

TUGAS AKHIR

PRA RENCANA PABRIK MIE JAGUNG KAPASITAS 33000 KG / HARI



No. INDUK	067A/08
TGL TERIMA	05-01-2008
BFTI HADI H	
No. BUKU	
KOPI KE	

Diajukan oleh :

1. Yuni Erinawati Hariyono NRP: 5203004016
2. Devy Winarko NRP: 5203004056

**JURUSAN TEKNIK KIMIA - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2007**

LEMBAR PENGESAHAN

Ujian tugas akhir **PRA RENCANA PABRIK** bagi mahasiswa di bawah ini :

Nama : Yuni Erinawati Hariyono

NRP : 5203004016

Telah diselenggarakan pada tanggal 18 Desember 2007. Oleh karena itu yang bersangkutan dengan tugas akhir ini dinyatakan telah memenuhi persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** Jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 21 Desember 2007

Pembimbing I,



Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc
NIK. 521.03.0563

Pembimbing II,



Aylia Nawati, ST., M.Sc, Ph.D.
NIK 521.96.0242

Dewan Penguji,

Ketua,



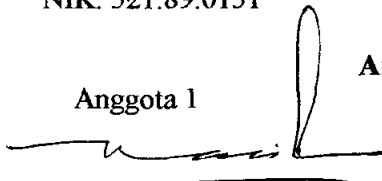
Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.
NIK. 521.89.0151

Sekretaris,



Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc
NIK. 521.03.0563

Anggota 1



Ir Nani Indraswati
NIK. 521.86.0121

Anggota - Anggota

Anggota 2



Wenny Irawaty, ST, MT.
NIK. 521.97.0284

Anggota 3



Aylia Nawati, ST, M.Sc, Ph.D.
NIK. 521.96.0242

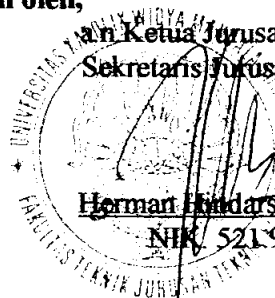
Disetujui oleh,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Rasional Sitepu, M.Eng.
NIK. 511.89.0154

Kepala Jurusan Teknik Kimia
Sekretaris Jurusan Teknik Kimia



Herman Hindarso, ST., MT.
NIK. 521.95.0221

LEMBAR PENGESAHAN

Ujian tugas akhir **PRA RENCANA PABRIK** bagi mahasiswa di bawah ini :


Nama : Devy Winarko

NRP : 5203004056

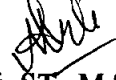
Telah diselenggarakan pada tanggal 18 Desember 2007. Oleh karena itu yang bersangkutan dengan tugas akhir ini dinyatakan telah memenuhi persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** Jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 21 Desember 2007

Pembimbing I,



Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc
NIK. 521.03.0563

Pembimbing II,



Aylia Nawati, ST., M.Sc, Ph.D.
NIK 521.96.0242

Dewan Penguji,

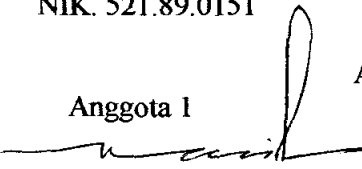
Ketua


Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.
NIK. 521.89.0151

Sekretaris,



Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc
NIK. 521.03.0563

Anggota 1

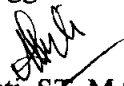

Ir Nani Indraswati
NIK. 521.86.0121

Anggota - Anggota

Anggota 2

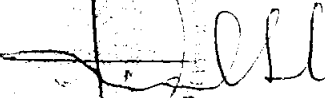

Wenny Irawaty, ST, MT.
NIK. 521.97.0284

Anggota 3

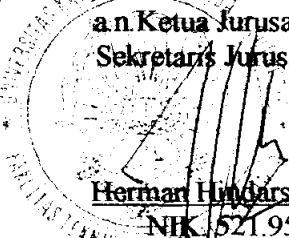

Aylia Nawati, ST, M.Sc, Ph.D.
NIK. 521.96.0242

Disetujui oleh,

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Rasional Sitepu, M.Eng.
NIK. 511.89.0154

a.n. Ketua Jurusan Teknik Kimia
Sekretaris Jurusan Teknik Kimia


Herman Hindarso, ST., MT.
NIK. 521.95.0221

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini kami menyatakan bahwa tugas akhir ini benar-benar merupakan hasil karya kami sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa Tugas Akhir ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka kami sadar dan menerima konsekuensi bahwa tugas akhir ini tidak dapat kami gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 7 Desember 2007



Yuni Erinawati H.
NRP: 5203004016



Devy Winarko
NRP: 5203004056

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan limpahan rahmat sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Prarencana Pabrik Mie Jagung dengan kapasitas 33000 kg/hari”.

Adapun laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Atas tersusunnya laporan tugas akhir ini kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Aning Ayucitra, S.T., M.Eng.Sc., selaku dosen pembimbing I yang telah banyak membimbing, memberi pengarahan dan masukan kepada penyusun.
2. Aylianawati, ST, M.Sc, Ph.D., selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membimbing, memberi pengarahan dan masukan kepada penyusun.
3. Ir. Suryadi Ismaji, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Orang tua tercinta yang telah memberi banyak dukungan dan semangat sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Seluruh rekan-rekan di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang telah membantu penyelesaian laporan ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, 7 Desember 2007

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Lembar Pernyataan.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	vi
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar.....	xii
Intisari.....	xiv
<i>Abstract</i>	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	I – 1
I.1. Latar Belakang.....	I – 1
I.2. Bahan Baku.....	I – 2
I.2.1. Tepung Jagung.....	I – 2
I.2.2. Tepung Terigu.....	I – 4
I.2.3. Telur.....	I – 5
I.2.4. Garam (NaCl).....	I – 6
I.2.5. Stabiliser.....	I – 6
I.2.6. Air.....	I – 7
I.2.7. Natrium Karbonat.....	I – 7
I.2.8. Zat Pewarna Kuning.....	I – 8
I.2.9. Natrium Benzoat.....	I – 8
I.2.10. Minyak Goreng.....	I – 9
I.3 Penentuan Kapasitas Produksi Mie Jagung.....	I – 10
BAB II. URAIAN PROSES.....	II – 1
II.1. Pemilihan Proses.....	II – 1
II.2. Uraian Proses Secara Umum.....	II – 1
II.2.1. Mixing (M-110).....	II – 1
II.2.2. Penekanan dengan roll (S-120).....	II – 3
II.2.3. Pencetakan (X-130).....	II – 4
II.2.4. Pengukusan (steam box) (E-210).....	II – 4
II.2.5. Cutting (S-220).....	II – 4
II.2.6. Pengeringan (oven) (Q-310).....	II – 5
II.2.7. Pendinginan (P-320).....	II – 5
II.2.8. Pengemasan (P-330).....	II – 6

BAB III. NERACA MASSA.....	III – 1
III.1. <i>Mixing</i> (M-110).....	III – 1
III.2. <i>Continuous Pressing Roller</i> (S-120).....	III – 1
III.3. <i>Slitter</i> (X-130).....	III – 2
III.4. <i>Steam Box</i> (E-210).....	III – 2
III.5. <i>Cutting</i> (S-220).....	III – 3
III.6. <i>Oven</i> (Q-310).....	III – 3
III.7. <i>Cooling fan</i> (P-320).....	III – 4
 BAB IV. NERACA PANAS.....	 IV – 1
IV.1. <i>Mixing</i> (M-110).....	IV – 1
IV.2. <i>Continuous Pressing Roller</i> (S-120).....	IV – 1
IV.3. <i>Slitter</i> (X-130).....	IV – 2
IV.4. <i>Steam Box</i> (E-210).....	IV – 2
IV.5. <i>Cutter</i> (S-220).....	IV – 3
IV.6. <i>Oven</i> (Q-310).....	IV – 3
IV.7. <i>Cooling fan</i> (P-320).....	IV – 4
 BAB V. SPESIFIKASI PERALATAN.....	 V – 1
 BAB VI. UTILITAS.....	 VI – 1
VI.1. Unit Penyediaan Steam.....	VI – 2
VI.2. Unit Penyediaan Air.....	VI – 6
VI.2.1. Spesifikasi Peralatan Untuk Pengolahan Air.....	VI – 9
VI.3. Unit Penyediaan Udara Bersih.....	VI – 29
VI.4. Unit Penyediaan Listrik.....	VI – 30
 BAB VII. TATA LETAK DAN INSTRUMENTASI.....	 VII – 1
VII.1. Lokasi Pabrik.....	VII – 1
VII.2. Tata Letak Pabrik.....	VII – 4
VII.3. Tata Letak Peralatan.....	VII – 7
VII.4. Instrumentasi Pengendalian Proses.....	VII – 9
VII.4.1. Pemilihan Instrumentasi Pengendalian Proses.....	VII – 9
VII.4.2. Prosedur dan Kelengkapan <i>Start-Up</i>	VII – 11
VII.4.2.1. <i>Start –Up</i>	VII – 11
VII.4.2.2. <i>Jadwal Kerja Alat</i>	VII – 13
 BAB VIII. DESAIN PRODUK DAN KEMASAN.....	 VIII – 1
VIII.1. Desain Produk.....	VIII – 1
VIII.2. Desain Kemasan.....	VIII – 1
 BAB IX. ANALISA EKONOMI.....	 IX – 1
IX.1. Perhitungan Modal Tetap/ <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI), Modal Kerja/ <i>Working Capital Investment</i> (WCI), dan Modal Total/ <i>Total Capital Investment</i> (TCI)(<i>Total Capital Investment</i>).....	IX – 2
IX.2. Perhitungan Biaya Produksi Total (<i>Total Production Cost</i>).....	IX – 4
IX.3. Analisa Ekonomi Dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	IX – 4

BAB X. DISKUSI DAN KESIMPULAN.....	X – 1
X.1. Diskusi.....	X – 1
X.2. Kesimpulan.....	X – 2
DAFTAR PUSTAKA.....	P – 1
APPENDIX A. PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	A – 1
A.1. Tangki mixing (M-110).....	A – 1
A.2. <i>Continuous Pressing Roller</i> (S-120).....	A – 8
A.3. <i>Slitter</i> (X-130).....	A – 9
A.4. <i>Steam Box</i> (E-210).....	A – 12
A.5. <i>Cutter</i> (S-220).....	A – 15
A.6. <i>Oven</i> (Q-310).....	A – 16
A.7. <i>Cooling fan</i> (P-320).....	A – 18
APPENDIX B. PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	B – 1
B.1. Tangki mixing (M-110).....	B – 3
B.2. <i>Continuous Pressing Roller</i> (S-120).....	B – 12
B.3. <i>Slitter</i> (X-130).....	B – 13
B.4. <i>Steam Box</i> (E-210).....	B – 14
B.5. <i>Cutting</i> (S-220).....	B – 28
B.6. <i>Oven</i> (Q-310).....	B – 29
B.7. <i>Cooling fan</i> (P-320).....	B – 40
APPENDIX C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT.....	C – 1
C.1. Tangki Mixing Telur (F-114).....	C – 1
C.2. Tangki Penampung Tepung Jagung (F-112).....	C – 9
C.3. Tangki Penampung Tepung Terigu (F-113).....	C – 15
C.4. Tangki mixing (M-110).....	C – 21
C.5. <i>Screw Conveyor</i> (J-111).....	C – 30
C.6. <i>Continuous Pressing Roller</i> (S-120).....	C – 31
C.7. <i>Slitter</i> (X-130).....	C – 32
C.8. <i>Steam Box</i> (E-210).....	C – 33
C.9. <i>Belt Conveyor 1</i> (J-211).....	C – 34
C.10. <i>Cutting</i> (S-220).....	C – 36
C.11. <i>Belt Conveyor 2</i> (J-221).....	C – 37
C.12. <i>Oven</i> (Q-310).....	C – 39
C.13. <i>Belt Conveyor 3</i> (J-331).....	C – 40
C.14. <i>Cooling fan</i> (P-320).....	C – 42
C.15. <i>Packaging</i> (P-330).....	C – 44
APPENDIX D. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	D – 1
D.1. Harga Alat.....	D – 1
D.2. Harga Tanah dan Bangunan.....	D – 4
D.3. Perkiraan Harga Bahan Baku dan Kemasan.....	D – 5
D.4. Perhitungan Gaji Karyawan.....	D – 6
D.5. Perhitungan Biaya Utilitas.....	D – 9

APPENDIX E. POLING	E - 1
E.1. Contoh Poling.....	E - 1
E.2. Hasil Poling.....	E - 2

DAFTAR TABEL

Tabel I.1.	Syarat Mutu Mie Kering (SII 0178-90).....	I-10
Tabel I.2.	Jumlah produksi mie instan.....	I-11
Tabel VI.1.	Keterangan flowsheet unit pengolahan air.....	VI-9
Tabel VI.2.	Kebutuhan listrik untuk peralatan proses.....	VI-31
Tabel VI.3.	Kebutuhan listrik untuk utilitas.....	VI-31
Tabel VI.4.	Kebutuhan listrik untuk penerangan.....	VI-32
Tabel VI.5.	Jumlah dan daya lampu untuk kebutuhan penerangan.....	VI-34
Tabel VII.1.	Jumlah dan luas dari tiap-tiap bagian pabrik.....	VII-6
Tabel VII.2.	Ruangan dalam gedung perkantoran.....	VII-7
Tabel VII.3.	Daftar alat-alat produksi dalam pra rencana pabrik mie jagung.....	VII-8
Tabel VII.4.	Tabel perbandingan sistem manual dan sistem otomatis pada alat instrumentasi.....	VII-10
Tabel VII.5.	Alat kontrol yang digunakan.....	VII-11
Tabel VII.6.	Jadwal kerja alat.....	VII-13
Tabel IX.1.	Pendapatan per tahun.....	IX-4
Tabel IX.2.	<i>Cash flow</i>	IX-9
Tabel IX.3.	ROR sebelum pajak.....	IX-10
Tabel IX.4.	ROR setelah pajak.....	IX-11
Tabel IX.5.	ROE sebelum pajak.....	IX-12
Tabel IX.6.	ROE setelah pajak.....	IX-12
Tabel IX.7.	POT sebelum pajak.....	IX-13

Tabel IX.8. POT setelah pajak.....	IX-14
Tabel IX.9. BEP.....	IX-15
Tabel D.1. Harga peralatan proses impor.....	D-3
Tabel D.2. Harga peralatn proses lokal.....	D-4
Tabel D.3. Harga peralatan utilitas impor.....	D-4
Tabel D.4. Harga peralatn utilitas lokal.....	D-4
Tabel D.5. Harga tanah dan bangunan.....	D-5
Tabel D.6. Harga bahan baku.....	D-5
Tabel D.7. Harga kemasan.....	D-5
Tabel D.8. Gaji karyawan.....	D-7
Tabel D.9. Shift pergantian kerja bagian keamanan.....	D-8
Tabel D.8. Shift pergantian kerja bagian proses dan utilitas.....	D-8

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Struktur kimia amilosa.....	I-3
Gambar I.2.	Struktur kimia amilopektin.....	I-4
Gambar I.3.	Rumus struktur natrium benzoat.....	I-9
Gambar I.4.	Hubungan antara tahun dan jumlah produksi mie kering.....	I-11
Gambar I.5.	Hasil polling terhadap konsumsi mie.....	I-13
Gambar I.6.	Jumlah responden penyuka mie kering yang mau mencoba mie jagung.....	I-14
Gambar II.1.	Diagram blok proses pembuatan mie jagung.....	II-2
Gambar VI.1.	Flowsheet unit pengolahan air.....	VI-8
Gambar VI.2.	Bak penampung air PDAM (F-410).....	VI-9
Gambar VI.3.	<i>Sand filter</i> (H-420).....	VI-12
Gambar VI.4.	Sistem perpipaan air PDAM dari <i>sand filter</i> (H-410) ke <i>carbon filter</i> (H-420).....	VI-14
Gambar VI.5.	Bak penampung air (F-421) dari <i>sand filter</i> (H-420).....	VI-19
Gambar VI.6.	<i>Carbon filter</i>	VI-21
Gambar VI.7.	Sistem perpipaan air PDAM dari <i>sand filter</i> (H-420) ke <i>carbon filter</i> (H-430).....	VI-24
Gambar VI.8.	Bak penampung air bersih.....	VI-28
Gambar VI.9.	Skema aliran udara dari luar ke dalam oven.....	VI-30

Gambar VII.1.	Peta lokasi pabrik.....	VII-1
Gambar VII.2.	Tata letak pabrik (skala 1:500).....	VII-6
Gambar VII.3.	Gedung perkantoran.....	VII-7
Gambar VII.4.	Tata letak alat proses (a) lantai 1, (b) lantai 2 (skala 1:300).....	VII-8
Gambar VIII.1.	Rumus kimia <i>polypropylene</i>	VIII-1
Gambar VIII.2.	Kemasan mie dalam bentuk plastik dan kardus.....	VIII-2
Gambar VIII.3.	Kemasan mie tampak belakang.....	VII-3
Gambar IX.1.	Hubungan antara kapasitas produksi dan laba sebelum pajak.....	IX-1
Gambar C.1.	Flat six blade turbine with disk (a) tampak dari bawah, (b) dari samping.....	C-7
Gambar C.2.	Baffle tampak dari (a) samping, (b) atas.....	C-7
Gambar C.3.	Flat six blade turbine with disk (a) tampak dari bawah, (b) dari samping.....	C-28
Gambar C.4.	Baffle tampak dari (a) samping, (b) atas.....	C-28
Gambar C.5.	Mesin <i>Continuous pressing roller</i> (S-120).....	C-32
Gambar C.6.	Mesin <i>steam box</i> (E-210).....	C-34
Gambar C.7.	Mesin <i>cutter</i> (S-220).....	C-37
Gambar C.8.	Oven (Q-310).....	C-40
Gambar C.9.	<i>Cooling fan</i> (P-320).....	C-43
Gambar C.10.	Mesin packaging (P-330).....	C-44
Gambar D.1.	Cost index <i>Chemical Engineering Plant</i>	D-2

INTISARI

Jagung termasuk bahan pangan yang penting dan di Indonesia merupakan tanaman pangan kedua setelah padi. Jagung dapat dibuat menjadi berbagai macam jenis olahan makanan. Dalam prarencana pabrik ini jagung akan dibuat menjadi mie yang biasanya dikenal dengan nama "mie jagung".

Mie jagung dibuat dengan mencampurkan tepung jagung, tepung terigu, telur, air, dan bahan tambahan. Setelah melalui proses pencampuran, kemudian dilakukan proses pemipihan mie menjadi lembaran-lembaran. Setelah mie berbentuk lembaran-lembaran, mie dicetak menjadi bentuk mie yang panjang-panjang dan keriting. Kemudian mie dikukus, dan dilakukan proses pengovenan. Setelah dari oven, mie kemudian didinginkan dan dikemas.

Pabrik mie jagung direncanakan akan beroperasi secara kontinyu dimana dalam 24 jam dibagi menjadi 3 shift. Dalam 1 tahun pabrik akan beroperasi selama 300 hari.

Pabrik mie jagung ini memiliki rincian sebagai berikut :

- Bahan baku utama : Tepung jagung dan tepung terigu
- Kapasitas bahan baku utama : 521,5132 kg/jam
- Kapasitas produksi mie jagung : 33.000 kg/hari
- Utilitas : Air = 18 m³/hari
: Listrik = 1.504,52 kWh
: Solar = 1.550 L/hari
- Jumlah tenaga kerja : 105 orang
- Lokasi pabrik : Driyorejo, Gresik, Propinsi Jawa Timur
- Luas Tanah : 2.400 m²
- Analisa ekonomi Metode *Discounted Cash Flow*
 - Modal tetap (FCI) : Rp 31.857.747.963,66
 - Modal kerja (WCI) : Rp 5.621.955.523,00
 - Modal total (TCI) : Rp 37.479.703.486,65
 - Biaya Produksi Total (TPC) : Rp 79.180.926.632,14
 - Penjualan per tahun : Rp 123.750.000.000,00
 - Rate of Return* (ROR) sebelum pajak : 73%
 - Rate of Return* (ROR) setelah pajak : 50%
 - Rate of Equity* (ROE) sebelum pajak : 78%
 - Rate of Equity* (ROE) setelah pajak : 57%
 - Pay Out Time* (POT) sebelum pajak : 1,71 (1 tahun 7 bulan)
 - Pay Out Time* (POT) setelah pajak : 2,46 (2 tahun 5 bulan)
 - Break Even Point* (BEP) : 17,27%

ABSTARCT

Corn is the most important food and it is the second food after rice plant in Indonesia. Corn will be made to be many kinds of foods. In this preliminary design project, corn will be made to be noodle that usually called "Corn Noodle".

Corn noodle made by mixed the corn flour, wheat flour, egg, water, and addition material. Then, noodle were pressed to be sheets flat noodle. Those sheets moulds into long and curly noodle. After that, the noodle were steamed, dried, cooled, and packaged.

Corn noodle factory will continuously operate in 24 hours and divided into 3 shift. The factory will operate for 300 days in a year.

These are the specification details of corn noodle factory :

- The main raw material : Corn flour and wheat flour
- The main raw material capacity : 521,5132 kg/hour
- Corn noodle production capacity : 33.000 kg/day
- Utility : Water = 18 m³/day
: Electricity = 1.504,52 kWh
: Fuel oil = 1.550 L/day
- The number of employees : 105 persons
- Factory location : Driyorejo, Gresik, East Java
- Land area : 2.400 m²
- Economic analysis with *Discounted Cash flow* method
 - Fixed Capital Investment (FCI) : Rp 31.857.747.963,66
 - Working Capital Investment (WCI) : Rp 5.621.955.523,00
 - Total Capital Investment (TCI) : Rp 37.479.703.486,65
 - Total Production Cost (TPC) : Rp 79.180.926.632,14
 - Capital income per year : Rp 123.750.000.000,00
 - Rate of Return (ROR) before tax : 73%
 - Rate of Return (ROR) after tax : 50%
 - Rate on Equity (ROE) before tax : 78%
 - Rate on Equity (ROE) after tax : 57%
 - Pay out time (POT) before tax : 1,71 (1 tahun 7 bulan)
 - Pay out time (POT) after tax : 2,46 (2 tahun 5 bulan)
 - Break Even Point (BEP) : 17,27%

BAB I
PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki lahan pertanian luas. Lahan pertanian di Indonesia mencapai 55% dari luas total daratan di Indonesia, dan digunakan untuk menanam berbagai macam tanaman pertanian. Salah satu tanaman pertanian di Indonesia adalah jagung dengan ketersediaan jagung di Indonesia sekitar 11,22 juta ton per tahun pada tahun 2004 [1].

Jagung termasuk bahan pangan yang penting dan di Indonesia merupakan tanaman pangan kedua setelah padi. Sebagai salah satu sumber pangan, jagung telah menjadi komoditas utama setelah beras. Bahkan, di beberapa daerah di Indonesia, jagung dijadikan sebagai bahan pangan utama. Tidak hanya sebagai bahan pangan, jagung juga dikenal sebagai salah satu bahan pakan ternak dan industri. Tetapi, hasil produksi jagung tersebut masih belum dimanfaatkan secara optimal di Indonesia. Oleh karena itu untuk meningkatkan nilai tambah produk jagung adalah dengan cara mengolahnya menjadi berbagai macam produk olahan jagung yang tahan lebih lama. Produk olahan jagung ini dapat diunggulkan karena jagung sebagai bahan baku mengandung karbohidrat yang cukup tinggi. Selain itu, jagung juga mengandung protein, lemak, dan serat.

Mie jagung adalah salah satu jenis produk olahan dari tanaman jagung. Mie jagung dibuat sebagai salah satu bahan pangan alternatif pengganti nasi. Konsumsi mie sampai saat ini terus meningkat, hal ini didukung dengan berbagai keunggulan dari mie terutama dalam hal tekstur, rasa, penampakan, dan kepraktisan penggunaannya. Keunggulan dari mie jagung adalah memiliki waktu pemasakan singkat, kehilangan total padatan akibat pemasakan rendah, nilai gizi baik, warna, dan penampakan yang menarik, rasa lebih enak, serta memiliki tekstur lebih kenyal [2]. Ada empat macam kualitas yang perlu diperhatikan dalam pembuatan mie, yaitu kualitas nutrisi, kebersihan, penyimpanan, dan organoleptik (rasa, aroma, dan warna).

1.2. Bahan Baku

Bahan baku utama pembuatan mie jagung adalah tepung jagung dan tepung terigu dengan perbandingan 1:1. Bahan baku tambahan dari pembuatan mie jagung adalah telur, garam, stabiliser (CMC), air, soda abu, zat pewarna, natrium benzoat, dan minyak [1].

1.2.1. Tepung Jagung

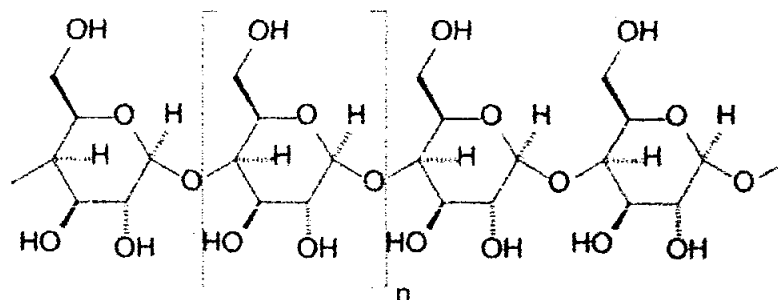
Bahan baku utama dalam pembuatan mie jagung adalah tepung jagung. Jagung yang dibuat menjadi tepung adalah jenis jagung yang pemilihannya berdasarkan atas biji jagung yang banyak mengandung pati. Tepung jagung

berbentuk butiran-butiran (granular) halus yang berasal dari jagung kering yang dihancurkan.

Secara garis besar granular tepung jagung tersusun atas dua jenis molekul, yaitu amilosa dan amilopektin. Granular tepung mempunyai sifat yang tidak larut dalam air dingin, tetapi dapat menyerap air apabila larutan tepung dipanaskan.

- Amilosa

Amilosa merupakan polisakarida, polimer yang tersusun dari glukosa sebagai monomernya. Tiap-tiap monomer terhubung dengan ikatan 1,6-glikosidik. Amilosa merupakan polimer tidak bercabang yang bersama-sama dengan amilopektin menjadi komponen penyusun pati. Dalam masakan, amilosa memberi efek "keras" atau "pera" bagi pati atau tepung. Pada pembuatan mie, amilosa juga berperan sebagai pemberi efek keras.



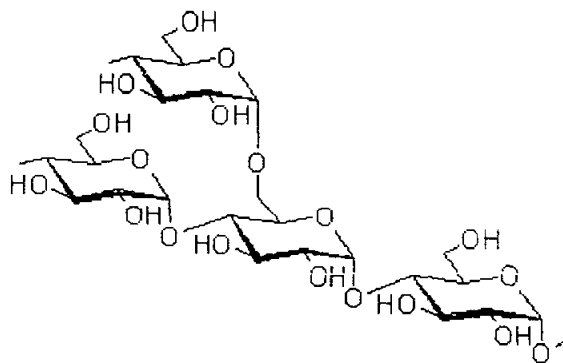
Gambar I.1. Struktur kimia amilosa [3]

- Amilopektin

Amilopektin merupakan polisakarida yang tersusun dari monomer α -glukosa.

Amilopektin merupakan molekul raksasa dan mudah ditemukan karena menjadi

satu dari dua senyawa penyusun pati, bersama-sama dengan amilosa. Walaupun tersusun dari monomer yang sama, amilopektin berbeda dengan amilosa, yang terlihat dari karakteristik fisiknya. Secara struktural, amilopektin terbentuk dari rantai glukosa yang terikat dengan ikatan 1,6-glikosidik, sama dengan amilosa. Namun demikian, pada amilopektin terbentuk cabang-cabang (sekitar tiap 20 mata rantai glukosa) dengan ikatan 1,4-glikosidik. Amilopektin tidak larut dalam air.



Gambar I.2. Struktur kimia amilopektin [4]

I.2.2. Tepung Terigu

Tepung terigu diperoleh dari biji gandum yang digiling. Keistimewaan terigu dari sereal lain adalah kemampuannya membentuk gluten pada saat terigu dibasahi dengan air. Sifat elastis dari gluten pada adonan mie dapat menyebabkan mie yang dihasilkan tidak mudah putus saat proses pencetakan dan pemasakan.

Berdasarkan kandungan gluten, tepung terigu yang beredar di pasaran dapat dibedakan menjadi tiga macam yaitu [5] :

- *Hard flour*

Tepung ini berkualitas paling baik. Kandungan protein yang terdapat di dalamnya mencapai 12-13%. Tepung ini biasanya digunakan untuk pembuatan roti dan mie yang berkualitas.

- *Medium hard flour*

Terigu jenis ini mengandung protein sebanyak 9,5-11%. Tepung ini banyak digunakan untuk pembuatan roti, mie, kue, dan biskuit.

- *Soft flour*

Terigu ini mengandung protein sebanyak 7-8,5%. Biasanya terigu ini digunakan untuk pembuatan kue dan biskuit.

I.2.3. Telur

Penambahan telur dalam pembuatan mie bertujuan untuk meningkatkan mutu protein dalam mie dan menciptakan adonan yang lebih liat sehingga adonan tidak mudah terputus-putus. Putih telur pada mie berfungsi untuk mencegah kekeruhan adonan mie saat pemasakan. Penggunaan putih telur tidak boleh berlebihan karena dapat menurunkan kemampuan mie untuk menyerap air waktu direbus [5].

Kuning telur dipakai sebagai pengemulsi karena dalam kuning telur terdapat lechitin. Selain sebagai pengemulsi, kuning telur juga dapat mempercepat hidrasi air pada tepung untuk mengembangkan adonan. Kuning telur juga dapat menyeragamkan warna pada mie [5].

1.2.4. Garam (NaCl)

Penambahan garam pada pembuatan mie bertujuan untuk memberi rasa, memperkuat tekstur, meningkatkan fleksibilitas, dan elastis mie serta mengikat air. Selain itu, garam dapat menghambat aktivitas enzim protease dan amilase sehingga pasta tidak bersifat lengket dan tidak mengembang secara berlebihan [5].

Massa Atom relatif = 58,45 gr/gmol

Bentuk = kubik berwarna putih

Melting point = 800,4°C

Boiling point = 1413°C

Solubility = 35,7°C

1.2.5. Stabiliser (CMC)

Dalam pembuatan mie, *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) berfungsi sebagai pengembang. CMC memiliki sifat higroskopis, mudah larut dalam air, dan membentuk larutan koloid. Bahan ini dapat mempengaruhi sifat adonan, memperbaiki ketahanan terhadap air, dan mempertahankan keempukan selama penyimpanan. Rumus kimia dari CMC adalah $(C_8H_{11}O_7Na)$ [6].

Jumlah stabiliser (pengembang) yang ditambahkan berkisar antara 0,5-1,0% dari berat tepung [5]. Penggunaan yang berlebihan dapat menyebabkan tekstur mie yang keras dan daya rehidrasi mie menjadi berkurang.

I.2.6. Air

Fungsi dari air adalah sebagai media reaksi antara gluten dengan karbohidrat (adonan akan mengembang), melarutkan garam, dan membentuk kekenyalan gluten. Air yang digunakan sebaiknya memiliki pH 6-9 atau larutan basa [5]. Makin tinggi pH air, maka mie yang dihasilkan tidak akan mudah patah karena absorpsi air meningkat dengan meningkatnya pH. Selain pH, syarat lain adalah air harus memenuhi persyaratan sebagai air minum, diantaranya tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Cara untuk meningkatkan pH dari air adalah dengan menambahkan basa kedalam air. Basa yang digunakan biasanya NaOH [7].

Jumlah air yang ditambahkan biasanya 28-38% dari campuran bahan yang akan digunakan [5]. Jika air yang ditambahkan berlebihan, adonan akan sangat lengket. Bila penambahan air kurang, adonan menjadi rapuh sehingga sulit untuk dicetak.

I.2.7. Natrium karbonat (soda abu)

Natrium karbonat berfungsi sebagai penggumpal adonan pada mie. Natrium karbonat (Na_2CO_3) mempunyai massa atom relatif = 138,2 g/gmol, berbentuk bubuk berwarna putih [5].

Melting point = 891°C

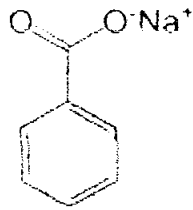
Solubility = 7,1°C

I.2.8. Zat Pewarna Kuning (Tatrazine CI 1140)

Fungsi zat pewarna adalah memberi warna yang khas pada mie. Pewarna yang digunakan biasanya berwarna kuning. Dalam pembuatan adonan mie zat pewarna dicampur dengan garam dan dilarutkan dalam air. Zat pewarna yang umum digunakan pada mie adalah tatrazine CI 19140 [8], dengan jumlah yang sangat kecil yaitu < 1 mg. Bila dosis melebihi dapat mengakibatkan gangguan perilaku dalam hal iritabilitas, gangguan susah tidur, dan susah beristirahat pada anak-anak. Menurut FAO/WHO, ADI (*Acceptable Daily Intakes*) untuk *tartazine yellow* yang biasa digunakan untuk pewarna pada mie adalah 7,5 mg/kg berat bahan [8]. Rumus molekul dari *tartazine yellow* adalah $C_{16}H_9O_9Na_3S_2N_4$.

I.2.9. Natrium Benzoat

Natrium benzoat memiliki rumus molekul $C_7H_5O_2Na$. Natrium benzoat digunakan sebagai bahan pengawet pada pembuatan mie karena natrium benzoat ini dapat mematikan mikroba pengganggu pada mie [5]. Pada mie jumlah natrium benzoat yang digunakan adalah sebanyak 1% dari berat adonan. Berat molekul natrium benzoat adalah 144.1053 g/gmol, dan mempunyai densitas $1,44 \text{ g/cm}^3$ [9].



Gambar I.3. Rumus struktur natrium benzoat [9]

I.2.10. Minyak Goreng

Minyak goreng berfungsi untuk memberi rasa gurih pada adonan, memperhalus tekstur pada mie dan mencegah kelengketan antar pilinan mie. Minyak goreng memiliki massa atom relatif 92,09 g/gmol, dan bentuknya adalah cairan tidak berwarna [5].

Melting point = 17,9°C

Boiling point = 290°C

Di Indonesia terdapat berbagai standar mutu untuk makanan. Standar mutu mie kering dapat dilihat pada Tabel I.1.

Tabel I.1. Syarat Mutu Mie Kering (SII 0178-90) [5]

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
		Mutu I	Mutu II
1. Keadaan : a. Bau b. Warna c. Rasa		Normal Normal Normal	Normal Normal Normal
2. Kadar air	%, b/b	Maks. 8	Maks. 8
3. Abu	%, b/b	Maks. 3	Maks. 3
4. Protein	%, b/b	Maks. 11	Maks. 8
5. Bahan makanan yang ditambahkan : a. Boraks dan asam borat b. Pewarna		Tidak boleh ada yang diizinkan	Tidak boleh ada yang diizinkan
6. Pencemaran logam a. Timbal (Pb) b. Tembaga (Cu) c. Seng (Zn) d. Raksa (Hg)	mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	Maks. 1,0 Maks. 10,0 Maks. 40,0 Maks. 0,05	Maks. 1,0 Maks. 10,0 Maks. 40,0 Maks. 0,05
7. Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5	Maks. 0,5
8. Pencemaran mikroba : a. Angka lempeng total b. <i>E. coli</i> c. Kapang	Koloni/g APM/g Koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^6$ Maks. 10 Maks. $1,0 \times 10^4$	Maks. $1,0 \times 10^6$ Maks. 10 Maks. $1,0 \times 10^4$

I.3. Penentuan Kapasitas Produksi Mie Jagung

Kapasitas produksi mie jagung dalam prarencana pabrik ini ditentukan dengan mempertimbangkan beberapa faktor sebagai berikut :

- Jumlah penduduk di Surabaya
- Jumlah produksi mie instan
- Jumlah produksi mie kering

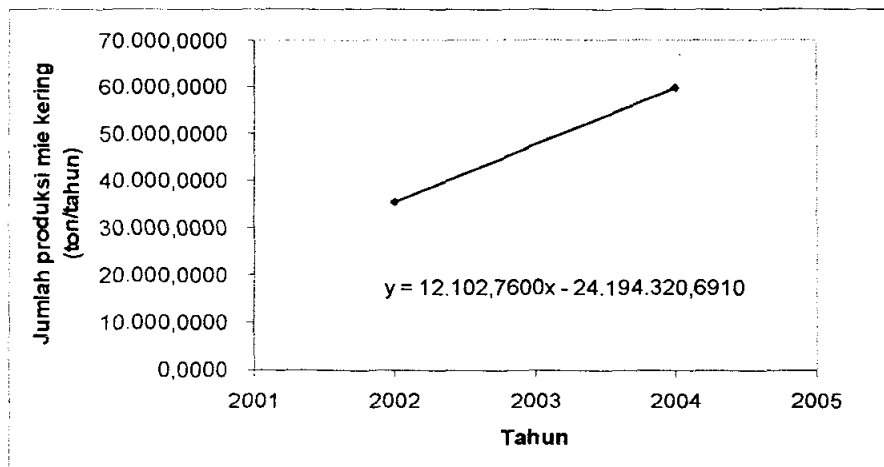
Jumlah produksi mie instan pada tahun 2000 adalah sebanyak 816.921 ton/tahun [6]. Jumlah kenaikan produksi mie instan adalah sebanyak 5,3 % per tahun

[6]. sehingga jumlah produksi mie instan dari tahun 2000-2009 dapat dihitung seperti tercantum pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Jumlah produksi mie instan

Tahun	Jumlah (ton/tahun)
2000	816.921,0000
2001	860.217,8130
2002	905.809,3570
2003	953.817,2530
2004	1.004.369,5670
2005	1.057.601,1540
2006	1.113.654,0160
2007	1.172.677,6790
2008	1.234.829,5950
2009	1.300.275,5640

Diketahui, jumlah produksi mie kering pada tahun 2002 dan 2004 adalah sebanyak 35.401,829 dan 59.610,3490 ton/tahun [7], yang dapat dinyatakan dengan persamaan $y = 12.102,76x - 24.194.320,691$ seperti terlihat pada Gambar I.1.



Gambar I.4. Hubungan antara tahun dan jumlah produksi mie kering

Dari data-data tersebut, dapat ditentukan persentase jumlah produksi mie kering terhadap mie instan per tahunnya dengan perhitungan sebagai berikut :

% produksi mie kering terhadap mie instan tahun 2002

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Jumlah produksi mie kering tahun 2002}}{\text{Jumlah produksi mie instan tahun 2002}} \times 100\% \\ &= \frac{35.401,8290}{905.809,3570} \times 100\% = 3,9083\% \end{aligned}$$

Perhitungan di atas diulang dengan jumlah produksi mie kering dan mie instan untuk tahun 2004, dan diperoleh % produksi mie kering terhadap mie instan adalah 5,9351%.

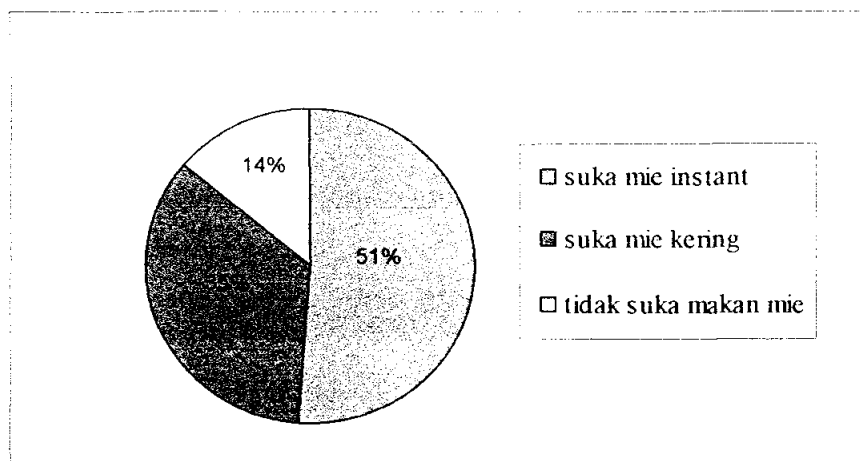
Dengan demikian dapat diketahui bahwa antara tahun 2002 dan tahun 2004, produksi mie kering mengalami kenaikan sebesar 2% (untuk 2 tahun), berarti produksi mie kering mengalami kenaikan sebesar 1% per tahun. Diperkirakan pada tahun 2009 jumlah produksi mie kering terhadap mie instan adalah 10,9%, sehingga total produksi mie kering pada tahun 2009 adalah = 10,9% x 1.300.275,5640 = 141.730,0365 ton/tahun = 388,30 ton/hari.

Untuk mengetahui apakah setiap orang di Indonesia menyukai mie, telah dilakukan poling untuk 100 orang responden. Seratus responden yang diberi poling dianggap mewakili penduduk Indonesia karena responden berasal dari berbagai daerah di Indonesia yang berdomisili di Surabaya dan usia responden antara 6-64 tahun.

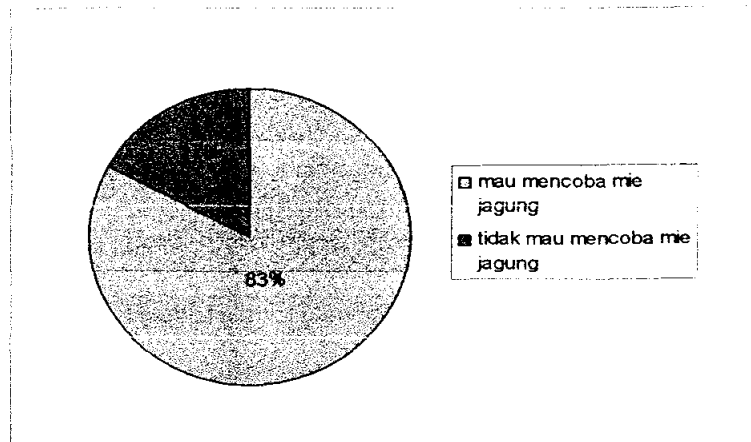
Dari hasil polling 100 orang responden diperoleh data-data sebagai berikut :

- sebanyak 35% responden menyukai mie kering
- sebanyak 51% responden menyukai mie instant
- dan yang tidak suka mengkonsumsi mie sebanyak 14%.

Dari 35% responden yang menyukai mie kering, sebanyak 82,86% responden mau mencoba mie jagung dan 17,14% responden tidak mau mencoba mie jagung, sebagaimana terlihat pada Gambar I.5.



Gambar I.5. Hasil polling terhadap konsumsi mie



Gambar I.6. Jumlah responden penyuka mie kering yang mau mencoba mie jagung dan yang tidak mau mencoba mie jagung

Rata-rata berat mie kering yang dikonsumsi tiap orang adalah 1 bungkus/minggu, dimana 1 bungkus mie beratnya 200 gram. Mie kering yang dikonsumsi tiap orang per hari adalah $200\text{g}/7\text{hari} = 28,5714 \text{ g/hari}$. Sebelum menentukan kapasitas produksi, harus diketahui terlebih dahulu perkiraan jumlah penduduk Surabaya tahun 2009. Dipilih jumlah penduduk di Surabaya karena target pemasaran yang akan dilakukan adalah di daerah Surabaya dan sekitarnya. Pada tahun 2000 jumlah penduduk Surabaya dan sekitarnya adalah 3.425.181 jiwa [8], kenaikan jumlah penduduk diperkirakan 1,75% per tahun. Maka untuk mengetahui jumlah penduduk pada tahun 2009 dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah penduduk tahun 2009} &= [(9 \times 1,75\%) \times \text{penduduk tahun 2000}] + \text{penduduk} \\
 &\quad \text{tahun 2000} \\
 &= (15,75\% \times 3.425.181) + 3.425.181 \\
 &= 229.856.000 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

Maka, perhitungan jumlah konsumsi mie kering adalah :

$$\begin{aligned} &= \text{jumlah penduduk Surabaya tahun 2009} \times \% \text{ penyuka mie kering} \times \% \text{ mau} \\ &\quad \text{mencoba mie jagung} \times \text{konsumsi mie kering per hari} \\ &= 229.856.000 \times 35\% \times 82,86\% \times 28,5714 \text{ g/hari} \\ &= 32.849.899,44 \text{ g/hari} \\ &= 32,85 \text{ ton/hari} \approx 33 \text{ ton/hari, merupakan } 8,50\% \text{ dari jumlah total produksi} \\ &\quad \text{mie kering di Indonesia.} \end{aligned}$$

Jadi kesimpulannya, kapasitas produksi dalam prarencana pabrik mie jagung ini adalah 8,50% dari jumlah produksi mie kering di Indonesia, yaitu sebanyak 33 ton/hari.

BAB II
URAIAN PROSES

BAB II

URAIAN PROSES

II.1. Pemilihan Proses

Mie dibedakan menjadi dua jenis yaitu mie kering dan mie basah. Pada dasarnya pembuatan kedua mie ini sama, hanya berbeda pada mie kering yang harus dikeringkan dengan menggunakan oven. Berikut adalah uraian secara umum pembuatan mie, mula-mula bahan mentah dicampur, kemudian dilakukan proses pemipihan mie menjadi lembaran-lembaran. Setelah mie berbentuk lembaran-lembaran, mie dicetak menjadi bentuk mie yang panjang-panjang dan keriting.

Kemudian mie dikukus, untuk mie basah proses berhenti setelah pengukusan. Untuk mie kering, setelah melalui proses pengukusan mie kemudian masuk ke pengovenan. Setelah mie masuk pengovenan mie didinginkan sebelum dikemas. Pabrik yang didirikan akan membuat mie kering yang bahannya terbuat dari tepung jagung, atau biasa disebut "mie jagung". Untuk mengetahui proses pembuatan mie jagung secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar II.1.

II.2. Uraian Proses Secara Umum

Pada proses pembuatan mie jagung terdiri dari delapan tahap, antara lain [5]:

II.2.1. *Mixing* (M-110)

Tepung jagung, tepung terigu, dan telur akan dipindahkan secara gravitasi dari tangki penampung bahan menuju ke tangki mixing (M-110). Sebelum dimasukkan

kedalam tangki mixing (M-110) telur dikocok terlebih dahulu selama dua menit. Sedangkan bahan tambahan lain seperti natrium benzoate, garam, soda abu dan pewarna dicampurkan secara manual. Semua bahan-bahan tersebut akan dicampur dan diaduk dalam mixer selama 15 menit. Kemudian ditambahkan dengan CMC dan air sebanyak 30% dari berat tepung [5]. Jika penambahan air lebih dari 38% adonan akan menjadi basah dan lengket. Tapi jika penambahannya kurang dari 28%, adonan akan menjadi keras, rapuh, dan sulit dibentuk menjadi lembaran. Lalu diaduk lagi selama 20 menit [5].

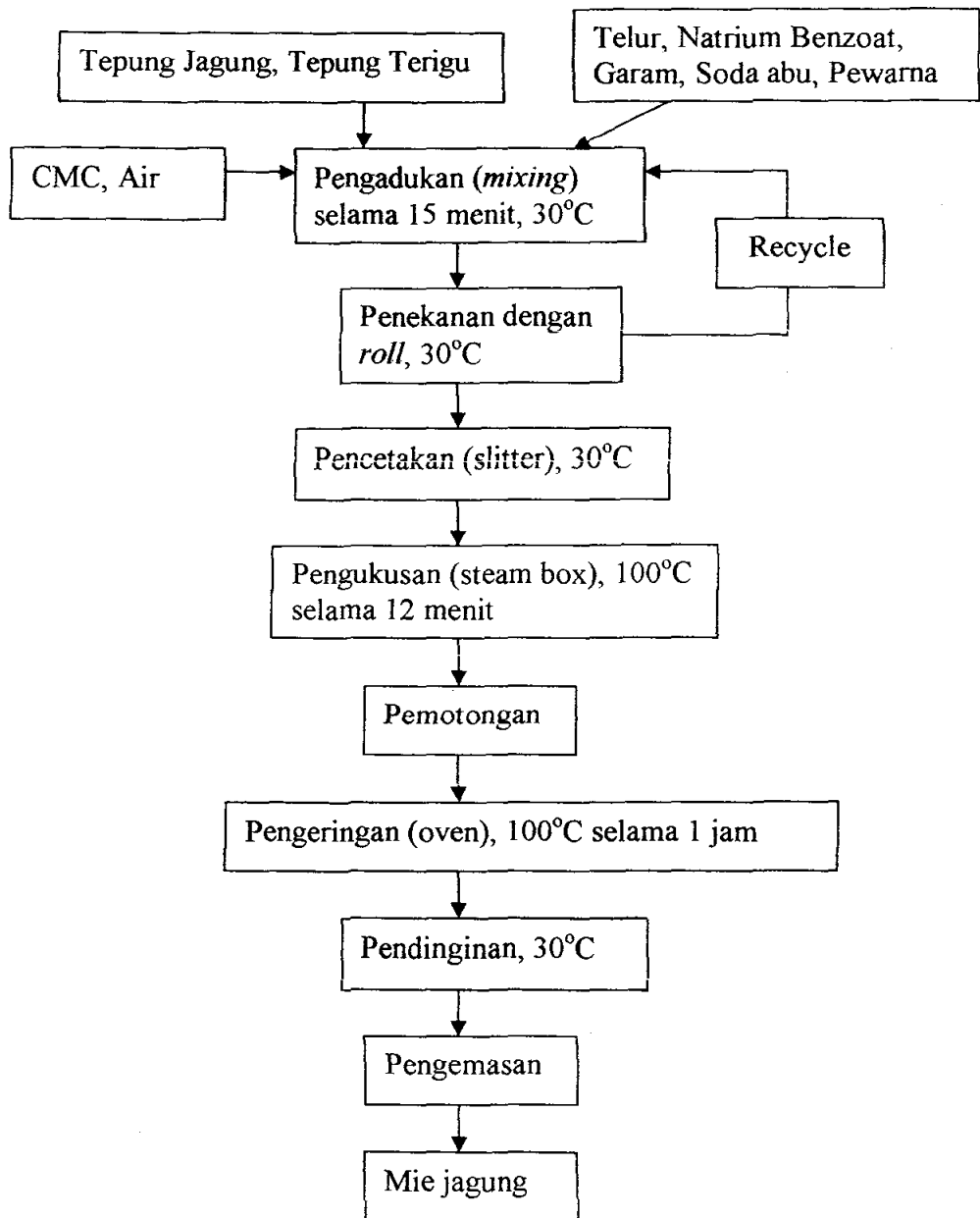
Jika pengadukannya lebih dari 25 menit maka adonan akan menjadi rapuh, keras, dan kering. Tapi jika kurang dari 15 menit maka adonan akan menjadi lunak dan lengket. Suhu adonan juga harus dijaga sekitar 30°C. Jika suhunya di atas 40°C maka adonan akan menjadi lengket dan mie menjadi kurang elastis, tapi jika suhunya kurang dari 25°C maka adonan akan menjadi keras, rapuh, dan kasar [5].

II.2.2. Penekanan dengan *roll* (S-120)

Adonan yang telah mengalami proses pengadukan dimasukkan ke dalam mesin *roll press* yang akan mengubah adonan menjadi lembaran-lembaran. Saat pengepresan, gluten ditarik ke satu arah sehingga seratnya menjadi sejajar. Hal ini akan meningkatkan kehalusan dan elastisitas mie [5].

Tujuan dari proses ini adalah untuk menghaluskan serat-serat gluten dan membuat adonan menjadi lembaran. Serat yang halus dan searah akan menghasilkan mie yang elastis, kenyal, dan halus. Tujuan tersebut dicapai dengan jalan melewati adonan berulang-ulang di antara dua rol logam. Jarak antar rol dapat diatur untuk

mendapatkan ketebalan mie $\pm 1,5$ mm. Faktor yang mempengaruhi proses ini adalah suhu dan jarak antar rol.



Gambar II.1. Diagram blok proses pembuatan mie jagung

Suhu yang diharapkan sekitar 30°C [5]. Pada alat *roll press* diusahakan tertutup sehingga suhu dapat dijaga. Di bawah suhu 30°C, adonan menjadi kasar dan pecah-pecah, mutu mie kasar dan mudah patah, serta terjadi pemborosan bahan baku. Bila suhu di atas 30°C, adonan tidak dapat dibentuk menjadi lempengan karena kandungan *moisture content* pada mie sedikit sehingga mie menjadi kering dan cenderung pecah dan tidak bisa dibentuk menjadi lembaran-lembaran mie.

II.2.3. Pencetakan (X-130)

Lembaran tipis yang sudah dibentuk selanjutnya masuk ke mesin pencetak mie (*slitter*). Pada proses pencetakan inilah lembaran-lembaran adonan dibentuk menjadi untaian mie yang bergelombang (bentuk keriting) yang siap untuk dikukus [5].

II.2.4. Pengukusan (*Steam Box*) (E-210)

Mie yang keluar dari alat pencetakan dipanaskan (*steaming*) dengan cara pemberian uap. Proses pemasukan uap panas dilakukan melalui pipa yang berlubang di dalam box *steam* dengan arah perputaran uap dari bawah ke atas. Pemanasan ini menyebabkan gelatinisasi pati dan koagulasi gluten [5].

II.2.5. *Cutting* (S-220)

Setelah melalui proses pemasakan, mie didinginkan sementara dengan suhu ruang untuk menghilangkan sisa uap air yang masih menempel pada permukaan mie. Lalu mie dipotong oleh pisau pemotong mie yang berputar. Alat pemotong ini

dilengkapi dengan penyodok yang berfungsi melipat mie menjadi dua lipatan. Mie yang telah terlipat menjadi dua dimasukkan ke dalam alat distributor sehingga mie masuk ke dalam cetakan-cetakan [5].

II.2.6. Pengeringan (Oven) (Q-310)

Mie yang telah dicetak selanjutnya dimasukkan ke dalam oven untuk dikeringkan secara sempurna (kadar air 11-12%). Faktor yang mempengaruhi proses ini adalah suhu. Suhu yang digunakan dalam proses adalah sekitar 90-100°C.

Sumber energi pengeringan berupa panas yang dihasilkan dari elemen pemanas yang di dalamnya dialiri dengan *steam* dari *boiler*. Panas dari elemen ini kemudian disebarkan secara merata ke seluruh bagian oven dengan menggunakan *blower*.

Oven yang dipakai, mempunyai delapan tingkat rantai cetakan berbentuk spiral. Proses pemasukan uap panas dimulai dari tingkat rantai teratas selanjutnya ke tingkat yang paling rendah [5].

II.2.7. Pendinginan (P-320)

Setelah matang, mie tersebut dialirkan melalui *cooling box* (alat pendingin) dimana suhu dalam alat adalah suhu ruang 30°C. Alat pendingin (*colling fan*) terdiri dari *belt conveyor* yang di atasnya dilengkapi dengan kipas angin [5]. Proses pendinginan ini bertujuan untuk melepaskan sisa-sisa uap panas dari produk dan membuat tekstur mie menjadi keras. Jika sisa uap panas tidak hilang, uap tersebut

akan mengalami kondensasi saat dikemas dan memungkinkan untuk ditumbuhi jamur.

II.2.8. Pengemasan (P-330)

Tahap akhir proses produksi mie adalah pengemasan. Tujuan pengemasan adalah melindungi produk dan memperpanjang umur simpan produk. Sebelum dikemas, mie tersebut disortir dan ditimbang beratnya. Bila mie sudah memenuhi syarat, mie kemudian dikemas. Kemasan yang digunakan adalah plastik jenis *polypropylen* [5].

BAB III
NERACA MASSA

BAB III NERACA MASSA

III.1. Tangki Mixing (M-110)

Masuk		Keluar	
Komponen	Jumlah (kg/jam)	Komponen	Jumlah (kg/jam)
Dari Silo dan warehouse (F-111, F-112, dan F-113)		Ke Continuous Pressing Roller (S-120)	
Tepung jagung	521,5132	Adonan mie :	
Tepung terigu	521,5132	Tepung jagung	573,6645
Telur	112,9945	Tepung terigu	573,6645
Garam	17,3838	Telur	124,2940
Soda abu	3,4768	Garam	19,1221
CMC	5,2151	Soda abu	3,8244
Minyak goreng	17,3838	CMC	5,7366
Pewarna	0,0002	Minyak goreng	19,1221
Natrium benzoat	17,3838	Pewarna	0,0002
Air	521,5132	Natrium benzoat	19,1221
Hasil Recycle dari slitter (X-130) :		Air	573,6645
Potongan mie	173,8377		
Total	1.912,2152	Total	1.912,2152

III.2. Continuous Pressing Roller (S-120)

Masuk		Keluar	
Komponen	Jumlah (kg/jam)	Komponen	Jumlah (kg/jam)
Dari Tangki Mixing (M-110)		Ke Slitter (X-130)	
Adonan mie :		Lembaran mie :	
Tepung jagung	573,6645	Tepung jagung	573,6645
Tepung terigu	573,6645	Tepung terigu	573,6645
Telur	124,2940	Telur	124,2940
Garam	19,1221	Garam	19,1221
Soda abu	3,8244	Soda abu	3,8244
CMC	5,7366	CMC	5,7366
Minyak goreng	19,1221	Minyak goreng	19,1221
Pewarna	0,0002	Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	19,1221	Natrium benzoat	19,1221
Air	573,6645	Air	573,6645
Total	1.912,2152	Total	1.912,2152

III.5. *Cutter* (S-220)

Masuk		Keluar	
Komponen	Jumlah (kg/jam)	Komponen	Jumlah (kg/jam)
Dari <i>Steam Box</i> (E-210)		Ke <i>Oven</i> (Q-310)	
Potongan mie kukus :		Mie basah :	
Tepung jagung	521,5132	Tepung jagung	521,5132
Tepung terigu	521,5132	Tepung terigu	521,5132
Telur	112,9945	Telur	112,9945
Garam	17,3838	Garam	17,3838
Soda abu	3,4768	Soda abu	3,4768
CMC	5,2151	CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838	Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002	Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838	Natrium benzoat	17,3838
Air	1.363,2387	Air	1.363,2387
Total	2.580,1030	Total	2.580,1030

III.6. *Oven* (Q-310)

Masuk		Keluar	
Komponen	Jumlah (kg/jam)	Komponen	Jumlah (kg/jam)
Dari <i>Cutter</i> (S-220)		Ke <i>Cooling Fan</i> (P-320)	
Mie basah :		Mie kering :	
Tepung jagung	521,5132	Tepung jagung	521,5132
Tepung terigu	521,5132	Tepung terigu	521,5132
Telur	112,9945	Telur	112,9945
Garam	17,3838	Garam	17,3838
Soda abu	3,4768	Soda abu	3,4768
CMC	5,2151	CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838	Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002	Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838	Natrium benzoat	17,3838
Air	1.363,2387	Air	158,1357
		Ke pembuangan :	
		Air yang menguap	1.205,1030
Total	2.580,1030	Total	2.580,1030

III.7. *Cooling Fan (P-320)*

Masuk		Keluar	
Komponen	Jumlah (kg/jam)	Komponen	Jumlah (kg/jam)
Dari Oven (Q-310)		Ke Packaging (P-330)	
Mie kering :		Mie kering :	
Tepung jagung	521,5132	Tepung jagung	521,5132
Tepung terigu	521,5132	Tepung terigu	521,5132
Telur	112,9945	Telur	112,9945
Garam	17,3838	Garam	17,3838
Soda abu	3,4768	Soda abu	3,4768
CMC	5,2151	CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838	Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002	Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838	Natrium benzoat	17,3838
Air	158,1357	Air	15,5131
		Ke pembuangan :	
		Air yang menguap	142,6226
Total	1.375,0000	Total	1.375,0000

BAB IV
NERACA PANAS

BAB IV NERACA PANAS

IV.1. Tangki Mixing (M-110)

Masuk		Keluar	
Komponen	ΔH (kJ/jam)	Komponen	ΔH (kJ/jam)
Dari Silo dan Warehouse (F-111, F-112, dan F-113)		Ke Continuous Pressing Roller (S-120)	
Tepung jagung	6.320,8445	Adonan mie :	
Tepung terigu	6.119,1592	Tepung jagung	6.320,8445
Telur	3.913,2279	Tepung terigu	6.119,1592
Garam	4.824,4928	Telur	3.913,2279
Soda abu	2.313,7518	Garam	4.824,4928
CMC	8.874,7195	Soda abu	2.313,7518
Minyak goreng	77.818,9202	CMC	8.874,7195
Pewarna	0,7070	Minyak goreng	77.818,9202
Natrium benzoat	15.331,6083	Pewarna	0,7070
Air	13.522,8450	Natrium benzoat	15.331,6083
		Air	13.522,8450
Total	139.040,2764	Total	139.040,2764

IV.2. Continuous Pressing Roller (S-120)

Masuk		Keluar	
Komponen	ΔH (kJ/jam)	Komponen	ΔH (kJ/jam)
Dari Tangki Mixing (M-110)		Ke Slitter (X-130)	
Adonan mie :		Lembaran mie :	
Tepung jagung	6.320,8445	Tepung jagung	6.320,8445
Tepung terigu	6.119,1592	Tepung terigu	6.119,1592
Telur	3.913,2279	Telur	3.913,2279
Garam	4.824,4928	Garam	4.824,4928
Soda abu	2.313,7518	Soda abu	2.313,7518
CMC	8.874,7195	CMC	8.874,7195
Minyak goreng	77.818,9202	Minyak goreng	77.818,9202
Pewarna	0,7070	Pewarna	0,7070
Natrium benzoat	15.331,6083	Natrium benzoat	15.331,6083
Air	13.522,8450	Air	13.522,8450
Total	139.040,2764	Total	139.040,2764

IV.3. *Slitter* (X-130)

Masuk		Keluar	
Komponen	ΔH (kJ/jam)	Komponen	ΔH (kJ/jam)
Dari Continuous Pressing Roller (S-120)		Ke Steam Box (E-210)	
Lembaran mie :		Potongan mie :	
Tepung jagung	6.320,8445	Tepung jagung	6.320,8445
Tepung terigu	6.119,1592	Tepung terigu	6.119,1592
Telur	3.913,2279	Telur	3.913,2279
Garam	4.824,4928	Garam	4.824,4928
Soda abu	2.313,7518	Soda abu	2.313,7518
CMC	8.874,7195	CMC	8.874,7195
Minyak goreng	77.818,9202	Minyak goreng	77.818,9202
Pewarna	0,7070	Pewarna	0,7070
Natrium benzoat	15.331,6083	Natrium benzoat	15.331,6083
Air	13.522,8450	Air	13.522,8450
Total	139.040,2764	Total	139.040,2764

IV.4. *Steam Box* (E-210)

Masuk		Keluar	
Komponen	ΔH (kJ/jam)	Komponen	ΔH (kJ/jam)
Dari Slitter (X-130)		Ke Cutter (S-220)	
Potongan mie :		Potongan mie kukus :	
Tepung jagung	5.746,2223	Tepung jagung	67.910,0773
Tepung terigu	5.562,8720	Tepung terigu	65.714,7463
Telur	3.557,4800	Telur	39.955,3955
Garam	4.385,9026	Garam	48.128,0763
Soda abu	2.103,4108	Soda abu	25.240,9292
CMC	8.067,9268	CMC	96.815,1213
Minyak goreng	70.744,4729	Minyak goreng	848.933,6754
Pewarna	0,6428	Pewarna	7,7131
Natrium benzoat	13.937,8257	Natrium benzoat	167.253,9083
Air	12.293,4955	Air	340.509,7272
Q steam	2.286.416,9399	Q loss	658.061,1923
		Ke pembuangan :	
		Kondensat	54.286,6288
Total	2.412.817,1911	Total	2.412.817,1911

IV.5. Cutter (S-220)

Masuk		Keluar	
Komponen	ΔH (kJ/jam)	Komponen	ΔH (kJ/jam)
Dari Steam Box (E-210)		Ke Oven (Q-310)	
Potongan mie kukus :		Mie basah :	
Tepung jagung	67.910,0773	Tepung jagung	67.910,0773
Tepung terigu	65.714,7463	Tepung terigu	65.714,7463
Telur	39.955,3955	Telur	39.955,3955
Garam	48.128,0763	Garam	48.128,0763
Soda abu	25.240,9292	Soda abu	25.240,9292
CMC	96.815,1213	CMC	96.815,1213
Minyak goreng	848.933,6754	Minyak goreng	848.933,6754
Pewarna	7,7131	Pewarna	7,7131
Natrium benzoat	167.253,9083	Natrium benzoat	167.253,9083
Air	340.509,7272	Air	340.509,7272
Total	1.700.469,3699	Total	1.700.469,3699

IV.6. Oven (Q-310)

Masuk		Keluar	
Komponen	ΔH (kJ/jam)	Komponen	ΔH (kJ/jam)
Dari Cutter (S-220)		Ke Cooling fan (P-320)	
Mie basah :		Mie kering :	
Tepung jagung	67.910,0773	Tepung jagung	82.845,5376
Tepung terigu	65.714,7463	Tepung terigu	80.176,1578
Telur	39.955,3955	Telur	148.594,4918
Garam	48.128,0763	Garam	64.792,8904
Soda abu	25.240,9292	Soda abu	30.709,7972
CMC	96.815,1213	CMC	117.791,7309
Minyak goreng	848.933,6754	Minyak goreng	1.032.869,3050
Pewarna	7,7131	Pewarna	9,3843
Natrium benzoat	167.253,9083	Natrium benzoat	203.492,2551
Air	340.509,7272	Air	48.007,1438
Q supply	120.910,3600	Q loss	12.091,0360
Total	1.821.379,7299	Total	1.821.379,7299

IV.7. *Cooling fan (P-320)*

Masuk		Keluar	
Komponen	ΔH (kJ/jam)	Komponen	ΔH (kJ/jam)
Dari Oven (Q-310)		Ke Packaging (P-330)	
Mie kering :		Mie kering :	
Tepung jagung	82.845,5376	Tepung jagung	5.746,2223
Tepung terigu	80.176,1578	Tepung terigu	5.562,8720
Telur	148.594,4918	Telur	3.557,4800
Garam	64.792,8904	Garam	4.385,9026
Soda abu	30.709,7972	Soda abu	2.103,4108
CMC	117.791,7309	CMC	8.067,9268
Minyak goreng	1.032.869,3050	Minyak goreng	70.744,4729
Pewarna	9,3843	Pewarna	0,6428
Natrium benzoat	203.492,2551	Natrium benzoat	13.937,8257
Air	48.007,1438	Air	1.131.659,9961
Q supply	0,0000	Q loss	563.521,9421
Total	1.809.288,6939	Total	1.809.288,6939

BAB V
SPESIFIKASI ALAT

BAB V

SPESIFIKASI ALAT

TANGKI MIXING TELUR	
Identifikasi	
Nama	: Tangki Mixing Telur
Kode	: M-114
Jumlah	: 2 buah
Fungsi	: Mengaduk telur sebelum dicampurkan ke dalam tangki M-110
Operasi	: kontinyu
Tipe	: Silinder tegak dengan tutup atas berbentuk datar dan bawah berbentuk konis
	Kapasitas = 112,99 kg/jam
	Tinggi Tangki = 1,09 m
	Diameter Tangki = 0,76 m
	Tebal Shell = 0,0032 m
	Pengaduk = flat six blade turbine with disk
	Jumlah pengaduk = 1 buah
	Diameter impeler = 0,23 m
	Power motor = 0,0029 Hp
	Bahan konstruksi = <i>Stainless steel SA-240 grade S type 304</i>

TANGKI PENAMPUNG TEPUNG JAGUNG	
Identifikasi	
Nama	: Tangki Penampung Tepung Jagung
Kode	: F-112
Jumlah	: 1 buah
Fungsi	: Menyimpan tepung terigu sebelum dicampurkan ke dalam tangki M-110
Operasi	: kontinyu
Tipe	: Silinder tegak dengan tutup atas berbentuk datar dan bawah berbentuk konis
	Kapasitas = 87614,21 kg/minggu
	Tinggi Tangki = 7,87 m
	Diameter Tangki = 5,28 m
	Tebal Shell = 0,01 m
	Bahan konstruksi = <i>Stainless steel SA-240 grade S type 304</i>

TANGKI PENAMPUNG TEPUNG TERIGU	
Identifikasi	
Nama	: Tangki Penampung Tepung Terigu
Kode	: F-113
Jumlah	: 1 buah
Fungsi	: Menyimpan tepung terigu sebelum dicampurkan ke dalam tangki M-110
Operasi	: kontinyu
Tipe	: Silinder tegak dengan tutup atas berbentuk datar dan bawah berbentuk konis
Kapasitas	= 87614,21 kg/minggu
Tinggi Tangki	= 9,40 m
Diameter Tangki	= 6,30 m
Tebal Shell	= 0,0032 m
Bahan konstruksi	= <i>Stainless steel SA-240 grade S type 304</i>

TANGKI MIXING	
Identifikasi	
Nama	: Tangki Mixing
Kode	: M-110
Jumlah	: 1 buah
Fungsi	: Untuk mencampur bahan baku mie
Operasi	: kontinyu
Tipe	: Silinder tegak dengan tutup atas berbentuk datar dan bawah berbentuk konis
Kapasitas	= 1912,22 kg/jam
Tinggi Tangki	= 2,33 m
Diameter Tangki	= 1,58 m
Tebal Shell	= 0,0032 m
Pengaduk	= flat six blade turbine with disk
Jumlah pengaduk	= 1 buah
Diameter impeler	= 0,48 m
Power motor	= 0,24 Hp
Bahan konstruksi	= <i>Stainless steel SA-240 grade S type 304</i>

<i>SCREW CONVEYOR</i>	
Identifikasi	
Nama	: <i>Screw conveyor</i>
Kode	: J-111
Jumlah	: 1 buah
Fungsi	: Sebagai alat transportasi adonan mie dari tangki mixing (M110) menuju ke Continuous Pressing Roller
Operasi	: Kontinyu
Tipe	: <i>Horizontal Screw conveyor</i>
	Kapasitas = 1912,22 kg/jam
	Panjang <i>belt</i> = 7,5 m
	Lebar <i>belt</i> = 0,36 m
	Sudut elevasi = 0°
	Power = 0,5 kW
	Bahan konstruksi = <i>Stainless steel</i>

<i>CONTINUOUS PRESSING ROLLER</i>	
Identifikasi	
Nama	: Continuous Pressing Roller
Kode	: S-120
Jumlah	: 1 buah
Fungsi	: Sebagai alat pemipih adonan mie
Operasi	: kontinyu
Catatan	: akan dibeli dari Henan Dongfang Food Machinery and Equipment
Tipe	: Kapasitas = 1912,22 kg/jam
	Panjang = 5,5 m
	Lebar = 0,75 m
	Tinggi = 1,5 m
	Tinggi band = 0,76 m
	Power = 23,5 kW
	Bahan konstruksi = <i>Stainless steel</i>

<i>SLITTER</i>	
Identifikasi	
Nama	: Slitter
Kode	: X-130
Jumlah	: 1 buah
Fungsi	: Mengubah adonan mie menjadi panjang dan keriting
Operasi	: kontinyu
Catatan	: akan dibeli dari Henan Dongfang Food Machinery and Equipment
Tipe	: Kapasitas = 1912,22 kg/jam
	Panjang = 1,2 m
	Lebar = 0,8 m
	Tinggi = 0,1 m
	Lebar pencetak = 1 mm
	Power = 2 kW
	Bahan konstruksi = <i>Stainless steel</i>

<i>STEAM BOX</i>	
Identifikasi	
Nama	: Steam box
Kode	: E-210
Jumlah	: 1 buah
Fungsi	: Untuk mengukus mie
Operasi	: kontinyu
Catatan	: akan dibeli dari Henan Dongfang Food Machinery and Equipment
Tipe	: Kapasitas = 22405,96 kg/jam
	Panjang = 0,9 m
	Lebar = 1,2 m
	Tinggi = 1,8 m
	Exhauss pipe = 16 m
	Power = 15 kW
	Bahan konstruksi = <i>Stainless steel</i>

<i>BELT CONVEYOR 1</i>	
Identifikasi	
Nama	: <i>Belt conveyor 1</i>
Kode	: J-211
Jumlah	: 1 buah
Fungsi	: Mengangkut padatan dari Steam box (E-210) menuju Cutter (S-220)
Operasi	: Kontinyu
Tipe	: <i>Horizontal Belt conveyor</i>
	Kapasitas = 22405,96 kg/jam
	Panjang <i>belt</i> = 10 m
	Lebar <i>belt</i> = 0,35 m
	Sudut elevasi = 0°
	Power = 0,46136 kW
	Bahan konstruksi = <i>Stainless steel</i>

<i>CUTTER</i>	
Identifikasi	
Nama	: Cutter
Kode	: S-220
Jumlah	: 1 buah
Fungsi	: Memotong sekaligus melipat mie
Operasi	: kontinyu
Catatan	: akan dibeli dari Henan Dongfang Food Machinery and Equipment
Tipe	: Kapasitas = 2580,10 kg/jam
	Panjang = 0,85 m
	Lebar = 1,5 m
	Tinggi = 0,7 m
	Power = 3 kW
	Bahan konstruksi = <i>Stainless steel</i>

<i>BELT CONVEYOR 2</i>	
Identifikasi	
Nama	: Belt conveyor 2
Kode	: J-221
Jumlah	: 1 buah
Fungsi	: Mengangkut mie dari cutter (S-220) menuju ke oven (Q-310)
Operasi	: kontinyu
Tipe	: <i>Horizontal Belt conveyor</i>
	Kapasitas = 2580,10 kg/jam
	Panjang <i>belt</i> = 10 m
	Lebar <i>belt</i> = 0,35 m
	Sudut elevasi = 0°
	Power = 0,46136 kW
	Bahan konstruksi = <i>Stainless steel</i>

OVEN	
Identifikasi	
Nama	: Oven
Kode	: Q-310
Jumlah	: 1 buah
Fungsi	: Mengeringkan mie secara sempurna
Operasi	: kontinyu
Catatan	: akan dibeli dari Henan Dongfang Food Machinery and Equipment
Tipe	: Kapasitas = 2580,10 kg/jam
	Tinggi = 2 m
	Panjang = 20 m
	Lebar = 1,5 m
	Power = 14 kW
	Bahan konstruksi = <i>Stainless steel</i>

<i>BELT CONVEYOR 3</i>	
Identifikasi	
Nama	: <i>Belt conveyor 3</i>
Kode	: J-311
Jumlah	: 1 buah
Fungsi	: Mengangkut mie dari Oven menuju Cooling
Operasi	: Kontinyu
Tipe	: <i>Horizontal Belt conveyor</i>
	Kapasitas = 1375,00 kg/jam
	Panjang <i>belt</i> = 10 m
	Lebar <i>belt</i> = 35 cm
	Sudut elevasi = 0°
	Power = 0,09 kW
	Bahan konstruksi = <i>Stainless steel</i>

COOLING FAN	
Identifikasi	
Nama	: Cooling fan
Kode	: P-320
Jumlah	: 1 buah
Fungsi	: Mendinginkan mie agar pada saat pengemasan tidak ada uap air yang menjadikan mie cepat rusak
Operasi	: kontinyu
Catatan	: akan dibeli dari Henan Dongfang Food Machinery and Equipment
Tipe	: Kapasitas = 1375,00 kg/jam
	Panjang = 4 m
	Lebar = 1,5 m
	Tinggi = 0,75 m
	Power = 7,5 kW
	Bahan konstruksi = <i>Stainless steel</i>

<i>PACKAGING</i>	
Identifikasi	
Nama	: Packaging
Kode	: P-330
Jumlah	: 1 buah
Fungsi	: Mengemas mie ke dalam plastik
Operasi	: Kontinyu
Catatan	: akan dibeli dari Wenzhou Ruida Machinery
Tipe	: Kapasitas = 30-300 bungkus/menit Panjang = 4,7 m Lebar = 1 m Tinggi = 1,5 m Power = 3 kW Bahan konstruksi = <i>Stainless steel</i>

BAB VI
UTILITAS

BAB VI

UTILITAS

Utilitas merupakan salah satu sarana untuk menunjang kelancaran proses produksi dalam pabrik. Utilitas yang digunakan pada prarencana pabrik mie jagung ini terdiri dari :

1. Unit penyediaan *steam*

Steam yang digunakan adalah *saturated steam* dengan suhu 204°C dan tekanan 17 bar. *Steam* digunakan sebagai media pemanas pada *steam box* (E-210)

2. Unit penyediaan air

Air yang digunakan diambil dari air PDAM dan digunakan sebagai air proses, air umpan boiler, dan air sanitasi. Air proses digunakan sebagai bahan baku tambahan pada tangki mixing (M-110). Air umpan boiler akan diolah terlebih dahulu sebelum digunakan. Air sanitasi langsung digunakan dan tidak perlu diolah terlebih dahulu karena digunakan untuk kebutuhan kantin, menyiram taman, dan lain-lain.

3. Unit penyediaan udara bersih

Udara bersih ini digunakan pada oven (Q-310) sebagai udara panas sehingga udara yang masuk ke dalam oven steril/tidak mengandung debu dan kotoran-kotoran lainnya.

4. Unit penyediaan listrik

Listrik yang akan digunakan dilayani oleh PLN sebagai tenaga untuk menggerakkan berbagai peralatan proses, utilitas, dan penerangan.

5. Unit penyediaan bahan bakar

Bahan bakar yang digunakan adalah solar untuk menjalankan boiler dan generator.

VI.1. Unit Penyediaan Steam

Kebutuhan steam untuk pabrik mie jagung ini dipenuhi dengan menggunakan boiler tipe *fire tube*.

1. Perhitungan kebutuhan steam (m_{steam})

Dari neraca panas diperoleh kebutuhan total *steam* :

- *Steam box* (E-210) = 861,15 kJ/jam

$$\text{Total steam (Hs)} = 861,15 \text{ kJ/jam}$$

Steam yang digunakan adalah *saturated steam* pada suhu 204°C dan tekanan 17 bar. Harga h_g dan h_f diperoleh dari App A.2-9 pada suhu 204°C [20].

$$h_g (\text{entalpi saturated vapor}) = 2.794,82 \text{ kJ/kg}$$

$$h_f (\text{entalpi saturated liquid}) = 870,74 \text{ kJ/kg}$$

Jenis steam yang digunakan adalah wet steam 90%

$$\lambda_{\text{dry}} = h_g - h_f = 2.794,82 \text{ kJ/kg} - 870,74 \text{ kJ/kg} = 1.924,07 \text{ kJ/kg}$$

$$\lambda_{\text{wet}} = x \cdot \lambda_{\text{dry}} = 0,90 \cdot 1.924,07 \text{ kJ/kg} = 1.731,67 \text{ kJ/kg}$$

$$m_{\text{wet steam}} = \frac{H_s}{\lambda_{\text{wet steam}}} = \frac{861,15 \text{ kJ/jam}}{1.731,67 \text{ kJ/kg}} = 0,50 \text{ kg/jam}$$

Direncanakan steam yang berlebih sebanyak 5%, sehingga kebutuhan steam per

$$\text{hari (m}_s) = \frac{105}{100} \times 0,50 \text{ kg/jam} = 0,52 \text{ kg/jam} \times 24 \text{ jam/hari} = 12,53 \text{ kg/hari}$$

2. Perhitungan kapasitas boiler (Q)

$$m_{\text{steam}} = 0,52 \text{ kg/jam}$$

$$h_f = 546,31 \text{ kJ/kg pada suhu } 130^\circ\text{C dari App A.2-9 [20]}$$

$$h_f = 870,74 \text{ kJ/kg pada suhu } 204^\circ\text{C dari App A.2-9 [20]}$$

$$h_g = 2.794,82 \text{ kJ/kg pada suhu } 204^\circ\text{C dari App A.2-9 [20]}$$

$$h_{\text{gw}} = h_f + x \cdot (h_g - h_f)$$

$$= 870,74 \text{ kJ/kg} + 0,9 \cdot (2.794,82 - 870,74)$$

$$= 2.602,412 \text{ kJ/kg}$$

$$Q = m_{\text{steam}} \times (h_{\text{gw}} - h_f) \dots \dots \dots \text{Pers.171 [30]}$$

$$= 0,52 \text{ kg/jam} \times (2.602,412 \text{ kJ/kg} - 546,31 \text{ kJ/kg})$$

$$= 1.069,173 \text{ kJ/jam}$$

3. Perhitungan BHP (Boiler Horse Power) dan *Heating Surface*

$$m_{\text{steam}} = 0,52 \text{ kg/jam} = 1,15 \text{ lb/jam}$$

$$h_f = 546,31 \text{ kJ/kg} = 234,87 \text{ btu/lb}$$

$$h_{\text{gw}} = 2.602,412 \text{ kJ/kg} = 1.118,73 \text{ btu/lb}$$

$$\text{BHP} = \frac{m_{\text{steam}} \times (h_{\text{gw}} - h_f)}{970,3 \text{ btu/lb} \times 34,5 \text{ lb/jam}} \dots\dots\dots \text{Pers. 172 [30]}$$

$$= \frac{1,15 \text{ lb/jam} \times (1.118,73 \text{ btu/lb} - 234,87 \text{ btu/lb})}{970,3 \text{ btu/lb} \times 34,5 \text{ lb/jam}}$$

$$= 0,03$$

1 BHP $\approx 10 \text{ ft}^2$ *heating surface*, jadi *heating surface* :

$$= 0,03 \times 10 \text{ ft}^2 = 0,3 \text{ ft}^2 = 0,028 \text{ m}^2$$

4. Perhitungan kebutuhan air umpan boiler (V)

$$m_{\text{steam}} = 0,52 \text{ kg/jam}$$

ρ_{air} diperoleh dari App A.2-3 pada suhu 30°C [20]

$$\rho_{\text{air}} = 995,68 \text{ kg/m}^3$$

$$V = \frac{m_{\text{steam}}}{\rho_{\text{air}}} = \frac{0,52 \text{ kg/jam}}{995,68 \text{ kg/m}^3}$$

$$= 5,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{jam} \times 24 \text{ jam/hari} = 0,012 \text{ m}^3/\text{hari}$$

5. Perhitungan kebutuhan bahan bakar boiler (m_f)

Bahan bakar yang digunakan pada boiler adalah solar dengan data-data sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{HHV} &= 152.000 \text{ Btu/gal [30]} \\ &= 18.777 \text{ Btu/lb} = 8.986 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

$$m_{\text{steam}} = 0,52 \text{ kg/jam}$$

$$h_{\text{gw}} = 2.602,412 \text{ kJ/kg}$$

$$h_f = 546,31 \text{ kJ/kg}$$

Diasumsi efisiensi (η) boiler = 80%, sehingga :

$$\eta = \frac{m_{\text{steam}} \times (h_{\text{gw}} - h_f)}{m_f \times \text{HHV}} \dots\dots\dots \text{Pers.175 [30]}$$

$$m_f = \frac{m_{\text{steam}} \times (h_{\text{gw}} - h_f)}{\eta \times \text{HHV}}$$

$$m_f = \frac{0,52 \text{ kg/jam} \times (2.602,412 \text{ kJ/kg} - 546,31 \text{ kJ/kg})}{0,8 \times 8.986 \text{ kJ/kg}}$$

$$= 0,15 \text{ kg/jam} \times 24 \text{ jam/hari} = 3,6 \text{ kg/hari}$$

Spesifikasi Alat

Nama alat : Boiler

Fungsi : untuk memproduksi *saturated steam* pada suhu 204°C

Tipe : Fire Tube Boiler

Dasar pemilihan : cocok digunakan untuk memproduksi *saturated steam*

Kapasitas *boiler* : 1.069,173 kJ/jam

BHP : 0,03

Efisiensi : 80%

Heating surface : 0,028 m²

Laju *Steam* : 12,53 kg/hari

VI.2. Unit Penyediaan Air

Air yang digunakan pada prarencana pabrik mie jagung ini seluruhnya diambil dari air PDAM. Air yang digunakan untuk proses produksi dan air umpan *boiler* sebelum digunakan disaring terlebih dahulu dengan menggunakan *sand filter* (H-410) dan *carbon filter* (H-420) untuk menghilangkan kotoran, bau, dan rasa. Kesadahan air di daerah Gresik sebesar 56,01 mg/L [31] sedangkan air yang dapat digunakan untuk air proses dan umpan boiler harus lebih kecil dari 5 dH (<70 mg/L) [32], sehingga air PDAM setelah disaring dengan menggunakan *carbon filter* (H-420) tidak perlu disaring lagi karena kesadahan air sudah sesuai dengan yang diinginkan (<70 mg/L).

Untuk air sanitasi tidak perlu disaring terlebih dahulu karena air sanitasi ini digunakan untuk toilet, keperluan kantin, menyiram taman, dan lain-lain. Perincian kebutuhan air yang digunakan pada adalah sebagai berikut :

1. Air proses

Kebutuhan air proses = 521,5132 kg/jam = 12.516,3164 kg/hari

ρ_{air} pada 30°C diperoleh dari App A.2-3 [20] = 995,68 kg/m³

$$\begin{aligned} \text{Volume air} &= \frac{\text{Kebutuhan air proses}}{\rho_{\text{air}}} \\ &= \frac{12.516,3164 \text{ kg/hari}}{995,68 \text{ kg/m}^3} = 12,5706 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

2. Air umpan boiler

Volume air umpan *boiler* = 0,013 m³/hari

Diasumsikan *blowdown* untuk *boiler* adalah 10% maka kebutuhan untuk *make-up water boiler* yang harus ditambahkan tiap hari :

$$= 10\% \times 0,013 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,0013 \text{ m}^3/\text{hari}$$

3. Air sanitasi

Jumlah karyawan = 105 orang

Asumsi : air yang dibutuhkan untuk karyawan sebanyak 40% dan untuk

keperluan kantin, menyiram taman, dan lain-lain sebanyak 60%.

Diasumsi setiap karyawan menggunakan air sebanyak 20 Liter/orang.hari

$$\text{Untuk kebutuhan karyawan} = 20 \frac{\text{Liter}}{\text{orang.hari}} \times 105 \text{ orang} = 2.100 \text{ L/hari}$$

Untuk keperluan kantin, dll = $\frac{60}{40} \times 2.100 \text{ L/hari} = 3.150 \text{ L/hari}$

Total air sanitasi = $2.100 \text{ L/hari} + 3.150 \text{ L/hari}$

= $5.250 \text{ L/hari} = 5,250 \text{ m}^3/\text{hari}$

Total kebutuhan air yang akan diolah terlebih dahulu sebelum digunakan

= air proses + air umpan boiler

= $12,5706 \text{ m}^3/\text{hari} + 0,0013 \text{ m}^3/\text{hari}$

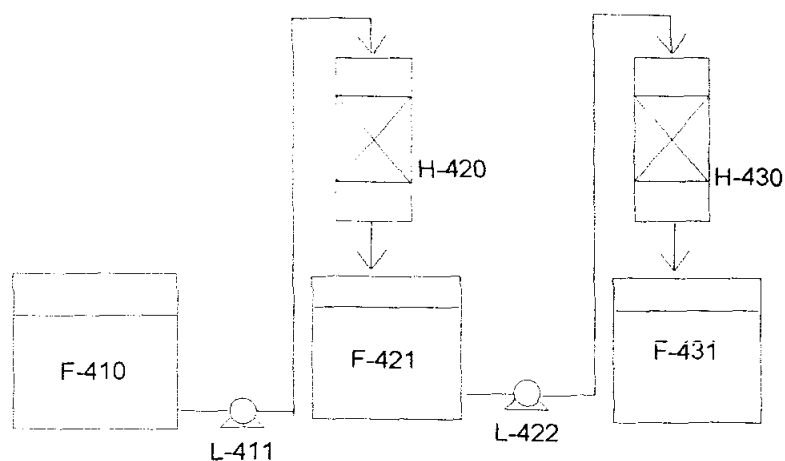
= $12,5719 \text{ m}^3/\text{hari} \approx 13 \text{ m}^3/\text{hari}$

Jumlah total kebutuhan air PDAM = air proses + air *umpan boiler* + air sanitasi

= $12,5706 \text{ m}^3/\text{hari} + 3 \text{ m}^3/\text{hari}$

+ $5,250 \text{ m}^3/\text{hari}$

= $17,8219 \text{ m}^3/\text{hari} \approx 18 \text{ m}^3/\text{hari}$



Gambar VI.1. Flowsheet unit pengolahan air

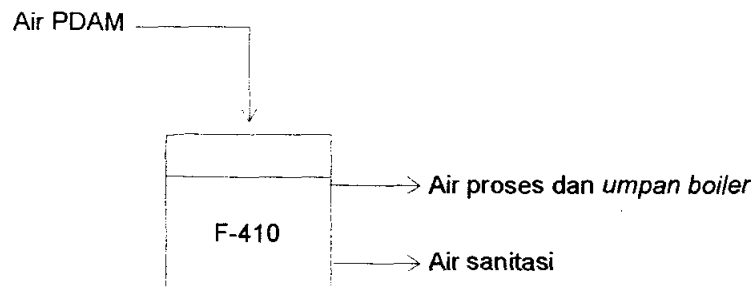
Tabel VI.1. Keterangan flowsheet unit pengolahan air

Kode	Nama Alat
F-410	Bak penampung air PDAM
L-411	Pompa dari air PDAM
H-420	<i>Sand filter</i>
F-421	Bak penampung air dari sand filter
L-422	Pompa air dari bak penampung (F-421)
H-430	<i>Carbon filter</i>
F-431	Bak penampung air bersih

VI.2.1. Spesifikasi Peralatan Untuk Pengolahan Air

1. Bak Penampung Air PDAM (F-410)

Fungsi : menampung air dari PDAM

**Gambar VI.2. Bak penampung air PDAM (F-410)**

Volume air yang ditampung = 18 m^3

Dimensi bak: Panjang = 3 m

Lebar = 3 m

Tinggi = 2 m

Spesifikasi bak:

- Kapasitas : 18 m³
- Bentuk : bak persegi panjang tertutup
- Dimensi (p x l x t) : 3 m x 3 m x 2 m
- Bahan konstruksi : beton

2. *Sand filter* (H-420)

Fungsi : menyaring kotoran-kotoran yang terlarut dalam air PDAM

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 \text{Laju volumetrik air} &= 13 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ hari}/12 \text{ jam} \times 1 \text{ jam}/3600 \text{ s} \\
 &= 3,01 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times 1 \text{ ft}^3/0,028317 \text{ m}^3 \\
 &= 0,0106 \text{ ft}^3/\text{s} \times 60 \text{ menit}/\text{s} \times 7,481 \text{ gal}/1 \text{ ft}^3 \\
 &= 4,77 \text{ gal}/\text{menit}
 \end{aligned}$$

Waktu tinggal = 20 menit

$$\text{Volume air} = 3,01 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times 60 \text{ s}/\text{menit} \times 20 \text{ menit} = 0,36 \text{ m}^3$$

Volume air = $\frac{1}{4} \pi \cdot D^2 \cdot H$, diambil $H = 1,5D$

$$0,36 \text{ m}^3 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 (1,5D)$$

$$D = 0,67 \text{ m}$$

$$H = 1,01 \text{ m}$$

Tinggi *bed* untuk *sand filter* = 0,7 - 1 m [18], sehingga dipilih tinggi *bed* = 1 m

$$\begin{aligned}\text{Volume } bed &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times H \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times (0,67 \text{ m})^2 \times 1 \text{ m} \\ &= 0,35 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume total} &= \text{volume air} + \text{volume } bed \\ &= 0,36 \text{ m}^3 + 0,35 \text{ m}^3 \\ &= 0,71 \text{ m}^3\end{aligned}$$

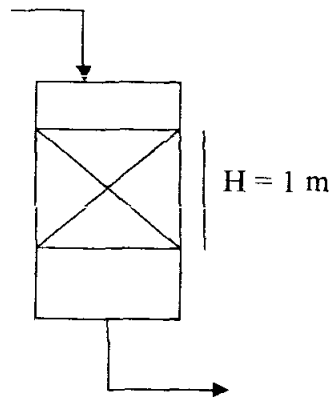
$$\begin{aligned}\text{Volume total} &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times H \\ 0,71 \text{ m}^3 &= \frac{1}{4} \times \pi \times (0,77 \text{ m})^2 \times H \\ H &= 1,53 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume total} &= 80\% \times \text{volume tangki} \\ 0,71 \text{ m}^3 &= 0,8 \times \text{volume tangki}\end{aligned}$$

$$\text{Volume tangki} = 0,89 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Volume tangki} &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times H \\ 0,89 \text{ m}^3 &= \frac{1}{4} \times \pi \times (0,67 \text{ m})^2 \times H \\ H &= 2,5 \text{ m}\end{aligned}$$

Perhitungan *pressure drop* pada *sand filter*



Gambar VI.3. *Sand Filter* (H-420)

Bahan isian yang digunakan adalah pasir dengan diameter yang seragam.

Diketahui [18] : *Bulk density* pasir = 962 kg/m^3

Densitas partikel pasir = 1600 kg/m^3

Diameter partikel pasir = $0,5 \text{ mm}$

Volume *bed* = $0,35 \text{ m}^3$, maka

Massa *bed* = $962 \text{ kg/m}^3 \times 0,35 \text{ m}^3 = 336,70 \text{ kg}$

Massa *bed* \approx massa pasir, sehingga volume pasir = $\frac{336,70 \text{ kg}}{1600 \text{ kg/m}^3} = 0,21 \text{ m}^3$

$$\varepsilon = \frac{\text{volume ruang kosong bed}}{\text{volume bed}} = \frac{0,35 \text{ m}^3 - 0,21 \text{ m}^3}{0,35 \text{ m}^3} = 0,40$$

$$N_{\text{Re,p}} = \frac{D_p \times G'}{(1 - \varepsilon)\mu} \dots \dots \dots \text{Pers.3.1-15 [20]}$$

$\rho_{\text{air } 30^\circ\text{C}} = 995,68 \text{ kg/m}^3$, diperoleh dari App.A.2-3 [20]

$\mu_{\text{air } 30^{\circ}\text{C}} = 8,007 \times 10^{-4} \text{ kg/m.s}$, diperoleh dari App.A.2-4 [20]

$$G' = \frac{4,4 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times 995,68 \text{ kg/m}^3}{\left(\frac{\pi}{4} \cdot (0,67)^2\right) \text{ m}^2} = 1,24 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$$

$$N_{\text{Re,p}} = \frac{(5 \times 10^{-4}) \text{ m} \times 1,24 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}}{(1 - 0,40) \times 8,007 \times 10^{-4} \text{ kg/m} \cdot \text{s}} = 1,29$$

Karena $N_{\text{Re,p}} < 10$, berarti aliran di dalam *bed* adalah laminar, sehingga *pressure drop* dihitung dengan persamaan 3.1-17 [20]

$$\Delta P = \frac{150 \times \mu \times V_s \times \Delta L (1 - \varepsilon)^2}{D_p^2 \times \Phi_s^2 \varepsilon^3} \dots\dots\dots \text{Pers.3.1-17 [20]}$$

$$V_s = \frac{Q}{A} = \frac{4,4 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}}{\left(\frac{\pi}{4} \cdot (0,67)^2\right) \text{ m}^2} = 1,25 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

Φ_s = faktor bentuk, untuk pasir $\Phi_s = 0,75$Tabel.3.1-1 [20]

$$\begin{aligned} \Delta P &= \frac{150 \times (8,007 \times 10^{-4}) \text{ kg/m.s} \times (1,25 \times 10^{-3}) \text{ m/s} \times 1 \text{ m} (1 - 0,4)^2}{(5 \times 10^{-4})^2 \times (0,75)^2 (0,4)^3} \\ &= 6.005,25 \text{ Pa} = 6,01 \text{ KPa} \end{aligned}$$

Spesifikasi Alat:

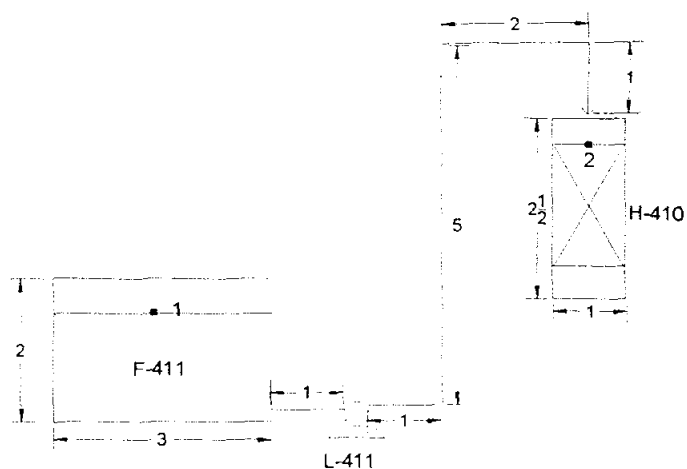
- Fungsi : menyaring kotoran-kotoran yang terlarut dalam air PDAM
- Tipe : silinder tegak dengan bagian atas dan bawah berbentuk datar
- Ukuran : D = 0,67 m
H = 2,5 m

Pressure drop : 6,01 KPa

Bahan : *carbon steel*

Jumlah : 1 buah

3. Pompa (L-411)



Gambar VI.4. Sistem perpipaan air PDAM dari bak penampung (F-410) ke *sand filter* (H-420)

Fungsi : mengalirkan air PDAM dari bak penampung (F-410) ke *sand filter* (H-420)

Pompa bekerja selama 24 jam dalam satu hari

$$\begin{aligned}
 \text{Laju volumetrik air } (Q_f) &= 13 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ hari}/24 \text{ jam} \times 1 \text{ jam}/3600 \text{ s} \\
 &= 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times 1 \text{ ft}^3/0,028317 \text{ m}^3 \\
 &= 0,0053 \text{ ft}^3/\text{s} \times 60 \text{ menit}/\text{s} \times 7,481 \text{ gal}/1 \text{ ft}^3 \\
 &= 2,38 \text{ gal}/\text{menit}
 \end{aligned}$$

ρ air $30^{\circ}\text{C} = 995,68 \text{ kg/m}^3 = 62,1599 \text{ lbm/ft}^3$, diperoleh dari App.A.2-3 [20]

μ air $30^{\circ}\text{C} = 0,8007 \text{ cp} = 5,38 \cdot 10^{-4} \text{ lbm/ft.s}$, diperoleh dari App.A.2-4 [20]

Ditrial aliran turbulen, sehingga :

$$D_{i \text{ opt}} = 3,9 \times (Q_f)^{0,45} \times (\rho)^{0,13} \quad [20]$$

$$= 3,9 \times (0,0053)^{0,45} \times (62,1599)^{0,13} = 0,63 \text{ in}$$

Dipilih steel pipe (IPS) dengan ukuran 4 in sch 40 :

$$\text{ID} = 4,026 \text{ in} = 0,3355 \text{ ft}$$

$$\text{OD} = 4,500 \text{ in}$$

$$A = 0,0884 \text{ ft}^2 \quad [18]$$

$$v = \frac{0,0053 \text{ ft}^3/\text{s}}{0,0884 \text{ ft}^2} = 0,06 \text{ ft/s}$$

$$N_{\text{Re}} = \frac{\rho \times \text{ID} \times v}{\mu} = \frac{62,1599 \text{ lb/ft}^3 \times 0,3355 \text{ ft} \times 0,06 \text{ ft/s}}{5,38 \cdot 10^{-4} \text{ lb/ft.s}} = 2.325,7970 \text{ (turbulen)}$$

Perhitungan ΣF :

1. Sudden contraction

$$K_c = 0,55 \times \left(1 - \frac{A_2}{A_1}\right) \dots \dots \dots \text{Pers 2.10-16 [20]}$$

Dimana : A_1 = luas penampang tangki

A_2 = luas penampang pipa

Karena $A_1 > A_2$ maka (A_2/A_1) diabaikan, sehingga

$$K_c = 0,55 \times (1-0) = 0,55$$

$$h_c = K_c \times \frac{v^2}{2 \times \alpha \times g_c}$$

$$= 0,55 \times \frac{(0,06 \text{ ft/s})^2}{2 \times 1 \times 32,174} = 0,00003 \text{ ft.lbf/lbm}$$

2. Friksi pada elbow 90° (pada pipa terdapat 3 elbow)

$$K_f = 0,75 \dots \dots \dots \text{Tabel 2.10-1 [20]}$$

$$h_{f1} = K_f \times \frac{v^2}{2 \times \alpha \times g_c} = 0,75 \times \frac{(0,06 \text{ ft/s})^2}{2 \times 1 \times 32,174} \times 3 = 0,0001 \text{ ft.lbf/lbm}$$

3. Friksi pada gate valve (pada pipa terdapat 1 gate valve)

$$K_f = 0,17 \dots \dots \dots \text{Tabel 2.10-1 [20]}$$

$$h_{f2} = K_f \times \frac{v^2}{2 \times \alpha \times g_c} = 0,17 \times \frac{(0,06 \text{ ft/s})^2}{2 \times 1 \times 32,174} \times 1 = 9,51 \cdot 10^{-6} \text{ ft.lbf/lbm}$$

4. Friksi pada pipa lurus

Digunakan pipa commercial steel, pada fig.2.10-3 [20] $e = 0,00015 \text{ ft}$

$$\varepsilon/D = 0,00015/0,3355 = 0,000447$$

$$f = 0,0047$$

$$\text{Panjang pipa lurus} = 1 \text{ m} + 1 \text{ m} + 5 \text{ m} + 2 \text{ m} + 1 \text{ m}$$

$$= 10 \text{ m} = 32,8 \text{ ft}$$

$$F_f = 4 \times f \times \frac{\Delta L}{D} \times \frac{v^2}{2 \times g_c} \dots \dots \dots \text{Pers 2.10-6 [20]}$$

$$= 4 \cdot 0,0047 \cdot \frac{32,8 \text{ ft}}{0,3355 \text{ ft}} \cdot \frac{(0,06 \text{ ft/s})^2}{2 \cdot 32,174 \text{ lbm} \cdot \text{ft/lbf} \cdot \text{s}^2} = 1,03 \cdot 10^{-4} \text{ ft.lbf/lbm}$$

$$\Sigma F = h_c + h_{f1} + h_{f2} + F_f$$

$$\Sigma F = 0,00003 + 0,0001 + 9,51 \cdot 10^{-6} + 1,03 \cdot 10^{-4} = 0,0002 \text{ ft.lbf/lbm}$$

Perhitungan power pompa :

$$\Delta Z = Z_2 - Z_1 = 2,5 \text{ m} - 2 \text{ m} = 0,5 \text{ m} = 1,64 \text{ ft}$$

$$\frac{(v_2^2 - v_1^2)}{2 \times \alpha \times g_c} + \frac{g}{g_c} (z_2 - z_1) + \frac{P_2 - P_1}{\rho} + \Sigma F + W_s = 0 \dots\dots\dots \text{Pers 2.7-28 [20]}$$

$$P_1 = \rho \times g \times h$$

$$P_1 = 995,68 \text{ kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 1,5 \text{ m}$$

$$= 14.636,496 \text{ Pa} = 305,78 \text{ lbf/ft}^2$$

$$\Delta P = P_{in} - P_{out}$$

$$6,01 \text{ kPa} = P_{in} - 1,01325 \cdot 10^2 \text{ kPa}$$

$$P_2 = P_{in} = 107,335 \text{ kPa} = 2.241,79 \text{ lbf/ft}^2$$

$$\frac{(0,88 \text{ ft/s})^2}{2 \times 1 \times 32,174 \text{ lbm.ft/lbf.s}^2} + \left(\frac{32,174 \text{ ft/s}^2}{32,174 \text{ lbm.ft/lbf.s}^2} \times 1,64 \right) + \left(\frac{2.2471,79 \text{ lbf/ft}^2}{99,89 \text{ lbm/ft}^3} - \frac{305,78 \text{ lbf/ft}^2}{62,16 \text{ lbm/ft}^3} \right) + 0,0002 \text{ ft.lbf/lbm} = -W_s$$

$$- W_s = 221,70 \text{ ft.lbf/lbm}$$

Dari Fig.14-37 [27], untuk laju volumetrik air = 2,38 gal/menit diperoleh harga efisiensi pompa (η) = 70%

$$\text{Brake hp} = - \frac{W_s \times Q_f}{\eta \times 550} = \frac{221,70 \frac{\text{ft}^2}{\text{s}^2} \times 0,0053 \frac{\text{ft}^3}{\text{s}}}{0,7 \times 550} = 3,05 \cdot 10^{-3} \text{ Hp}$$

Dari Fig.14-38 [27], diperoleh harga efisiensi motor = 80%

$$\text{Power pompa} = \frac{3,05 \cdot 10^{-3}}{0,80} = 0,0038 \text{ Hp} \approx 0,25 \text{ Hp}$$

Spesifikasi Alat :

Fungsi : mengalirkan air PDAM dari bak penampung air PDAM
(F-410) ke *sand filter* (H-420)

Tipe : *centrifugal pump*

Laju aliran pompa : 13 m³/hari

Ukuran pipa : 4 in. sch.40

Panjang pipa total : 10 m

Fitting : 3 buah *elbow* 90° dan 1 buah *gate valve*

ΔZ : 0,5 m

ΔP : 0 kPa

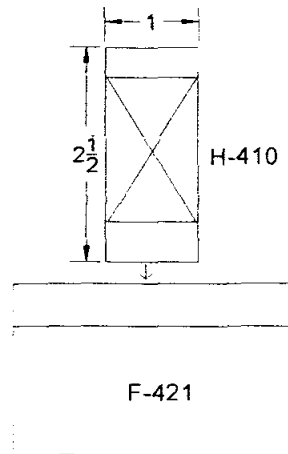
Power motor : 0,25 Hp

Bahan konstruksi : *carbon steel*

Jumlah : 1 buah

4. Bak penampung air (F-421) dari *sand filter* (H-420)

Fungsi : menampung air dari *sand filter* (H-420)



Gambar VI.5. Bak penampung air (F-421) dari *sand filter* (H-420)

Volume air yang ditampung = 18 m^3

Dimensi bak: Panjang = 3 m

Lebar = 3 m

Tinggi = 2 m

Spesifikasi bak:

- Kapasitas : 18 m^3
- Bentuk : bak persegi panjang tertutup
- Dimensi (p x l x t) : 3 m x 3 m x 2 m
- Bahan konstruksi : beton

5. *Carbon filter* (H-420)

Fungsi : menghilangkan bau dan rasa yang terlarut dalam air PDAM

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 \text{Laju volumetrik air} &= 13 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1\text{hari}/12 \text{ jam} \times 1\text{jam}/3600 \text{ s} \\
 &= 3,01 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times 1 \text{ ft}^3/0,028317 \text{ m}^3 \\
 &= 0,0106 \text{ ft}^3/\text{s} \times 60 \text{ menit/s} \times 7,481 \text{ gal/1 ft}^3 \\
 &= 4,77 \text{ gal/menit}
 \end{aligned}$$

$$\text{Waktu tinggal} = 20 \text{ menit}$$

$$\text{Volume air} = 3,01 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times 60 \text{ s/menit} \times 20 \text{ menit} = 0,36 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume air} = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 \cdot H, \text{ diambil } H = 1,5D$$

$$0,36 \text{ m}^3 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 (1,5D)$$

$$D = 0,67 \text{ m}$$

$$H = 1,01 \text{ m}$$

Tinggi *bed* untuk *carbon filter* = 0,7 - 1 m [18], sehingga dipilih tinggi *bed* = 1 m

$$\begin{aligned}
 \text{Volume } bed &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times H \\
 &= \frac{1}{4} \times \pi \times (0,67 \text{ m})^2 \times 1 \text{ m} \\
 &= 0,35 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume total} &= \text{volume air} + \text{volume } bed \\
 &= 0,36 \text{ m}^3 + 0,35 \text{ m}^3 \\
 &= 0,71 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{Volume total} = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times H$$

$$0,71 \text{ m}^3 = \frac{1}{4} \times \pi \times (0,77 \text{ m})^2 \times H$$

$$H = 1,53 \text{ m}$$

$$\text{Volume total} = 80\% \times \text{volume tangki}$$

$$0,71 \text{ m}^3 = 0,8 \times \text{volume tangki}$$

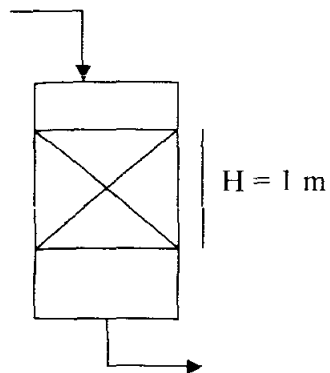
$$\text{Volume tangki} = 0,89 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume tangki} = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times H$$

$$0,89 \text{ m}^3 = \frac{1}{4} \times \pi \times (0,67 \text{ m})^2 \times H$$

$$H = 2,5 \text{ m}$$

Perhitungan *pressure drop* pada *carbon filter*



Gambar VI.6. *Carbon Filter* (H-420)

Bahan isian yang digunakan adalah karbon dengan diameter yang seragam.

Diketahui [18] : *Bulk density* karbon = 0,5 kg/L = 500 kg/m³

$$\text{Densitas partikel karbon} = 0,73 \text{ g/cm}^3 = 730 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Diameter partikel karbon} = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Volume bed} = 0,35 \text{ m}^3, \text{ maka}$$

$$\text{Massa bed} = 500 \text{ kg/m}^3 \times 0,35 \text{ m}^3 = 235 \text{ kg}$$

$$\text{Massa bed} \approx \text{massa karbon, sehingga volume karbon} = \frac{175 \text{ kg}}{730 \text{ kg/m}^3} = 0,24 \text{ m}^3$$

$$\varepsilon = \frac{\text{volume ruang kosong bed}}{\text{volume bed}} = \frac{0,35 \text{ m}^3 - 0,24 \text{ m}^3}{0,35 \text{ m}^3} = 0,31$$

$$N_{\text{Re,p}} = \frac{Dp \times G'}{(1-\varepsilon)\mu} \dots\dots\dots \text{Pers.3.1-15 [20]}$$

$$\rho_{\text{air } 30^\circ\text{C}} = 995,68 \text{ kg/m}^3, \text{ diperoleh dari App.A.2-3 [20]}$$

$$\mu_{\text{air } 30^\circ\text{C}} = 8,007 \times 10^{-4} \text{ kg/m.s, diperoleh dari App.A.2-4 [20]}$$

$$G' = \frac{4,4 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times 995,68 \text{ kg/m}^3}{\left(\frac{\pi}{4} \cdot (0,67)^2\right) \text{ m}^2} = 1,24 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$$

$$N_{\text{Re,p}} = \frac{(5 \times 10^{-4}) \text{ m} \times 1,24 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}}{(1-0,31) \times 8,007 \times 10^{-4} \text{ kg/m.s}} = 1,12$$

Karena $N_{\text{Re,p}} < 10$, berarti aliran di dalam *bed* adalah laminar, sehingga *pressure drop* dihitung dengan persamaan 3.1-17 [20]

$$\Delta P = \frac{150 \times \mu \times Vs \times \Delta L (1-\varepsilon)^2}{Dp^2 \times \Phi s^2 \varepsilon^3} \dots\dots\dots \text{Pers.3.1-17 [20]}$$

$$Vs = \frac{Q}{A} = \frac{4,4 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}}{\left(\frac{\pi}{4} \cdot (0,67)^2\right) \text{ m}^2} = 8,37 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

Φ_s = faktor bentuk, untuk karbon diasumsi sama dengan bola, sehingga

$\Phi_s = 1$ Tabel.3.1-1 [20]

$$\Delta P = \frac{150 \times (8,007 \times 10^{-4}) \text{ kg/m.s} \times (8,37 \times 10^{-4}) \text{ m/s} \times 1 \text{ m} (1 - 0,31)^2}{(5 \times 10^{-4})^2 \times (1)^2 (0,31)^3}$$

$$= 582,7703 \text{ Pa} = 0,58 \text{ Kpa}$$

Spesifikasi Alat:

Fungsi : menghilangkan bau dan rasa yang terlarut dalam air PDAM

Tipe : silinder tegak dengan bagian atas dan bawah berbentuk datar

Ukuran : D = 0,67 m

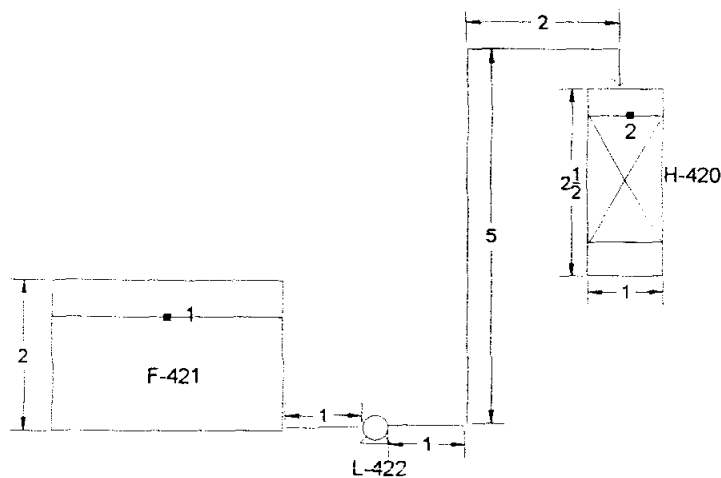
H = 2,5 m

Pressure drop : 0,58 KPa

Bahan : *carbon steel*

Jumlah : 1 buah

6. Pompa (L-422)



Gambar VI.7. Sistem perpipaan air PDAM dari *sand filter* (H-420) ke *carbon filter* (H-430)

Fungsi : mengalirkan air PDAM dari *sand filter* (H-420) ke *carbon filter* (H-430)

Pompa bekerja selama 24 jam dalam satu hari

$$\begin{aligned}
 \text{Laju volumetrik air } (Q_f) &= 13 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ hari}/24 \text{ jam} \times 1 \text{ jam}/3600 \text{ s} \\
 &= 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times 1 \text{ ft}^3/0,028317 \text{ m}^3 \\
 &= 0,0053 \text{ ft}^3/\text{s} \times 60 \text{ menit/s} \times 7,481 \text{ gal}/1 \text{ ft}^3 \\
 &= 2,38 \text{ gal}/\text{menit}
 \end{aligned}$$

$$\rho \text{ air } 30^\circ\text{C} = 995,68 \text{ kg}/\text{m}^3 = 62,1599 \text{ lbm}/\text{ft}^3, \text{ diperoleh dari App.A.2-3 [20]}$$

$$\mu \text{ air } 30^\circ\text{C} = 0,8007 \text{ cp} = 5,38 \cdot 10^{-4} \text{ lbm}/\text{ft}\cdot\text{s}, \text{ diperoleh dari App.A.2-4 [20]}$$

Ditrial aliran turbulen, sehingga :

$$D_{i \text{ opt}} = 3,9 \times (Q_f)^{0,45} \times (\rho)^{0,13} \text{ [20]}$$

$$= 3,9 \times (0,0053)^{0,45} \times (62,1599)^{0,13} = 0,63 \text{ in}$$

Dipilih steel pipe (IPS) dengan ukuran 4 in sch 40 :

$$\text{ID} = 4,026 \text{ in} = 0,3355 \text{ ft}$$

$$\text{OD} = 4,500 \text{ in}$$

$$A = 0,0884 \text{ ft}^2 \text{ [20]}$$

$$v = \frac{0,0053 \text{ ft}^3/\text{s}}{0,0884 \text{ ft}^2} = 0,06 \text{ ft/s}$$

$$N_{\text{Re}} = \frac{\rho \times \text{ID} \times v}{\mu} = \frac{62,1599 \text{ lb/ft}^3 \times 0,3355 \text{ ft} \times 0,06 \text{ ft/s}}{5,38 \cdot 10^{-4} \text{ lb/ft}\cdot\text{s}} = 2.325,7970 \text{ (turbulen)}$$

Perhitungan ΣF :

1. Sudden contraction

$$K_c = 0,55 \times \left(1 - \frac{A_2}{A_1}\right) \dots \dots \dots \text{Pers 2.10-16 [20]}$$

Dimana : A_1 = luas penampang tangki

A_2 = luas penampang pipa

Karena $A_1 > A_2$ maka (A_2/A_1) diabaikan, sehingga

$$K_c = 0,55 \times (1-0) = 0,55$$

$$\begin{aligned} h_c &= K_c \times \frac{v^2}{2 \times \alpha \times g_c} \\ &= 0,55 \times \frac{(0,06 \text{ ft/s})^2}{2 \times 1 \times 32,174} = 0,00003 \text{ ft}\cdot\text{lb}/\text{lbm} \end{aligned}$$

2. Friksi pada elbow 90° (pada pipa terdapat 3 elbow)

$$K_f = 0,75 \dots \dots \dots \text{Tabel 2.10-1 [20]}$$

$$h_{f1} = K_f \times \frac{v^2}{2 \times \alpha \times g_c} = 0,75 \times \frac{(0,06 \text{ ft/s})^2}{2 \times 1 \times 32,174} \times 3 = 0,0001 \text{ ft.lbf/lbm}$$

3. Friksi pada *gate valve* (pada pipa terdapat 1 *gate valve*)

$$K_f = 0,17 \dots \dots \dots \text{Tabel 2.10-1 [20]}$$

$$h_{f2} = K_f \times \frac{v^2}{2 \times \alpha \times g_c} = 0,17 \times \frac{(0,06 \text{ ft/s})^2}{2 \times 1 \times 32,174} \times 1 = 9,51 \cdot 10^{-6} \text{ ft.lbf/lbm}$$

4. Friksi pada pipa lurus

Digunakan pipa commercial steel, pada fig 2.10-3 [20] $\epsilon = 0,00015 \text{ ft}$

$$\epsilon/D = 0,00015/0,3355 = 0,000447$$

$$f = 0,0047$$

$$\text{Panjang pipa lurus} = 1 \text{ m} + 1 \text{ m} + 5 \text{ m} + 2 \text{ m} + 1 \text{ m}$$

$$= 10 \text{ m} = 32,8 \text{ ft}$$

$$F_f = 4 \times f \times \frac{\Delta L}{D} \times \frac{v^2}{2 \times g_c} \dots \dots \dots \text{Pers 2.10-6 [20]}$$

$$= 4 \cdot 0,0047 \cdot \frac{32,8 \text{ ft}}{0,3355 \text{ ft}} \cdot \frac{(0,06 \text{ ft/s})^2}{2 \cdot 32,174 \text{ lbm.ft/lbf.s}^2} = 1,03 \cdot 10^{-4} \text{ ft.lbf/lbm}$$

$$\Sigma F = h_c + h_{f1} + h_{f2} + F_f$$

$$\Sigma F = 0,00003 + 0,0001 + 9,51 \cdot 10^{-6} + 1,03 \cdot 10^{-4} = 0,0002 \text{ ft.lbf/lbm}$$

Perhitungan power pompa :

$$\Delta Z = Z_2 - Z_1 = 2,5 \text{ m} - 2 \text{ m} = 0,5 \text{ m} = 1,64 \text{ ft}$$

$$\frac{(v_2^2 - v_1^2)}{2 \times \alpha \times g_c} + \frac{g}{g_c} (z_2 - z_1) + \frac{P_2 - P_1}{\rho} + \sum F + W_s = 0 \dots\dots\dots \text{Pers 2.7-28 [20]}$$

$$P_1 = \rho \times g \times h$$

$$P_1 = 995,68 \text{ kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 1,5 \text{ m}$$

$$= 14.636,496 \text{ Pa} = 305,78 \text{ lbf/ft}^2$$

$$\Delta P = P_{in} - P_{out}$$

$$0,58 \text{ kPa} = P_{in} - 1,01325 \cdot 10^2 \text{ kPa}$$

$$P_2 = P_{in} = 101,905 \text{ kPa} = 2.128,38 \text{ lbf/ft}^2$$

$$\frac{(0,88 \text{ ft/s})^2}{2 \times 1 \times 32,174 \text{ lbf.ft/lbf.s}^2} + \left(\frac{32,174 \text{ ft/s}^2}{32,174 \text{ lbf.ft/lbf.s}^2} \times 1,64 \right) + \left(\frac{2.128,38 \text{ lbf/ft}^2}{45,57 \text{ lbf/ft}^3} - \frac{305,78 \text{ lbf/ft}^2}{62,16 \text{ lbf/ft}^3} \right) + 0,0002 \text{ ft.lbf/lbm} = -W_s$$

$$- W_s = 43,44 \text{ ft.lbf/lbm}$$

Dari Fig.14-37 [27], untuk laju volumetrik air = 2,38 gal/menit diperoleh harga efisiensi pompa (η) = 70%

$$\text{Brake hp} = \frac{W_s \times Q_f}{\eta \times 550} = \frac{43,44 \frac{\text{ft}^2}{\text{s}^2} \times 0,0053 \frac{\text{ft}^3}{\text{s}}}{0,7 \times 550} = 5,98 \cdot 10^{-4} \text{ Hp}$$

Dari Fig.14-38 [27], diperoleh harga efisiensi motor = 80%

$$\text{Power pompa} = \frac{5,98 \cdot 10^{-4}}{0,80} = 0,0007 \text{ Hp} \approx 0,25 \text{ Hp}$$

Spesifikasi Alat :

Fungsi : mengalirkan air PDAM dari bak penampung air PDAM

(F-410) ke *sand filter* (H-420)

Tipe : *centrifugal pump*

Laju aliran pompa : 13 m³/hari

Ukuran pipa : 4 in. sch.40

Panjang pipa total : 10 m

Fitting : 3 buah *elbow 90°* dan 1 buah *gate valve*

ΔZ : 0,5 m

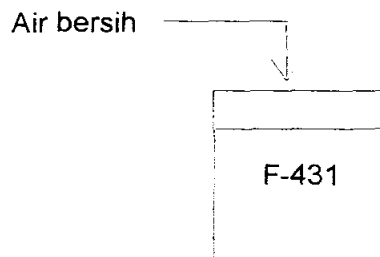
ΔP : 0 kPa

Power motor : 0,25 Hp

Bahan konstruksi : *carbon steel*

Jumlah : 1 buah

7. Bak Penampung Air bersih (F-431)



Gambar VI.8. Bak penampung air bersih (F-431)

Fungsi : untuk menampung air bersih yang digunakan untuk air proses dan umpan *boiler*

Volume air yang ditampung = 13 m³

Dimensi bak: Panjang = 2,5 m
Lebar = 2,5 m
Tinggi = 2,1 m

Spesifikasi bak:

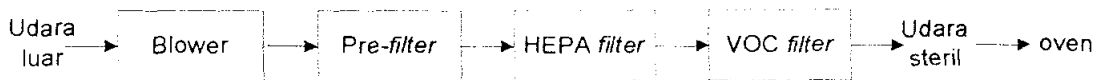
- Kapasitas : 13 m³
- Bentuk : bak persegi panjang
- Dimensi (p x l x t) : 2,5 m x 2,5 m x 2,1 m
- Bahan konstruksi : beton

VI.3. Unit Penyediaan Udara Bersih

Unit penyediaan udara bersih diperlukan pada oven, karena oven menggunakan blower dimana blower akan menyembrotkan udara panas. Udara yang masuk haruslah bersih dan tidak terkontaminasi oleh debu dan mikroorganisme yang membuat produk tidak steril. Oleh karena itu aliran udara dari luar ke dalam oven harus diatur sedemikian rupa sehingga udara yang masuk ke dalam oven bersih dan steril. Partikel-partikel kotoran yang terikut di dalam udara luar disaring dengan menggunakan *pre-filter* dan HEPA (*High-Efficiency Particulate Air filter*).

HEPA (*High-Efficiency Particulate Air filter*) merupakan suatu *filter* yang dapat menyaring minimal 99,97% partikel yang berukuran 0,3 mikron, seperti spora jamur, debu, asap, virus, bakteri, dan sebagainya. Medium *filter* yang digunakan terbuat dari *submicrometer glass fiber* yang membentuk matriks dengan ukuran diameter *glass fiber* yang lebih besar (1-4 μm) [33]. *Glass fiber* dengan luas lapisan 576 in²

mempunyai kapasitas 10 ft³/min. HEPA *filter* memiliki kapasitas untuk menyaring partikel yang terbatas sehingga HEPA *filter* harus dihindarkan dari partikel-partikel dengan ukuran diameter 1-2 µm dan konsentrasi partikel (debu) yang lebih besar daripada 23 mg/m³ (10 gr/1000 ft³) [33]. Oleh karena itu *pre-filter* digunakan untuk menyaring sebagian dari partikel-partikel dalam udara sebelum dialirkan melalui HEPA *filter*. Proses aliran udara dari luar sampai menuju ke oven dapat dilihat pada Gambar VI.9 [33].



Gambar VI. 9. Skema aliran udara dari luar ke dalam oven

VI.4. Unit Penyediaan Listrik

Penyediaan tenaga listrik yang diperlukan untuk pengoperasian pabrik direncanakan dapat dilayani oleh PLN. Apabila sewaktu-waktu terjadi pemadaman listrik digunakan unit pembangkit tenaga listrik yaitu generator set, dengan bahan bakar solar. Penggunaan listrik untuk pabrik ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

- a. Tenaga listrik untuk peralatan proses dan utilitas
 - Kebutuhan listrik untuk peralatan proses dapat dilihat pada Tabel VI.2.

Tabel VI.2. Kebutuhan listrik untuk peralatan proses

No.	Kode alat	Nama alat	Jumlah	kW	Total kW
1	M-114	Tangki mixing telur + pengaduk	2	0,003	0,006
2	M-110	Tangki mixing utama + pengaduk	1	0,224	0,448
3	J-111	<i>Screw conveyor</i>	1	0,25	0,25
4	S-120	<i>Continuous pressing roller</i>	1	23,50	23,50
5	X-130	<i>Slitter</i>	1	2,00	2,00
6	E-210	<i>Steam box</i>	1	15,00	15,00
7	J-211	<i>Belt conveyor 1</i>	1	0,46	0,46
8	S-220	<i>Cutter</i>	1	3,00	3,00
9	J-221	<i>Belt conveyor 2</i>	1	0,46	0,46
10	Q-310	Oven	1	3,00	3,00
11	J-311	<i>Belt conveyor 3</i>	1	0,09	0,09
12	P-320	<i>Cooling</i>	1	1,50	1,50
13	P-330	<i>Packaging</i>	1	3,00	3,00
Total					52,71

- Kebutuhan listrik untuk utilitas dapat dilihat pada Tabel VI.3.

Tabel VI.3. Kebutuhan listrik untuk utilitas

No.	Kode alat	Nama alat	Jumlah	Hp	Total Hp
1	L-421	Pompa	1	0,25	0,25
2	L-541	Pompa	1	0,25	0,25
3		Blower	1	11	11
Total					11,5

Kebutuhan listrik untuk utilitas = 11,5 Hp = 8,58 kW

Total kebutuhan listrik untuk peralatan proses dan utilitas

$$= 52,71 \text{ kW} + 8,58 \text{ kW} = 61,29 \text{ kW} = 1.470,96 \text{ kWh}$$

- b. Tenaga listrik untuk penerangan

- Menghitung lumen output

Contoh perhitungan :

$$\text{Untuk pos satpam, luas bangunan} = 3 \times 3 \text{ m}^2 = 9 \text{ m}^2 = 96,87 \text{ ft}^2$$

Dari Perry [18], penerangan yang diperlukan (foot candle) = 15 lumen/ft²

Lumen output lampu = $96,87 \text{ ft}^2 \times 15 \text{ lumen/ft}^2 = 1.453,09 \text{ lumen}$

Dengan cara yang sama akan diperoleh kebutuhan listrik untuk penerangan area pabrik seperti terlihat pada Tabel VI.4.

Tabel VI.4. Kebutuhan listrik untuk penerangan

No.	Nama area	Ukuran (m)	Luas (m ²)	Luas (ft ²)	Foot candle (lumen/ft ²)	Lumen output
1	Pos Keamanan	3 x 3	9	96,87	15	1.453,09
2	Tempat parkir mobil	20 x 5	100	1.076,36	10	10.763,65
3	Tempat parkir motor	8 x 5	40	430,55	10	4.305,46
4	Toilet (4)	3 x 4	48	516,66	10	5.166,55
5	Mushola	4 x 6	24	258,33	10	2.583,28
6	Kantin	8 x 4	32	344,44	10	3.444,37
7	Poliklinik	5 x 4	20	215,27	10	2.152,73
8	Ruang Laboratorium	5 x 3	15	161,45	10	1.614,55
9	PMK	3 x 3	9	96,87	5	484,36
10	Gudang Hasil Produksi	5 x 10	50	538,18	10	5.381,82
11	Ruang Proses	33 x 15	495	5.328,01	20	106.560,12
12	Gudang Bahan Baku	5 x 10	50	538,18	5	2.690,91
13	Utilitas	10 x 4	40	430,55	15	6.458,19
14	Generator	3 x 3	9	96,87	5	484,36
15	Ruang Perawatan Alat	10 x 4	40	430,55	10	4.305,46
16	Taman (3)	10 x 2	20	215,272973	10	2152,729728
17	Gedung perkantoran	20 x 7	140	1506,91081	25	37.672,77

- Menghitung jumlah dan daya lampu

Contoh perhitungan :

➤ Pos satpam

Jenis lampu : Fluorescent

Wattage = 40 Watt

Efficiency = 85 lumen/Watt

$$\begin{aligned} \text{Lumen output} &= 40 \frac{\text{watt}}{\text{lampu}} \times 85 \frac{\text{lumen}}{\text{watt}} \\ &= 3.400 \frac{\text{lumen}}{\text{lampu}} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah lampu} = \frac{1.453,09 \text{ lumen}}{3.400 \text{ lumen/lampu}} = 0,43 \approx 1 \text{ lampu}$$

$$W = 1 \text{ lampu} \times \frac{40 \text{ watt}}{\text{lampu}} = 40 \text{ Watt} = 0,040 \text{ kW}$$

$$\text{kWh} = 0,040 \text{ kW} \times 12 \text{ jam} = 0,48 \text{ kWh}$$

Dengan cara yang sama untuk jenis lampu Fluorescent akan diperoleh jumlah lampu dan daya lampu seperti terlihat pada Tabel VI.2.

➤ Parkir mobil

Jenis lampu : Mercury

Wattage = 250 Watt

Efficiency = 40 lumen/Watt

$$\begin{aligned} \text{Lumen output} &= 250 \frac{\text{watt}}{\text{lampu}} \times 40 \frac{\text{lumen}}{\text{watt}} \\ &= 10.000 \frac{\text{lumen}}{\text{lampu}} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah lampu} = \frac{7.534,55 \text{ lumen}}{10.000 \text{ lumen/lampu}} = 1,08 \approx 1 \text{ lampu}$$

$$W = 1 \text{ lampu} \times \frac{250 \text{ watt}}{\text{lampu}} = 250 \text{ Watt} = 0,25 \text{ kW}$$

$$\text{kWh} = 0,25 \text{ kW} \times 12 \text{ jam} = 3 \text{ kWh}$$

Dengan cara yang sama untuk jenis lampu Mercury akan diperoleh jumlah daya lampu seperti terlihat pada Tabel VI.5.

Tabel VI.5. Jumlah dan daya lampu untuk kebutuhan penerangan

No.	Nama area	Lampu			Pemakaian (jam)	kW	kWh
		Jenis	Jumlah	Ukuran (watt)			
1	Pos Keamanan	Fluorescent	1	40,00	12	0,04	0,48
2	Tempat parkir mobil	Mercury	1	250,00	12	0,25	3,00
3	Tempat parkir motor	Mercury	1	250,00	12	0,25	3,00
4	Toilet (4)	Fluorescent	2	80,00	48	0,08	3,84
5	Mushola	Fluorescent	1	40,00	8	0,04	0,32
6	Kantin	Fluorescent	1	40,52	6	0,04	0,24
7	Poliklinik	Fluorescent	1	40,00	8	0,04	0,32
8	Ruang Laboratorium	Fluorescent	1	40,00	8	0,04	0,32
9	PMK	Fluorescent	1	40,00	6	0,04	0,24
10	Gudang Hasil Produksi	Mercury	2	500,00	12	0,50	6,00
11	Ruang Proses	Mercury	31	250,00	12	0,25	3,00
12	Gudang Bahan Baku	Mercury	1	250,00	12	0,25	3,00
13	Utilitas	Mercury	1	250,00	12	0,25	3,00
14	Generator	Fluorescent	1	40,00	12	0,04	0,48
15	Ruang Perawatan Alat	Fluorescent	1	40,00	12	0,04	0,48
16	Taman (3)	Fluorescent	1	40,00	36	0,04	1,44
17	Gedung perkantoran	Fluorescent	11	440,00	10	0,44	4,40
Total			59			2,63	33,56

Total kebutuhan listrik untuk penerangan = 2,63 kW

Jumlah kebutuhan listrik total (kW)

= kebutuhan listrik untuk peralatan proses dan utilitas + kebutuhan listrik untuk penerangan

$$= 61,29 \text{ kW} + 2,63 \text{ kW} = 63,92 \text{ kW}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah kebutuhan listrik total (kWh)} &= 1.470,96 \text{ kWh} + 33,56 \text{ kWh} \\ &= 1.504,52 \text{ kWh}\end{aligned}$$

VI.5. Unit Penyediaan Bahan Bakar

Jenis bahan bakar yang digunakan pada pabrik mie jagung ini adalah bahan bakar solar. Unit penyediaan bahan bakar terdiri dari :

1. Bahan bakar boiler

$$\text{Kebutuhan bahan bakar boiler (m}_f\text{)} = 3,6 \text{ kg/hari}$$

$$\rho_{\text{bahan bakar}} = 970 \text{ kg/m}^3 = 2.138,462 \text{ lb/m}^3 \text{ [26]}$$

$$\text{HHV} = 152.000 \text{ Btu/gal [30]}$$

$$= 18.777 \text{ Btu/lb} = 8.986 \text{ kJ/kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Rate volumetrik bahan bakar} &= \frac{\text{kebutuhan bahan bakar}}{\rho_{\text{bahan bakar}}} \\ &= \frac{3,6 \text{ kg/hari}}{970 \text{ kg/m}^3} = 3,71 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\text{Waktu tinggal} = 1 \text{ hari}$$

$$\text{Volume bahan bakar} = 3,71 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ hari} = 3,71 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

2. Bahan bakar generator

$$\text{Kapasitas generator} = 63,92 \text{ kW} = 63,92 \text{ kJ/s}$$

Bahan bakar yang digunakan adalah jenis solar dengan :

$$\text{HHV} = 152.000 \text{ Btu/gal [30]}$$

$$= 18.777 \text{ Btu/lb} = 8.986 \text{ kJ/kg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan bahan bakar generator} &= \frac{63,92 \text{ kJ/s}}{8.986 \text{ kJ/kg}} \\
 &= 7,11 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s} \times 3600 \text{ s/jam} \\
 &= 25,61 \text{ kg/jam} = 614,59 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

Jika diperkirakan listrik akan padam 2 kali dalam 1 bulan masing-masing 1 jam

Maka dalam 1 bulan listrik akan padam selama 2 jam

$$\text{Kebutuhan bahan bakar} = 25,61 \text{ kg/jam} \times 2 \text{ jam/bulan} = 51,22 \text{ kg/bulan}$$

$$\text{Kebutuhan bahan bakar generator} = 1.504,52 \text{ kg/hari}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rate volumetrik bahan bakar} &= \frac{\text{kebutuhan bahan bakar}}{\rho_{\text{bahan bakar}}} \\
 &= \frac{1.504,52 \text{ kg/hari}}{970 \text{ kg/m}^3} = 1,55 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Waktu tinggal} = 1 \text{ hari}$$

$$\text{Volume bahan bakar} = 1,55 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ hari} = 1,55 \text{ m}^3$$

Perhitungan bahan bakar total :

Volume bahan bakar total

$$= \text{volume bahan bakar boiler} + \text{volume bahan bakar generator}$$

$$= 3,71 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 + 1,55 \text{ m}^3 = 1,55 \text{ m}^3$$

Tangki direncanakan akan terisi sebanyak 80%, sehingga :

$$\text{Volume tangki} = \frac{100}{80} \times 1,59 = 1,99 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume tangki} = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times H \rightarrow H = 1,5 \cdot D$$

$$1,99 \text{ m}^3 = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times 1,5 \cdot D$$

$$D = 1,19 \text{ m}$$

$$H = 1,5 \times D = 1,5 \times 1,19 \text{ m} = 1,79 \text{ m}$$

Spesifikasi Alat :

Tipe : tangki bahan bakar

Bentuk : silinder tegak

Ukuran : D = 1,19 m

H = 1,79 m

Bahan : carbon steel

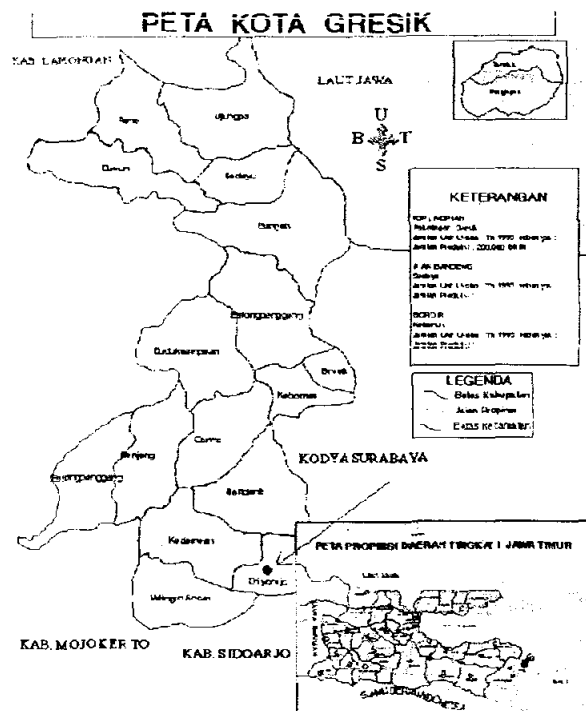
Jumlah : 1 buah

BAB VII
TATA LETAK DAN INSTRUMENTASI

BAB VII TATA LETAK DAN INSTRUMENTASI

VII.1. Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pendirian pabrik merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan keberhasilan suatu pabrik, karena lokasi pabrik dapat mempengaruhi kedudukan perusahaan dalam persaingan antar perusahaan. Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan lokasi pabrik, baik dari segi teknis maupun ekonomis sehingga menghasilkan hasil optimal. Yang pertama adalah lokasi pabrik yang dipilih harus mempunyai keuntungan untuk jangka panjang terutama pertimbangan akan kemungkinan untuk memperluas pabrik di masa yang akan datang. Oleh karena itu, lokasi pabrik mie jagung dipilih di daerah Driyorejo Gresik, propinsi Jawa Timur.



Gambar VII.1. Peta lokasi pabrik

Alasan pemilihan lokasi pabrik berdasarkan dua macam faktor, yaitu: faktor utama dan faktor pendukung lain yang akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Faktor Utama

a. Bahan baku

Bahan baku dari pabrik ini adalah tepung jagung dan tepung terigu. Tepung jagung dapat diperoleh dari penggilingan jagung di daerah Bojonegoro yang merupakan pusat dari penggilingan jagung [34]. Tepung terigu dapat diperoleh dari pabrik tepung Bogasari di Surabaya. Dilihat dari lokasi pabrik, pabrik berdiri di antara kedua daerah penghasil bahan baku jadi lokasi pabrik sangat mendukung.

b. Pemasaran Produk

Pemasaran produk merupakan faktor yang penting dalam suatu industri, karena berhasil atau tidaknya penjualan produk akan menentukan perkembangan industri tersebut. Produk dari pabrik mie jagung ini pertama kali akan dipasarkan di daerah Surabaya dan sekitarnya. Setelah dipasarkan di daerah Surabaya dan sekitarnya, produk akan dipasarkan ke daerah Jawa Tengah, Jawa Barat, dan Jakarta.

c. Sarana utilitas

Kebutuhan listrik disuplai oleh PT Perusahaan Listrik Negara (PLN). Generator disediakan untuk mengantisipasi padamnya listrik secara mendadak. Bahan bakar jenis solar dibeli dari Pertamina atau perusahaan swasta lainnya. Kebutuhan air dipenuhi oleh PDAM. PDAM menyediakan instalasi penyediaan air bersih untuk disuplai ke daerah-daerah melalui jaringan perpipaan.

d. Transportasi

Gresik merupakan daerah yang sudah memiliki sarana transportasi yang baik dengan tersedianya jalan yang dapat dilewati oleh truk besar, sehingga untuk pengiriman bahan baku dan pengiriman produk ke pasaran cukup efektif.

e. Tenaga kerja

Tenaga kerja sangat diperlukan dalam menjalankan proses industri, diantaranya adalah mudah atau tidaknya memperoleh tenaga kerja yang diinginkan di sekitar lokasi pabrik. Di daerah Gresik, merupakan daerah yang memiliki sumber tenaga kerja yang cukup besar.

f. Fasilitas umum

Di sekitar kawasan pabrik tersedia beberapa fasilitas umum, antara lain: sekolah, rumah sakit, pasar, toserba, dan perumahan penduduk yang menunjang kehidupan sosial para pekerja di luar pabrik.

2. Faktor Lain

a. Cuaca

Gresik merupakan daerah yang relatif aman terhadap bencana alam seperti angin ribut, gempa bumi, banjir, tanah longsor, dan lain-lain.

b. Kemungkinan perluasan pabrik

Perluasan lokasi pabrik sangat dimungkinkan di daerah Gresik ini, dimana daerah Gresik memiliki harga tanah yang relatif murah dibanding dengan daerah yang lain seperti daerah Industri Rungkut Surabaya. Hal ini menunjang untuk perluasan lokasi pabrik di masa mendatang.

c. Lingkungan Masyarakat

Lingkungan masyarakat Gresik dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Situasi di Gresik relatif aman dan penduduknya ramah.
- b. Dengan adanya pendirian pabrik ini maka dapat membuka peluang lapangan pekerjaan, sehingga dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar lokasi pabrik.

VII.2. Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik merupakan suatu cara pengaturan peralatan proses maupun fasilitas penunjang operasional yang ada di pabrik, sedemikian rupa untuk menunjang kelancaran proses produksi agar dapat berjalan secara efektif, efisien, dan aman.

Dasar perencanaan tata letak pabrik adalah untuk memberikan efisiensi tinggi dalam kegiatan operasi, keselamatan kerja, keamanan pabrik yang baik, dan mempermudah renovasi-renovasi yang mungkin dilakukan pada masa-masa yang akan datang. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan tata letak pabrik adalah sebagai berikut :

- Memastikan agar ruang produksi berada dalam keadaan bersih dan untuk itu dilakukan pembersihan dan perawatan ruang produksi secara berkala.
- Tata letak harus memungkinkan terjadinya distribusi bahan baku, produk dan utilitas secara efektif, efisien, dan ekonomis.
- Penyediaan penerangan yang cukup di setiap ruang, serta ventilasi yang memadai agar sirkulasi udara berjalan dengan baik.
- Disediakan area untuk perluasan pabrik di masa yang akan datang.
- Disediakan jalan untuk memperlancar transportasi dalam pabrik.

Pada dasarnya pembagian pabrik dibagi menjadi beberapa daerah, yaitu :

1. Daerah proses

Pada daerah inilah proses produksi akan berlangsung. Perencanaannya didasarkan pada proses yang akan dilangsungkan pada pabrik.

2. Daerah penyimpanan

Daerah ini meliputi penyimpanan bahan baku, bahan pembantu, dan produk jadi.

3. Daerah utilitas

Daerah ini merupakan tempat penyediaan air baik untuk produksi maupun sanitasi, serta listrik baik untuk penerangan maupun proses produksi.

4. Daerah perkantoran

Daerah ini merupakan pusat dari segala kegiatan kepemimpinan, administrasi, dan personalia.

5. Daerah perluasan

Daerah ini digunakan untuk perluasan pabrik di masa yang akan datang.

6. Laboratorium

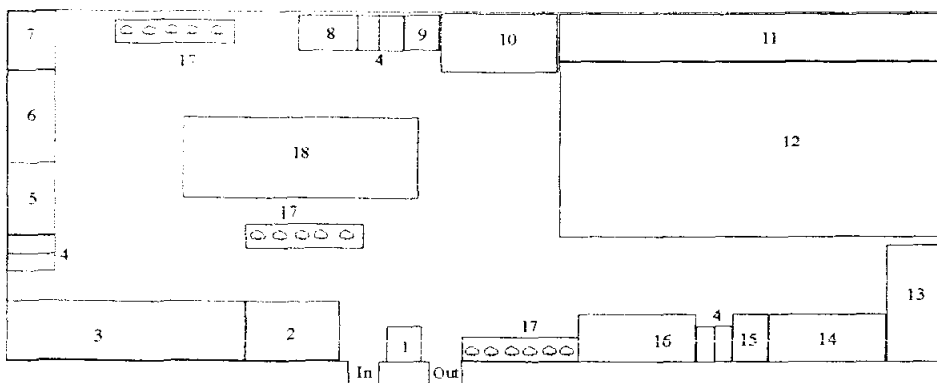
Laboratorium digunakan untuk menguji kelayakan konsumsi mie sesuai dengan standar SNI.

7. Daerah sarana umum

Pada daerah ini terdapat berbagai sarana umum, antara lain poliklinik, kantin, mushola, dan WC.

Perencanaan tata letak pabrik mie jagung dapat dilihat pada Gambar VII.2, sedangkan luas tiap daerah pada prarencana pabrik mie jagung dapat dilihat pada

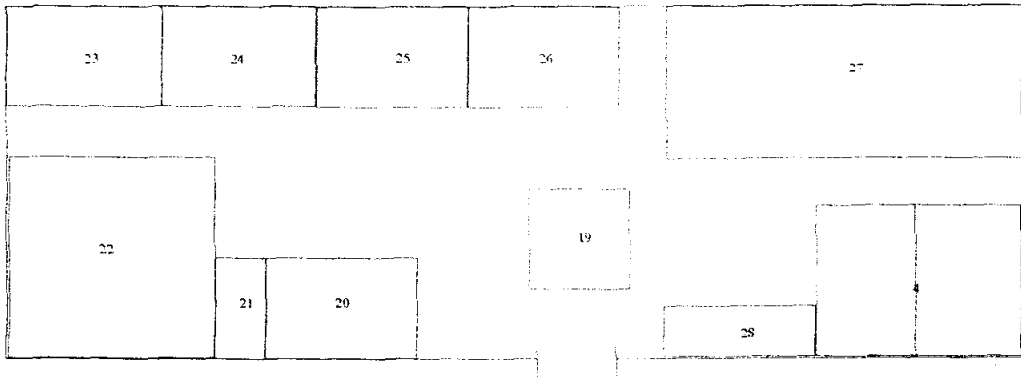
Tabel VII.1. Pembagian tempat pada gedung perkantoran dapat dilihat pada Gambar VII.3.



Gambar VII.2. Tata Letak Pabrik (Skala 1:500)

Tabel VII.1. Jumlah dan luas dari tiap-tiap bagian pabrik

No	Bangunan	Ukuran	Luas (m ²)
1.	Pos Keamanan	3 x 3	9
2.	Tempat Parkir Motor	8 x 5	40
3.	Tempat Parkir Mobil	20 x 5	100
4.	Toilet (4)	@ 3 x 4	48
5.	Mushola	4 x 6	24
6.	Kantin	8 x 4	32
7.	Poliklinik	5 x 4	25
8.	Ruang Laboratorium	5 x 3	15
9.	PMK	3 x 3	9
10.	Gudang Hasil Produksi	5 x 10	50
11.	Daerah Perluasan	33 x 4	132
12.	Ruang Proses	33 x 15	495
13.	Gudang Bahan Baku	5 x 10	50
14.	Ruang Utilitas	10 x 4	40
15.	Generator	3 x 4	12
16.	Ruang Perawatan Alat	10 x 4	40
17.	Taman (3)	@ 10 x 2	60
18.	Gedung Perkantoran	20 x 7	140
	Luas bangunan	-	1289
	Luas tanah pabrik	80 x 30	2400



Gambar VII.3. Gedung perkantoran

Tabel VII.2. Ruangan dalam gedung perkantoran

No	Bangunan	Ukuran	Luas (m ²)
4.	Toilet	3 x 4	12
19.	Resepsionis	2 x 2	4
20.	Ruang Manager HRD	3 x 2	6
21.	Ruang sekretaris	2 x 1	2
22.	Ruang Direktur	4 x 4	16
23.	Ruang Manager Keuangan	4 x 4	16
24.	Ruang Manager Produksi	4 x 4	16
25.	Ruang Manager Pemasaran	4 x 4	16
26.	Ruang kepala bagian umum	4 x 4	16
27.	Ruang serbaguna	7 x 3	21
28.	Ruang tunggu	3 x 1	3

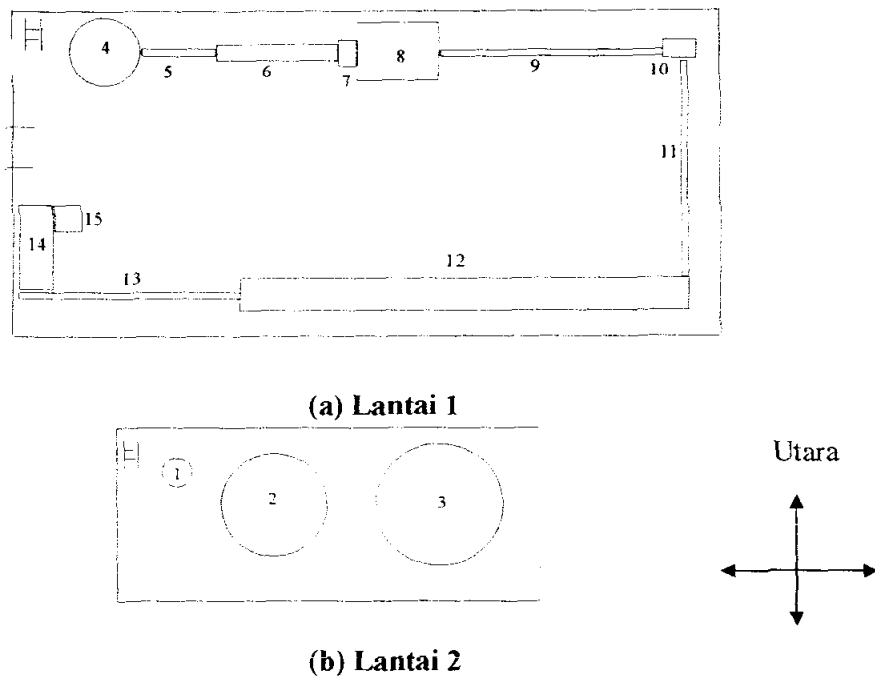
VII.3. Tata letak Peralatan

Tata letak peralatan di ruang proses diatur sedemikian rupa sehingga dapat tercipta suasana kerja yang aman dan teratur. Untuk terciptanya hal tersebut ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam peletakan alat, yaitu:

1. Jarak antara peralatan dalam ruang proses harus cukup sehingga mudah untuk melakukan perbaikan dan pengontrolan apabila terjadi gangguan.
2. Memberi ruang yang cukup bagi para pekerja sehingga memudahkan pekerja dan pemindahan barang-barang produksi serta untuk perbaikan.

3. Jarak antar peralatan satu dengan yang lain harus diatur sedemikian rupa sehingga lebih efisien dalam penggunaan lahan serta dapat memberikan jaminan keselamatan kerja yang tinggi.

Dengan demikian maka dapat diharapkan terjadinya suasana kerja yang nyaman dan enak sehingga dapat diharapkan kerja yang optimal dan menghemat biaya operasi. Berdasarkan pertimbangan di atas, maka tata letak peralatan direncanakan seperti pada Gambar VII.4.



Gambar VII.4. Tata Letak Alat Proses (a) lantai 1, (b) lantai 2 (Skala 1:300)

Tabel VII.3. Daftar alat-alat produksi dalam pra rencana pabrik mie jagung

No	Nama Alat	No	Nama Alat
1	Tangki Mixing Telur (M-114)	9	Belt Conveyor 1 (J-211)
2	Tangki Tepung Jagung (F-112)	10	Cutter (S-220)
3	Tangki Tepung Terigu (F-113)	11	Belt Conveyor 2 (J-221)
4	Tangki Mixing (M-110)	12	Oven (Q-310)
5	Screw Conveyor (J-111)	13	Belt conveyor 3 (J-331)
6	Continous Press Roller (S-120)	14	Cooling fan (P-320)
7	Slitter (X-130)	15	Packaging (P-330)
8	Steam box (E-210)		

VII.4 Instrumentasi Pengendalian Proses

VII.4.1 Pemilihan Instrumentasi Pengendalian Proses

Secara umum kondisi operasi suatu peralatan memegang peranan yang penting dalam suatu industri. Perubahan suatu kondisi operasi dapat mempengaruhi kualitas maupun kuantitas dari produk yang dihasilkan. Untuk dapat mengontrol kondisi operasi dengan baik, diperlukan sistem kontrol atau biasa disebut dengan instrumentasi.

Instrumentasi adalah suatu rangkaian alat kontrol yang digunakan untuk menjaga kestabilan dari kondisi operasi proses produksi. Alat-alat instrumentasi dapat berupa petunjuk (*indicator*), pengontrol (*controller*), dan *valve (final control element)*. Dalam industri makanan, banyak variabel proses yang perlu diukur atau dikontrol secara otomatis maupun manual. Berikut adalah tujuan dari pemasangan alat instrumentasi :

1. Menjaga kestabilan kondisi operasi sehingga berada dalam batas operasi yang aman.
2. Mendeteksi timbulnya kondisi yang berbahaya sedini mungkin dengan adanya indikator.
3. Mengatur laju produksi sesuai dengan batas-batas yang dikehendaki serta menjaga agar proses dapat berjalan dengan lancar dan kontinyu.
4. Menjaga kualitas produk sesuai dengan yang diinginkan.
5. Membantu mempermudah pengoperasian alat.
6. Keselamatan dan efisiensi kerja lebih terjamin.

Pengendalian proses dalam rangkaian instrumentasi dapat dilakukan melalui dua cara, yakni: secara otomatis (dengan bantuan mesin) dan secara

manual (dengan bantuan manusia). Perbedaan dari kedua sistem dapat dilihat pada Tabel VII.4.

Tabel VII.4. Tabel perbandingan sistem manual dan sistem otomatis pada alat instrumentasi

No.	Faktor pembanding	Sistem manual	Sistem otomatis
1.	Saat terjadi penyimpangan	Tenaga manusia yang akan mengatur sehingga kondisi kerja alat dapat disesuaikan kembali	Pengendalian proses secara otomatis dilakukan oleh alat kontrol yang dapat bekerja dengan sendirinya untuk mengembalikan ke kondisi operasi yang telah ditetapkan
2.	Harga	relatif murah	mahal
3.	Peralatan yang digunakan	indikator	<i>controller</i>

Pengendalian proses dilakukan secara otomatis apabila:

1. Proses tidak dapat dikontrol secara manual
2. Biaya operasi alat kontrol lebih murah daripada tenaga manusia

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan suatu alat instrumentasi ialah:

1. Memiliki tingkat ketelitian yang tinggi
2. Harga alat relatif murah dan sederhana
3. Peralatan mudah dioperasikan
4. Suku cadang alat mudah diperoleh
5. Bahan konstruksi alat
6. Pengaruh pemasangan instrumentasi pada kondisi proses

Instrumentasi yang digunakan dalam industri ini adalah sistem manual.

Instrumentasi yang digunakan dalam proses produksi hanya indikator suhu saja.

Pengaturan suhu*- Temperature Indicator (TI)*

Fungsi : untuk mengetahui nilai suhu pada suatu aliran proses tertentu apakah sesuai dengan harga yang dikehendaki. Apabila nilai tersebut lebih/kurang dari *set point* maka alarm akan berbunyi, dan operator akan mengontrol dan menset suhu yang diinginkan.

Tabel VII.5. Alat kontrol yang digunakan

No	Nama Alat	Bagian yang dikontrol	Instrumen yang dipasang
1.	Steam box (E-210)	Suhu	T.I
2.	Oven (Q-310)	Suhu	T.I

VII.4.2 Prosedur dan Kelengkapan *Start-Up***VII.4.2.1 *Start-Up***

Start-up merupakan permulaan pengoperasian alat proses ketika akan mulai membuka suatu pabrik. *Start-up* dibagi menjadi tiga bagian yaitu persiapan, *start-up carrying out*, dan pemeriksaan.

Persiapan *Start Up*

Persiapan *start-up* terdiri dari persiapan bahan baku, peralatan proses, peralatan utilitas, dan peralatan instrumentasi. Dalam pabrik pembuatan mie jagung ini, persiapan bahan baku terdiri dari persiapan bahan baku utama yaitu tepung jagung dan tepung terigu, serta persiapan bahan baku tambahan yang akan digunakan selama proses. Sedangkan persiapan peralatan proses dilakukan dengan

pemeriksaan alat-alat proses yang digunakan secara keseluruhan sehingga alat tersebut berada pada kondisi yang siap untuk dioperasikan.

Persiapan utilitas terdiri dari persiapan listrik dan air proses. Listrik dan air proses harus disiapkan dengan baik sehingga dapat terdistribusi secara merata pada masing-masing alat proses.

Persiapan instrumentasi dan alat kontrol dilakukan dengan cara memeriksa kondisi dari pipa, pompa, alat kontrol, maupun lampu indikator untuk mengantisipasi terjadinya perubahan kondisi operasi.

Start-Up Carrying Out

Tahap ini terdiri dari pengolahan awal bahan baku. Dalam tahap ini, harus ada upaya untuk menyatukan unit-unit kerja termasuk utilitas dan unit produksi. *Start-up* dimulai pada jam 08.00 pagi. *Start-up* dimulai 15 menit sebelum proses produksi berjalan.

Pertama-tama boiler dan oven dioperasikan terlebih dahulu agar pada saat proses berjalan, *steam* yang dihasilkan dari boiler dan oven dapat digunakan secara maksimal.

Pemeriksaan Start-Up

Dalam tahap ini dilakukan pemeriksaan terhadap semua kondisi peralatan yang akan dioperasikan. Pemeriksaan peralatan ini dilakukan oleh operator selama proses berlangsung, sehingga kinerja yang dihasilkan oleh alat proses dapat berlangsung secara optimal.

VII.4.2.2 Jadwal Kerja Alat

Dalam pra rencana pabrik mie jagung ini proses produksi akan beroperasi selama 24 jam. Dalam 24 jam dibagi menjadi tiga shift dimana setiap shift adalah 8 jam. Pada Tabel VII.6 dapat dilihat jadwal kerja alat dalam pembuatan mie jagung dalam satu kali *run* dari bahan masuk hingga menjadi produk. Dalam satu jam terdapat 4x *run* dimana satu kali *run* \pm 2 jam.

Tabel VII.6. Jadwal kerja alat

Waktu	Alat
8.00-8.15	Tangki mixing (M-110)
8.15-8.17	Screw conveyor (J-111)
8.17-8.19	Continuous Pressing Roller (S-120)
8.19-8.21	Slitter (X-130)
8.21-8.33	Steam box (E-210)
8.33-8.35	Belt conveyor 1 (J-211)
8.35-8.39	Cutter (S-220)
8.39-8.41	Belt Conveyor 2 (J-221)
8.41-9.41	Oven (Q-310)
9.41-9.43	Belt conveyor 3 (J-310)
9.43-9.48	Cooling fan (P-320)
9.48-9.53	Packaging (P-330)

Perhitungan waktu pemecahan telur

Jumlah pekerja = 8 orang

Jumlah telur = 112,9945 kg

Waktu pemecahan 1 butir telur = 5 detik

Dalam 1 kg telur terdapat 16 butir telur, maka waktu yang dibutuhkan untuk pemecahan telur adalah

= (Jumlah telur x 16 butir x Waktu pemecahan 1 butir telur) : Jumlah pekerja

= (112,9945 x 16 x 5) : 8

= 18 menit.

BAB VIII
DESAIN PRODUK DAN KEMASAN

BAB VIII

DESAIN PRODUK DAN KEMASAN

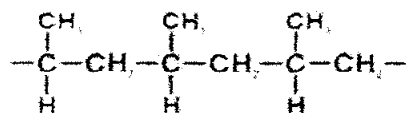
VIII.1. Desain Produk

Produk mie jagung merupakan produk baru yang masih belum ada di pasaran. Banyak konsumen yang tidak mengetahui bahwa jagung dapat juga dibuat menjadi mie, sehingga untuk dapat menjual produk diperlukan desain yang menarik dan dapat menonjolkan keuntungan mengkonsumsi mie jagung daripada mie kering biasa.

Produk mie jagung akan diberi cap “Dua Jempol” karena dengan mengkonsumsi mie jagung, disamping menyehatkan juga rasanya lebih lezat dan enak dibandingkan dengan mie kering biasa, hal ini dikarenakan mie jagung banyak mengandung karbohidrat, protein, lemak, dan serat.

VIII.2. Desain Kemasan

Produk mie jagung akan dikemas dalam bungkus plastik yang terbuat dari *polypropylene* [5]. *Polypropylene* merupakan polimer jenis termoplastik yang biasanya digunakan untuk pengemasan makanan. *Polypropylene* memiliki rumus kimia $(C_3H_6)_x$ dan titik lelehnya $165^\circ C$ [36].

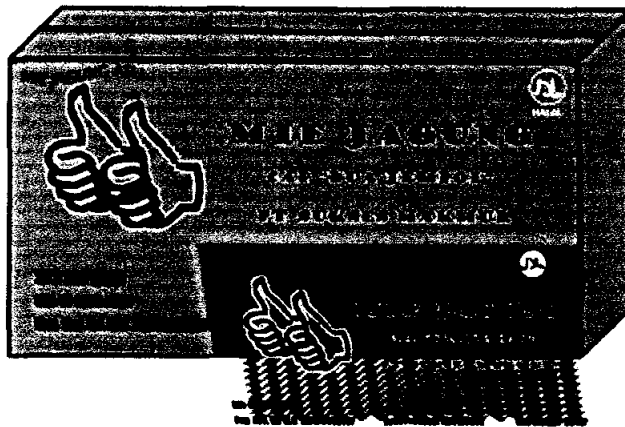


Gambar VIII.1. Rumus kimia *polypropylene* [35]

Berikut adalah alasan dipilihnya *polypropylene* sebagai plastik pembungkus mie jagung :

1. Tidak mudah terdegradasi oleh adanya panas dan cahaya.
2. Tahan terhadap adanya bakteri dan jamur.
3. Memiliki resistansi terhadap senyawa-senyawa kimia yang sifatnya asam.
4. Tidak mudah terbakar
5. Tidak beracun sehingga aman digunakan dalam industri makanan.
6. Dari segi ekonomi harganya relatif murah dibandingkan jenis plastik lainnya.

Mie jagung akan dikemas dalam plastik *polypropylene* dengan berat 200 gram tiap kemasannya. Berikut adalah desain gambar dari kemasan mie jagung :



Gambar VIII.2. Kemasan mie dalam bentuk plastik dan kardus

Mie jagung : *rasa lebih gurih,*
 lezat, dan nikmat
 Siip.....lah!!!!!!!

NUTRITIONFACTS		Serving size per 100 gram
Amount per serving		Calories 350
		Calories From fat 0
		% Daily Value*
Protein	10 gram	10%
Lemak	4.5 gram	4.5%
Carbohydrate	85 gram	85%
Calcium	75 mg	0.08%
Iron	5.7mg	0.01%

*Percent Daily Value are based on a 2,000 calorie diet
 Your daily value maybe higher or lower depending on your calorie needs

Cara Memasak :

- masukkan mie jagung ke dalam air mendidih dan aduk perlahan selama 2 menit
- mie jagung diangkat lalu ditiriskan sambil ditasi sedikit minyak goreng, supaya tidak lengket/germpol
- sesudah itu siapkan: Bumbu, daging, udang, sayur-sayuran, dan lain lain untuk dimasak sesuai selera

Komposisi : Tepung jagung, tepung terigu, telur, garam, natrium benzoat, pewarna Tartrazine Yellow

Baik digunakan sebelum 01.2010
 Best Before

SELAMAT MENIKMATI

Gambar VIII.3. Kemasan mie tampak belakang

Mie jagung akan dikemas dalam plastik yang berukuran 25 cm x 13 cm x 4,5 cm. Disamping dikemas dalam plastik, mie jagung akan dikemas pada kardus yang terbuat dari karton dimana tiap karton berisi 24 kemasan plastik mie jagung, kardus mie jagung berukuran 50 cm x 39 cm x 18 cm.. Dipilih kardus yang terbuat dari karton karena mudah untuk mencetak merk produk pada permukaannya, dan cocok digunakan untuk *packaging* dalam industri makanan karena bersifat *non-toxic*. Pada kemasan mie bagian depan akan dituliskan cap ”dua jempol”, nomer SNI, kode produksi, tulisan halal, dan berat mie per bungkus. Sedangkan pada bagian belakang kemasan akan dituliskan komposisi mie, keunggulan mie, cara memasak dan tanggal kadaluarsa mie (*expired date*).

Mie sebaiknya disimpan pada tempat kering karena bila disimpan pada tempat yang lembab mie akan cepat rusak. Rusaknya mie ditandai dengan tumbuhnya jamur pada mie.

VIII.3. Pengendalian Kualitas Produk

Sebelum dipasarkan produk mie jagung akan mengalami proses pengujian kualitas mie jagung. Proses pengujian meliputi :

- Uji kadar air
- Jumlah protein
- Bahan makanan yang ditambahkan (natrium benzoat dan pewarna)
- Jumlah mikroba

Hasil uji tersebut diatas disesuaikan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) mie kering yang dapat dilihat pada tabel I.1.

BAB IX
ANALISA EKONOMI

BAB IX

ANALISA EKONOMI

Analisa ekonomi bertujuan untuk mengetahui kelayakan pendirian suatu pabrik, misalnya apakah pabrik itu menguntungkan atau tidak. Faktor-faktor yang perlu ditinjau adalah :

1. Laju Pengembalian Modal / *Rate of Return* (ROR)
2. Waktu Pengembalian Modal / *Pay Out Time* (POT)
3. Titik Impas / *Break Even Point* (BEP)

Untuk meninjau faktor-faktor di atas perlu diadakan evaluasi sebagai berikut :

1. Penentuan modal total / *Total Capital Investment* (TCI), yang terdiri dari :
 - a. Modal tetap / *Fixed Capital Investment* (FCI)
 - b. Modal kerja / *Working Capital Investment* (WCI)
2. Penentuan biaya produksi total / *Total Production Cost* (TPC) yang terdiri dari:
 - a. Biaya pembuatan / *Manufacturing Cost*
 - b. Biaya Pengeluaran Umum / *General Expenses*
 - c. Biaya *Plant Overhead* / *Overhead Plant Cost*

Sedangkan untuk menghitung besarnya titik impas/ *Break Even Point* (BEP) harus diketahui nilai :

1. Biaya tetap (Cf)
2. Biaya *semi variabel* (C_{sv})
3. Biaya *variabel* (C_v)

IX.1. Perhitungan Modal Tetap/*Fixed Capital Investment* (FCI), Modal Kerja/*Working Capital Investment* (WCI), dan Modal Total/*Total Capital Investment* (TCI)

A. Biaya langsung (Direct Cost)

1. Harga peralatan (E)	Rp	6.484.485.705,18	
2. Instalansi peralatan (39% E)	Rp	2.528.949.425,02	
3. Instrumentasi dan kontrol (26% E)	Rp	1.685.966.283,35	
4. Biaya perpipaan (31% E)	Rp	2.010.190.568,60	
5. Biaya listrik (10% E)	Rp	648.448.570,52	
6. Biaya bangunan	Rp	2.384.650.000,00	
7. Yard improvements (12% E)	Rp	778.138.284,62	
8. Fasilitas pelayanan (55% E)	Rp	3.566.467.137,85	
9. Harga tanah	Rp	3.600.000.000,00	
Total biaya langsung			Rp 23.687.295.975,13

B. Biaya tidak langsung (Indirect Cost)

1. Engineering and supervision (32% E)	Rp	2.075.035.425,66	
2. Biaya konstruksi (34% E)	Rp	2.204.725.139,76	
3. Legal expenses (4% E)	Rp	259.379.428,21	
4. Contractor's fee (19% E)	Rp	1.232.052.283,98	
5. Contingency (37% E)	Rp	2.399.259.710,92	
Total biaya tidak langsung			Rp 8.170.451.988,52

Fixed Capital Investment	Rp	31.857.747.963,66
Working Capital (15% Total Capital Investment)	Rp	5.621.955.523,00
Total Capital Investment	Rp	37.479.703.486,65

Harga total alat (E) = Rp 6.484.485.705,18 (dari Appendix D)

Instalasi alat = 39%E = 0,39 x Rp 6.484.485.705,18 = Rp 2.528.949.425,02

Harga tanah dan bangunan dapat dilihat pada Appendix D, Tabel D.5.

Dengan cara yang sama, akan diperoleh total biaya langsung dan biaya tidak langsung, sehingga akan diperoleh harga FCI, WCI, dan TCI.

$$\text{TCI} = \text{FCI} + \text{WCI}$$

$$\text{TCI} = \text{Rp } 31.857.747.963,66 + 0,15 \text{ TCI}$$

$$\text{TCI} = \text{Rp } 37.479.703.486,65$$

$$\text{WCI} = 15\% \text{ TCI} = 0,15 \times \text{Rp } 37.479.703.486,65 = \text{Rp } 5.621.955.523,00$$

Modal investasi terdiri dari :

- Modal sendiri = 70% x TCI
= 70% x Rp 37.479.703.486,65
= Rp 26.235.792.440,66
- Modal bank = 30% x TCI
= 30% x Rp 37.479.703.486,65
= Rp 11.243.911.046,00
- Bunga bank = 13,5% x modal bank
= 13,5% x Rp 11.243.911.046,00
= Rp 1.517.927.991,21

IX.2. Perhitungan Biaya Produksi Total (*Total Production Cost*)**I. Manufacturing Cost****A. Direct Production Cost**

1. Bahan baku dan bahan tambahan	Rp	62.573.748.240,00
2. Gaji karyawan	Rp	2.073.500.000,00
3. Direct supervisory and clerical labor (15% gaji)	Rp	311.025.000,00
4. Utilitas	Rp	4.586.416.500,00
5. Pemeliharaan dan perbaikan (5% FCI)	Rp	1.592.887.398,18
6. Operating supplies (0,5%FCI)	Rp	159.288.739,82
7. Laboratorium (15% gaji)	Rp	311.025.000,00

Total Direct Production Cost**Rp 71.607.890.878,00****B. Fixed Charges**

1. Depresiasi (10%E + 2% bangunan)	Rp	696.141.570,52
2. Pajak lokal (2%FCI)	Rp	637.154.959,27
3. Asuransi (0,4% FCI)	Rp	127.430.991,85
4. Financing (5% TCI)	Rp	1.873.985.174,33

Total Fixed Charges**Rp 3.334.712.695,98****C. Plant Overhead Costs**

50% (gaji + pemeliharaan)	Rp	1.833.193.699,09
---------------------------	----	------------------

Rp 1.833.193.699,09**Total Manufacturing Cost****Rp 76.775.797.273,07****II. General Expenses**

A. Biaya administrasi (2% TPC)	Rp	801.709.786,36
B. Biaya distribusi dan penjualan (2% TPC)	Rp	801.709.786,36
C. Biaya penelitian dan pengembangan (2% TPC)	Rp	801.709.786,36

Total General Expenses**Rp 2.405.129.359,07****Total Production Cost****Rp 79.180.926.632,14**

Harga bahan baku, gaji karyawan, dan biaya utilitas dihitung secara terperinci dan dapat dilihat pada Appendix D.

IX.8. Analisa ekonomi dengan Metode *Discounted Cash Flow*

Pendapatan per tahun dihitung sebagai berikut :

Tabel IX.1. Pendapatan per tahun

Kemasan (kg)	Harga (per bungkus)	Produksi per hari (kg)	Produksi mie per bungkus	Pendapatan per tahun
0,20	Rp 2.500,00	33.000,00	165.000,00	Rp 123.750.000.000,00

Modal investasi (TCI) :

- Modal sendiri = 70% x TCI
= 70% x Rp 37.479.703.486,65
= Rp 26.235.792.440,66
- Modal bank = 30% x TCI
= 30% x Rp 37.479.703.486,65
= Rp 11.243.911.046,00

Asumsi yang digunakan :

1. Bunga pinjaman 13,5% per tahun [46].
2. Pengembalian modal pinjaman dalam 10 tahun dengan perjanjian pengembalian 10% per tahun.
3. Depresiasi = 10% per tahun.
4. Penjualan dan biaya operasi = 10% per tahun.
5. Umur pabrik = 10 tahun.
6. Kapasitas produksi :
 - Tahun pertama = 60%
 - Tahun kedua = 80%
 - Tahun selanjutnya = 100%
7. Pajak pendapatan (sesuai dengan aturan pajak penghasilan tahun 2001) :
 - Keuntungan penghasilan I : 0-25 juta dikenakan 5%
 - Keuntungan penghasilan II : 25-50 juta dikenakan 10%

- Keuntungan penghasilan III : 50-100 juta dikenakan 15%
- Keuntungan penghasilan IV : 100-200 juta dikenakan 20%
- Keuntungan penghasilan V : >200 juta dikenakan 35%

I. Investasi Pabrik

Total investasi pabrik :

- Modal tahun pertama : 70% dari modal sendiri
- Modal tahun kedua : 30% dari modal sendiri + modal pinjaman bank

II. Cash Flow

Dari data-data di atas dibuat tabel Cash flow seperti terlihat pada Tabel IX.1.

Keterangan kolom cash flow :

Kolom 1 : Tingkatan tahun yang dimulai dari saat pembangunan pabrik
sampai akhir umur pelayanan

Kolom 2 : Kapasitas produksi tiap tahun

Kolom 3 : Jumlah modal sendiri terdiri dari :

- Modal tahun pertama : 70% dari modal sendiri
- Modal tahun kedua : 30% dari modal sendiri

Kolom 4 : Total pinjaman termasuk bunga bank yang akan dikembalikan
dalam waktu 10 tahun (bunga bank = 13,5%)

Kolom 5 : Total investasi = modal sendiri + total pinjaman dan bunga bank
= kolom 3 + 4

Kolom 6 : Penjualan total tahunan berdasarkan kapasitas produksi

Contoh : Kapasitas produksi tahun 1 = 60%

$$\text{Penjualan total tahunan} = \text{Rp } 123.750.000.000,00$$

$$\begin{aligned}\text{Penjualan tahun 1} &= 60\% \times \text{Rp } 123.750.000.000,00 \\ &= \text{Rp } 74.250.000.000,00\end{aligned}$$

Kolom 7 : Biaya operasi

Contoh :

- Kapasitas produksi tahun 1 = 60%

$$\text{TPC} = \text{Rp } 79.180.926.632,14$$

$$\text{Harga bahan baku} = \text{Rp } 62.573.748.240,00$$

$$\begin{aligned}\text{Harga bahan baku tahun 1} &= 40\% \times \text{Rp } 62.573.748.240,00 \\ &= \text{Rp } 37.544.248.944,00\end{aligned}$$

$$\text{Harga utilitas} = \text{Rp } 4.586.416.500,00$$

$$\begin{aligned}\text{Harga utilitas tahun 1} &= 40\% \times \text{Rp } 4.586.416.500,00 \\ &= \text{Rp } 2.751.849.900,00\end{aligned}$$

Biaya operasi tahun 1

$$\begin{aligned}&= \text{TPC} - (\text{harga bahan baku} + \text{harga utilitas}) + (\text{harga bahan} \\ &\quad \text{baku tahun 1} + \text{harga bahan baku tahun 1}) \\ &= \text{Rp } 79.180.926.632,14 - (\text{Rp } 62.573.748.240,00 \\ &\quad + \text{Rp } 4.586.416.500,00) + (\text{Rp } 37.544.248.944,00 \\ &\quad + \text{Rp } 37.544.248.944,00) = \text{Rp } 52.316.860.736,14\end{aligned}$$

- Untuk kapasitas produksi = 100%

$$\text{Biaya operasi} = \text{TPC} = \text{Rp } 79.180.926.632,14$$

Kolom 8 : Depresiasi per tahun (Depresiasi setiap tahun selalu tetap dan tidak mengalami perubahan) = Rp 696.141.570,52

Kolom 9 : Bunga pinjaman = $\left(\frac{11-n}{10}\right) \times \text{total pinjaman} \times \text{bunga bank}$

Keterangan : n = tahun ke- (kolom 1)

$$\text{Bunga bank} = 13,5\%$$

Kolom 10 : Laba sebelum pajak = penjualan tahunan – biaya operasi – depresiasi – bunga = kolom 6 – 7 – 8 – 9

Kolom 11 : Pajak sesuai dengan perhitungan pajak penghasilan

Kolom 12 : Laba sesudah pajak = laba sebelum pajak – pajak = kolom 10 – 11

Kolom 13 : Cash flow = laba sesudah pajak + depresiasi = kolom 12 + 8

Kolom 14 : Pengembalian pokok pinjaman = total pinjaman \times 0,1 + bunga pinjaman = kolom 4 \times 0,1 + kolom 9

Kolom 15 : Net cash flow = cash flow – pengembalian pokok pinjaman = kolom 13 – 14

Kolom 16 : Net cash flow sebelum pajak = net cash flow + pajak
= kolom 15 + 11

Tabel IX.2. Cash flow

Tahun	Produksi	Modal sendiri	Modal Bank	Total Investasi	Penjualan	Biaya Operasi	Depresiasi	Bunga Pinjaman	Laba Sebelum Pajak
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-1	0	Rp 18.365.054.708,46	-	Rp 18.365.054.708,46					
0	0	Rp 7.870.737.732,20	Rp 12.761.839.037,21	Rp 20.632.576.769,40					
1	60				Rp 74.250.000.000,00	Rp 52.316.860.736,14	Rp 696.141.570,52	Rp 1.517.927.991,21	Rp 19.719.069.702,13
2	80				Rp 99.000.000.000,00	Rp 65.748.893.684,14	Rp 696.141.570,52	Rp 1.366.135.192,09	Rp 31.188.829.553,25
3	100				Rp 123.750.000.000,00	Rp 79.180.926.632,14	Rp 696.141.570,52	Rp 1.214.342.392,97	Rp 42.658.589.404,37
4	100				Rp 123.750.000.000,00	Rp 79.180.926.632,14	Rp 696.141.570,52	Rp 1.062.549.593,85	Rp 42.810.382.203,49
5	100				Rp 123.750.000.000,00	Rp 79.180.926.632,14	Rp 696.141.570,52	Rp 910.756.794,73	Rp 42.962.175.002,62
6	100				Rp 123.750.000.000,00	Rp 79.180.926.632,14	Rp 696.141.570,52	Rp 758.963.995,60	Rp 43.113.967.801,74
7	100				Rp 123.750.000.000,00	Rp 79.180.926.632,14	Rp 696.141.570,52	Rp 607.171.196,48	Rp 43.265.760.600,86
8	100				Rp 123.750.000.000,00	Rp 79.180.926.632,14	Rp 696.141.570,52	Rp 455.378.397,36	Rp 43.417.553.399,98
9	100				Rp 123.750.000.000,00	Rp 79.180.926.632,14	Rp 696.141.570,52	Rp 303.585.598,24	Rp 43.569.346.199,10
10	100				Rp 123.750.000.000,00	Rp 79.180.926.632,14	Rp 696.141.570,52	Rp 151.792.799,12	Rp 43.721.138.998,22

Tahun	Produksi	Pajak	Laba Setelah Pajak	Cash Flow	Pengembalian Pokok Pinjaman	Net Cash Flow	Net Cash Flow Sebelum Pajak
1	2	11	12	13	14	15	16
-1	0						
0	0						
1	60	Rp 6.862.924.395,75	Rp 12.856.145.306,39	Rp 13.552.286.876,90	Rp 2.642.319.095,81	Rp 10.909.967.781,09	Rp 17.772.892.176,84
2	80	Rp 10.877.340.343,64	Rp 20.311.489.209,61	Rp 21.007.630.780,13	Rp 1.820.532.675,12	Rp 19.187.098.105,01	Rp 30.064.438.448,65
3	100	Rp 14.891.756.291,53	Rp 27.766.833.112,84	Rp 28.462.974.683,36	Rp 1.820.532.675,12	Rp 26.642.442.008,24	Rp 41.534.198.299,77
4	100	Rp 14.944.883.771,22	Rp 27.865.498.432,27	Rp 28.561.640.002,79	Rp 1.820.532.675,12	Rp 26.741.107.327,67	Rp 41.685.991.098,89
5	100	Rp 14.998.011.250,92	Rp 27.964.163.751,70	Rp 28.660.305.322,22	Rp 1.820.532.675,12	Rp 26.839.772.647,10	Rp 41.837.783.898,02
6	100	Rp 15.051.138.730,61	Rp 28.062.829.071,13	Rp 28.758.970.641,65	Rp 1.820.532.675,12	Rp 26.938.437.966,53	Rp 41.989.576.697,14
7	100	Rp 15.104.266.210,30	Rp 28.161.494.390,56	Rp 28.857.635.961,07	Rp 1.820.532.675,12	Rp 27.037.103.285,96	Rp 42.141.369.496,26
8	100	Rp 15.157.393.689,99	Rp 28.260.159.709,99	Rp 28.956.301.280,50	Rp 1.820.532.675,12	Rp 27.135.768.605,39	Rp 42.293.162.295,38
9	100	Rp 15.210.521.169,68	Rp 28.358.825.029,41	Rp 29.054.966.599,93	Rp 1.820.532.675,12	Rp 27.234.433.924,81	Rp 42.444.955.094,50
10	100	Rp 15.263.648.649,38	Rp 28.457.490.348,84	Rp 29.153.631.919,36	Rp 1.820.532.675,12	Rp 27.333.099.244,24	Rp 42.596.747.893,62

III. Laju Pengembalian Modal/Rate of Return (ROR)

Untuk memperoleh harga i (laju pengembalian modal), maka harus memenuhi :

$$\begin{aligned} \text{Total investasi akhir masa konstruksi} &= \sum_{n=1}^{10} \frac{\text{Cash flow}}{(1+i)^n} \\ &= \text{Rp } 38.997.631.477,86 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara trial dan error akan diperoleh harga i sebelum dan sesudah pajak seperti terlihat pada Tabel IX.3 dan IX.4.

Tabel IX.3. ROR sebelum pajak

ROR Sebelum Pajak			
Tahun (n)	i	Cash Flow	Discounted Cash Flow
1	0,73	Rp 17.772.892.176,84	Rp 10.256.517.586,77
2	0,73	Rp 30.064.438.448,65	Rp 10.012.366.585,61
3	0,73	Rp 41.534.198.299,77	Rp 7.982.359.823,51
4	0,73	Rp 41.685.991.098,89	Rp 4.623.356.931,18
5	0,73	Rp 41.837.783.898,02	Rp 2.677.797.839,42
6	0,73	Rp 41.989.576.697,14	Rp 1.550.930.846,73
7	0,73	Rp 42.141.369.496,26	Rp 898.258.644,32
8	0,73	Rp 42.293.162.295,38	Rp 520.241.199,16
9	0,73	Rp 42.444.955.094,50	Rp 301.302.326,07
10	0,73	Rp 42.596.747.893,62	Rp 174.499.695,11
Total		Rp 38.997.631.477,86	Rp 38.997.631.477,86

Dengan menggunakan trial dan error diperoleh harga $i = 0,73$; sehingga harga ROR = 73%. Trial dan error dilakukan dengan menggunakan Goal Seek pada Microsoft excel.

Tabel IX.4. ROR setelah pajak

ROR Setelah Pajak			
Tahun (n)	i	Cash Flow	Discounted Cash Flow
1	0,50	Rp 10.909.967.781,09	Rp 7.289.672.394,66
2	0,50	Rp 19.187.098.105,01	Rp 8.566.006.158,17
3	0,50	Rp 26.642.442.008,24	Rp 7.947.447.328,95
4	0,50	Rp 26.741.107.327,67	Rp 5.329.881.573,12
5	0,50	Rp 26.839.772.647,10	Rp 3.574.386.803,70
6	0,50	Rp 26.938.437.966,53	Rp 2.397.064.211,29
7	0,50	Rp 27.037.103.285,96	Rp 1.607.503.627,40
8	0,50	Rp 27.135.768.605,39	Rp 1.077.999.282,51
9	0,50	Rp 27.234.433.924,81	Rp 722.901.690,60
10	0,50	Rp 27.333.099.244,24	Rp 484.768.407,46
Total		Rp 38.997.631.477,86	Rp 38.997.631.477,86

Dengan menggunakan trial dan error diperoleh harga $i = 0,50$; sehingga harga ROR = 50% . Trial dan error dilakukan dengan menggunakan Goal Seek pada Microsoft excel.

IV. *Rate on Equity (ROE)*

Untuk memperoleh harga i (laju pengembalian modal sendiri), maka harus memenuhi :

$$\begin{aligned} \text{Total investasi sendiri akhir masa konstruksi} &= \sum_{n=1}^{10} \frac{\text{Cash flow}}{(1+i)^n} \\ &= \text{Rp } 26.235.792.440,66 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara trial dan error akan diperoleh harga i sebelum dan sesudah pajak seperti terlihat pada Tabel IX.5 dan IX.6.

Tabel IX.5. ROE sebelum pajak

ROE Sebelum Pajak			
Tahun (n)	i	Cash Flow	Discounted Cash Flow
1	0,78	Rp 17.772.892.176,84	Rp 9.988.609.465,42
2	0,78	Rp 30.064.438.448,65	Rp 9.496.136.549,58
3	0,78	Rp 41.534.198.299,77	Rp 7.373.040.404,40
4	0,78	Rp 41.685.991.098,89	Rp 4.158.893.895,75
5	0,78	Rp 41.837.783.898,02	Rp 2.345.866.582,65
6	0,78	Rp 41.989.576.697,14	Rp 1.323.192.589,82
7	0,78	Rp 42.141.369.496,26	Rp 746.340.717,85
8	0,78	Rp 42.293.162.295,38	Rp 420.964.600,60
9	0,78	Rp 42.444.955.094,50	Rp 237.437.015,03
10	0,78	Rp 42.596.747.893,62	Rp 133.920.084,98
Total		Rp 26.235.792.440,66	Rp 26.235.792.440,66

Dengan menggunakan trial dan error diperoleh harga $i = 0,78$; sehingga ROE = 78% . Trial dan error dilakukan dengan menggunakan Goal Seek pada Microsoft excel.

Tabel IX.6. ROE setelah pajak

ROE Setelah Pajak			
Tahun (n)	i	Cash Flow	Discounted Cash Flow
1	0,57	Rp 10.909.967.781,09	Rp 6.941.913.739,15
2	0,57	Rp 19.187.098.105,01	Rp 7.768.206.926,34
3	0,57	Rp 26.642.442.008,24	Rp 6.863.430.863,99
4	0,57	Rp 26.741.107.327,67	Rp 4.383.311.814,38
5	0,57	Rp 26.839.772.647,10	Rp 2.799.352.289,06
6	0,57	Rp 26.938.437.966,53	Rp 1.787.750.375,15
7	0,57	Rp 27.037.103.285,96	Rp 1.141.695.720,81
8	0,57	Rp 27.135.768.605,39	Rp 729.101.656,83
9	0,57	Rp 27.234.433.924,81	Rp 465.607.594,46
10	0,57	Rp 27.333.099.244,24	Rp 297.335.199,63
Total		Rp 26.235.792.440,66	Rp 26.235.792.440,66

Dengan menggunakan trial dan error diperoleh harga $i = 0,57$; sehingga $ROE = 57\%$. Trial dan error dilakukan dengan menggunakan Goal Seek pada Microsoft excel.

V. Waktu Pengembalian Modal/*Pay Out Time* (POT)

Harga POT sebelum dan setelah pajak dapat dihitung dengan menggunakan interpolasi seperti terlihat pada Tabel IX.7 dan IX.8.

Tabel IX.7. POT sebelum pajak

POT Sebelum Pajak			
Tahun	Net cash flow sebelum pajak		Kumulatif
1	Rp	17.772.892.176,84	Rp 17.772.892.176,84
2	Rp	30.064.438.448,65	Rp 47.837.330.625,49
3	Rp	41.534.198.299,77	Rp 89.371.528.925,27
4	Rp	41.685.991.098,89	Rp 131.057.520.024,16
5	Rp	41.837.783.898,02	Rp 172.895.303.922,18
6	Rp	41.989.576.697,14	Rp 214.884.880.619,31
7	Rp	42.141.369.496,26	Rp 257.026.250.115,57
8	Rp	42.293.162.295,38	Rp 299.319.412.410,95
9	Rp	42.444.955.094,50	Rp 341.764.367.505,45
10	Rp	42.596.747.893,62	Rp 384.361.115.399,07

Modal = Rp 38.997.631.477,86

Dengan menggunakan interpolasi akan diperoleh harga POT sebelum pajak

= 1,71 = 1 tahun 7 bulan.

Tabel IX.8. POT setelah pajak

POT Setelah Pajak			
Tahun	Net Cash Flow		Kumulatif
1	Rp	10.909.967.781,09	Rp 10.909.967.781,09
2	Rp	19.187.098.105,01	Rp 30.097.065.886,11
3	Rp	26.642.442.008,24	Rp 56.739.507.894,35
4	Rp	26.741.107.327,67	Rp 83.480.615.222,02
5	Rp	26.839.772.647,10	Rp 110.320.387.869,12
6	Rp	26.938.437.966,53	Rp 137.258.825.835,65
7	Rp	27.037.103.285,96	Rp 164.295.929.121,61
8	Rp	27.135.768.605,39	Rp 191.431.697.727,00
9	Rp	27.234.433.924,81	Rp 218.666.131.651,81
10	Rp	27.333.099.244,24	Rp 245.999.230.896,05

Modal = Rp 38.997.631.477,86

Dengan menggunakan interpolasi akan diperoleh harga POT setelah pajak

= 2,46 = 2 tahun 5 bulan

VI. Break Even Point (BEP)

C_f = fixed charges = Rp 3.334.712.695,98

C_{sv} (biaya semivariabel) terdiri dari :

Gaji karyawan	= Rp	2.073.500.000,00
Laboratorium	= Rp	311.025.000,00
Pemeliharaan dan perbaikan	= Rp	1.592.887.398,18
General expenses	= Rp	2.405.129.359,07
Plant overhead cost	= Rp	1.833.193.699,09
Operating supplies	= Rp	159.288.739,82
<u>Direct supervisory and clerical labor</u>	= Rp	<u>311.025.000,00</u>
Total C _{sv}	= Rp	8.686.049.196,16

Laba sebelum pajak

$$= -(C_f + 0,3 \times C_{sv})$$

$$= -(Rp \ 3.334.712.695,98 + (0,3 \times Rp \ 8.686.049.196,16))$$

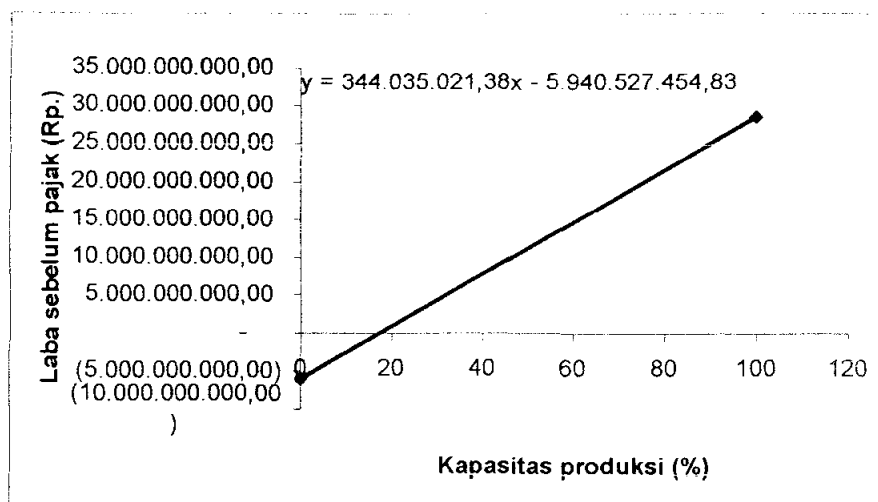
$$= Rp \ (5.940.527.454,83)$$

Tabel IX.9. BEP

Kapasitas produksi	Laba sebelum pajak
0%	Rp (5.940.527.454,83)
BEP	Rp -
100%	Rp 28.462.974.683,36

- Untuk kapasitas produksi = 0%, laba sebelum pajak = Rp (5.940.527.454,83)
- Untuk kapasitas produksi = 100%,
laba sebelum pajak = Rp 28.462.974.683,36 (dari Tabel IX.2. kolom ke-13 pada tahun ke-3 di mana kapasitas produksi = 100% untuk yang pertama)

Dari Tabel IX.9 dibuat grafik seperti terlihat pada Gambar IX.2.



Gambar IX.1. Hubungan antara kapasitas produksi dan laba sebelum pajak

Dari Gambar IX.2 diperoleh persamaan :

$$y = 344.035.021,38x - 5.940.527.454,83$$

untuk $y = 0$, $x = 17,27\%$

Jadi, harga BEP sebelum pajak = 17,27%

BAB X
DISKUSI DAN KESIMPULAN

BAB X

DISKUSI DAN KESIMPULAN

X.1. Diskusi

Mie jagung adalah salah satu jenis produk olahan dari tanaman jagung. Mie jagung dibuat sebagai salah satu bahan pangan alternatif pengganti nasi. Mie jagung merupakan suatu produk yang terbuat dari gabungan antara tepung jagung dan tepung terigu. Tepung jagung merupakan bahan baku utama pada proses pembuatan mie jagung karena jagung memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi.

Produk mie jagung merupakan suatu inovasi (penemuan) yang baru di Indonesia. Akan tetapi dengan beberapa keunggulan, seperti harga yang lebih murah dan kandungan nutrisi yang lebih tinggi daripada mie telur, maka produk mie jagung ini diyakini bisa diterima oleh masyarakat. Pabrik mie jagung dapat ditinjau kelayakannya dari beberapa segi, antara lain :

1. Segi lokasi

Pabrik mie jagung berlokasi di daerah Driyorejo, Gresik, Jawa Timur, dimana lokasi pabrik dekat dengan sumber bahan baku. Lokasi pabrik dekat dengan jalan raya yang dapat menunjang kelancaran pengiriman bahan baku dan pemasaran produk. Selain itu, adanya pabrik tersebut dapat memberikan lapangan kerja bagi penduduk setempat.

2. Segi ekonomi

Analisa ekonomi untuk pabrik mie jagung ini dilakukan dengan metode *Discounted Cash Flow*. Hasil analisa tersebut adalah :

- a. Waktu Pengembalian Modal (POT) sebelum pajak = 1 tahun 7 bulan
- b. Waktu Pengembalian Modal (POT) setelah pajak = 2 tahun 5 bulan
- c. *Break Even Point*/Titik Impas (BEP) = 17,27%

X.2. Kesimpulan

Pabrik mie jagung ini layak didirikan baik ditinjau dari segi teknis maupun ekonomi.

Ringkasan :

- Tipe operasi : Kontinyu, 300 hari kerja/tahun
- Bahan baku utama : Tepung jagung dan tepung terigu
- Kapasitas bahan baku utama : 521,5132 kg/jam
- Kapasitas produksi mie jagung : 33.000 kg/hari
- Utilitas : Air : 18 m³/hari
: Listrik : 1.504,52 kWh
: Solar : 1.550 L/hari
- Jumlah tenaga kerja : 105 orang
- Lokasi pabrik : Driyorejo, Gresik, Propinsi Jawa Timur
- Luas Tanah : 2.400 m²
- Analisa ekonomi Metode *Discounted Cash Flow*
 - Modal tetap (FCI) : Rp 31.857.747.963,66
 - Modal kerja (WCI) : Rp 5.621.955.523,00
 - Modal total (TCI) : Rp 37.479.703.486,65
 - Biaya Produksi Total (TPC) : Rp 79.180.926.632,14
 - Penjualan per tahun : Rp 123.750.000.000,00
 - Rate of Return* (ROR) sebelum pajak : 73%
 - Rate of Return* (ROR) setelah pajak : 50%
 - Rate of Equity* (ROE) sebelum pajak : 78%
 - Rate of Equity* (ROE) setelah pajak : 57%
 - Pay Out Time* (POT) sebelum pajak : 1,71 (1 tahun 7 bulan)
 - Pay Out Time* (POT) setelah pajak : 2,46 (2 tahun 5 bulan)
 - Break Even Point* (BEP) : 17,27%

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hambali, E., A. Suryani, and M. Ihsanur, *Membuat Aneka Olahan Jagung*. Vol. 1. 2006, Jakarta: Penebar Swadaya.
- [2] Syah, D., et al., *Proses dan Komposisi Mie Instan dari Pati dan Gluten Jagung* 2006, IPB: Bandung.
- [3] *Amylose*. 2007 [cited 2007 22 Juli]; Available from: <http://en.wikipedia.org/wiki/Amylose>.
- [4] *Amylopectin*. 2007 [cited 2007 22 Juli]; Available from: <http://en.wikipedia.org/wiki/Amylopectin>.
- [5] Astrawan, M., *Membuat Mie dan Bihun*. 2004, Bogor: Penebar Swadaya.
- [6] *Perkembangan Industri Mie Instan dan Pengaruhnya pada PT. Indofood Sukses Makmur*. 2007 [cited 2007 10 September]; Available from : <http://www.skripsi-tesis.com/perkembangan-industri-mie-instant-dan-pengaruhnya-pada-pt-indofood-sukses-makmur-tbk>
- [7] Badan Pusat Statistik, *Hasil Produksi Bahan Pangan di Indonesia*. 2002, Badan Pusat Statistik Indonesia
- [8] *Penduduk Surabaya*. 2007 [cited 2007 3 Oktober]; Available from : <http://ms.wikipedia.org/wiki/Surabaya>
- [9] *Sodium Carboxymethyl Cellulose*. 2007 [cited 2007 5 Agustus]; Available from : <http://www.ronagroup.com/Sodium-Carboxymethyl-Cellulose.asp>
- [10] *Asam-Basa*. 2007 [cited 2007 15 Agustus]; Available from <http://www.dikmenu.go.id/e-learning/bahan/kimia.html>

- [11] Rohdiana, D., dan A. Budiman, *Mi Instan, Kok Lezat?* 2007 [cited 2007 22 Juli]; Available from: <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/2007/032007/22/cakrawala/lainnya04.htm>.
- [12] *Sodium Benzoate*. 2007 [cited 2007 5 Agustus]; Available from : http://en.wikipedia.org/wiki/Sodium_benzoate
- [13] Considine, D., and G. Considine, 1982, *Foods and Food Production Encyclopedia*, New York : Van Nostrand. 13
- [14] Singh, R.P., 1992, “*Heating and Cooling Processes for Foods*”, In : Heldman, D. R., Lund, D.B., 1992, “*Handbook of Food Engineering*”, Marcel Dekker, Inc : USA. 14
- [15] *Calcium*. 2007 [cited 2007 23 Agustus]; Available from : <http://en.wikipedia.org/wiki/Calcium>
- [16] *Fosfor*. 2007 [cited 2007 23 Agustus]; Available from : <http://id.wikipedia.org/wiki/Fosfor>
- [17] *Besi*. 2007 [cited 2007 23 Agustus]; Available from : <http://id.wikipedia.org/wiki/Besi>
- [18] Perry, R.H., dan Green, D. W., 1997, “*Perry's Chemical Engineers' Handbook*“, 7thed., Inc Mc Graw Hill Company International Book Company, New York. 18
- [19] Houge, O. A., Watson, K. M., and Ragatz, R. A., 1992, “*Chemical Process Principles*”, 2nded., John Wiley & Sons, New York. 19
- [20] Geankoplis, C.J., 1997, “*Transport Processes and Unit Operation*”, 3rd Ed., Prentice-Hall, Inc., New Jersey. 20

- [21] *Material bulk density*, egg. 2007 [cited 2007 15 September]; Available from : http://www.powderandbulk.com/resources/bulk_density/material_bulk_density_chart_e.htm
- [22] Brownell, L.E., and Young, E.H., 1955, "Process Equipment Design", John Willey and Sons, Inc., New York.
- [23] McCabe, W.L., and Smith, J.C., 1985, "Unit Operations of Chemical Engineering", 4th, McGraw-Hill Book Co., Singapura.
- [24] *Material bulk density*, corn flour. 2007 [cited 2007 15 September]; Available from: http://www.powderandbulk.com/resources/bulk_density/material_bulk_density_chart_c.htm
- [25] *Material bulk density*, wheat flour. 2007 [cited 2007 15 September]; Available from: http://www.powderandbulk.com/resources/bulk_density/material_bulk_density_chart_w.htm
- [26] Ulrich, G.D., 1984, "A Guide to Chemical Engineering Process Plant Design", 4th, John Willey and Sons, Inc., New York.
- [27] Peter, N.S., and Timmerhaus, K.D., 1991, "Plant Design and Economic for Chemical Engineers", 3rd, McGraw-Hill Book Co., Singapura.
- [28] *Fried noodle machine production*. 2007 [cited 2007 2 November]; Available from : http://eastgroup.en.alibaba.com/product/50367919/51689589/Fried_Instant_Noodle_Production_Line
- [29] Packing Machine. 2007 [cited 2007 25 Oktober]; Available from : http://ruida.en.alibaba.com/product/50029520/50137847/Food_Packaging_Machines/Packing_Machine.html

- [30] Severns, H.W., et al, 1954, "Steam, Air, and Gas Power" 5th, John Willey and Sons, Inc., New York.
- [31] *Air Sadah*. 2007 [cited 2007 28 November]; Available from : http://air.bappenas.go.id/modules/doc/pdf_download.php?prm_download_id=18&sbf=&prm_download_table=36.
- [32] *Water Hardness*. 2007 [cited 2007 28 November]; Available from : <http://www.thekrib.com/Plants/CO2/khgh.html>
- [33] *American Safe Air*. 2007 [cited 2007 30 November 2007]; Available from : <http://www.americansafeair.com/asa5000.htm> [cited
- [34] *Bojonegoro penghasil jagung*. 2007 [cited 2007 22 November]; Available from : <http://www.kompas.com/ver1/Iptek/0708/28/173551.htm>
- [35] *Polypropylene*. 2007 [cited 2007 27 November]; Available from : <http://en.wikipedia.org/wiki/Polypropylene>
- [36] *Cost Index Chemical Engineering Plant* (California Energy Commission)
- [37] www.cherefources.com/cowerszz.shtml
- [38] www.matche.com
- [39] PT. Mecco/CS : (031) 7881903
- [40] CV. Istana Pompa /CS : (031) 5026677
- [41] www.shibangchina.com/DownCneter/Down/stone_crusher_serios/.pdf
- [42] <http://www.kompas-news.gresik.com>.
- [43] PT. Abadi Kimia/ CS: (031) 5610083
- [44] Fajar Kimia/CS : (031) 5322268
- [45] Bratachem/CS : (031) 5322887

[46] Bank Mandiri/CS : (031) 5316721

- Data :

- Tepung jagung, tepung terigu, dan telur mempunyai komposisi (per 100 g bahan) :

Komposisi	Tepung jagung [13]	Tepung terigu [5]	Telur [5]
Protein (g)	7,8000	8,9000	12,8000
Lemak (g)	2,6000	1,3000	2,6000
Karbohidrat (g)	76,8000	77,3000	0,7000
Kalsium (mg)	6,0000	16,0000	54,0000
Fosfor (mg)	164,0000	106,0000	180,0000
Besi (mg)	1,8000	1,2000	2,7000
Thiamin (mg)	0,2000	-	-
Riboflavin (mg)	0,0600	-	-
Niacin (mg)	1,4000	-	-
Air (g)	12,0000	12,0000	74,0000
Vitamin B1 (mg)	-	0,1200	0,1000
Komponen lain (g)	0,6265	0,3767	9,6632

- Berat tepung terigu = 30% dari kapasitas bahan baku
- Berat tepung jagung = 30% dari kapasitas bahan baku
- Telur yang ditambahkan = 6,5% dari kapasitas bahan baku
- Garam yang ditambahkan = 1% dari kapasitas bahan baku
- Soda abu yang ditambahkan = 0,2% dari kapasitas bahan baku
- Air yang ditambahkan = 30% dari kapasitas bahan baku
- CMC yang ditambahkan = 0,3% dari kapasitas bahan baku
- Minyak goreng yang ditambahkan = 1% dari kapasitas bahan baku
- Pewarna yang ditambahkan = 0,0000125% dari kapasitas bahan baku
- Natrium benzoat yang ditambahkan = 1% dari kapasitas bahan baku

- Neraca massa masuk

a. Tepung jagung

Komposisi	Persentase (%)	Jumlah (kg/jam)
Protein	7.8000	40.6780
Lemak	2.6000	13.5593
Karbohidrat	76.8000	400.5221
Kalsium	0.0060	0.0313
Fosfor	0.1640	0.8553
Besi	0.0018	0.0094
Vitamin B1	0.0002	0.0010
Vitamin B2	0.0001	0.0003
Vitamin B3	0.0014	0.0073
Air	12.0000	62.5816
Komponen lain	0.6265	3.2675
Total	100,0000	521,5132

Perhitungan massa tiap-tiap komponen tepung jagung :

$$\text{Protein} = 7,80\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 40,6780 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Lemak} = 2,60\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 13,5593 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Karbohidrat} = 76,80\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 400,5221 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Kalsium} = 0,006\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 0,0313 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Fosfor} = 0,164\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 0,8553 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Besi} = 0,0018\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 0,0094 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Vitamin B}_1 = 0,0002\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 0,0010 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Vitamin B}_2 = 0,0001\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 0,0003 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Vitamin B}_3 = 0,0014\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 0,0073 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Air} = 12,00\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 62,5816 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Komponen lain} = 0,6265\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 3,2675 \text{ kg/jam}$$

b. Tepung terigu

Komposisi	Persentase (%)	Jumlah (kg/jam)
Protein	8,9000	46,4147
Lemak	1,3000	6,7797
Karbohidrat	77,3000	403,1297
Kalsium	0,0160	0,0834
Fosfor	0,1060	0,5528
Besi	0,0012	0,0063
Vitamin B1	0,0001	0,0006
Air	12,0000	62,5816
Komponen lain	0,3767	1,9644
Total	100,0000	521,5132

Perhitungan massa tiap-tiap komponen tepung terigu :

$$\text{Protein} = 8,90\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 46,4147 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Lemak} = 1,30\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 6,7797 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Karbohidrat} = 77,30\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 403,1297 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Kalsium} = 0,016\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 0,0834 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Fosfor} = 0,106\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 0,5528 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Besi} = 0,0012\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 0,0063 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Vitamin B}_1 = 0,0001\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 0,0006 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Air} = 12,00\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 62,5816 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Komponen lain} = 0,3767\% \times (0,3 \times 1.738,3773) = 1,9644 \text{ kg/jam}$$

c. Telur

Komposisi	Persentase (%)	Jumlah (kg/jam)
Protein	12,8000	14,4633
Lemak	2,6000	2,9379
Karbohidrat	0,7000	0,7910
Kalsium	0,0540	0,0610
Fosfor	0,1800	0,2034
Besi	0,0027	0,0031
Vitamin B1	0,0001	0,0001
Air	74,0000	83,6159
Komponen lain	9,6632	10,9189
Total	100,0000	112,9945

Perhitungan massa tiap-tiap komponen telur :

$$\text{Protein} = 12,80\% \times (0,065 \times 1.738,3773) = 14,4633 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Lemak} = 2,60\% \times (0,065 \times 1.738,3773) = 2,9379 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Karbohidrat} = 0,70\% \times (0,065 \times 1.738,3773) = 0,7910 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Kalsium} = 0,054\% \times (0,065 \times 1.738,3773) = 0,0610 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Fosfor} = 0,18\% \times (0,065 \times 1.738,3773) = 0,2034 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Besi} = 0,0027\% \times (0,065 \times 1.738,3773) = 0,0031 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Vitamin B}_1 = 0,0001\% \times (0,065 \times 1.738,3773) = 0,0001 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Air} = 74,00\% \times (0,065 \times 1.738,3773) = 83,6159 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Komponen lain} = 9,6632\% \times (0,065 \times 1.738,3773) = 10,9189 \text{ kg/jam}$$

d. Bahan Tambahan

Komponen	Jumlah (kg/jam)
Garam	17,3838
Soda abu	3,4768
CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838
Air	521,5132
Total	582,3566

Perhitungan massa komponen bahan tambahan :

Garam	= 1,00% x 1.738,3773	= 17,3838 kg/jam
Soda abu	= 0,20% x 1.738,3773	= 3,4768 kg/jam
CMC	= 0,30% x 1.738,3773	= 5,2151 kg/jam
Minyak goreng	= 1,00% x 1.738,3773	= 17,3838 kg/jam
Pewarna	= 0,0000125% x 1.738,3773	= 0,0002 kg/jam
Natrium benzoat	= 1,00% x 1.738,3773	= 17,3838 kg/jam
Air	= 30,00% x 1.738,3773	= 521,5132 kg/jam

- Neraca massa masuk

Komponen	Jumlah (kg/jam)
Tepung jagung	521,5132
Tepung terigu	521,5132
Telur	112,9945
Garam	17,3838
Soda abu	3,4768
CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838
Air	521,5132
Hasil Recycle dari Slitter (X-130):	
Potongan mie	173,8377
Total	1.912,2152

- Neraca massa keluar

Komponen	Jumlah (kg/jam)
Tepung jagung	573,6645
Tepung terigu	573,6645
Telur	124,2940
Garam	19,1221
Soda abu	3,8244
CMC	5,7366
Minyak goreng	19,1221
Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	19,1221
Air	573,6645
Total	1.912,2152

Hasil *recycle* dari *slitter* (X-130) berupa potongan mie sebanyak 173,8377 kg/jam terbagi ke dalam tiap-tiap komponen dengan komposisi sama dengan komposisi feed, antara lain :

Tepung jagung	= 30,00% x 173,8377	= 52,1513 kg/jam
Tepung terigu	= 30,00% x 173,8377	= 52,1513 kg/jam
Telur	= 6,50% x 173,8377	= 11,2995 kg/jam
Garam	= 1,00% x 173,8377	= 1,7384 kg/jam
Soda abu	= 0,20% x 173,8377	= 0,3477 kg/jam
CMC	= 0,30% x 173,8377	= 0,5215 kg/jam
Minyak goreng	= 1,00% x 173,8377	= 1,7384 kg/jam
Pewarna	= 0,0000125% x 173,8377	= 0,0000 kg/jam
Natrium benzoat	= 1,00% x 173,8377	= 1,7384 kg/jam
Air	= 30,00% x 173,8377	= 52,1513 kg/jam

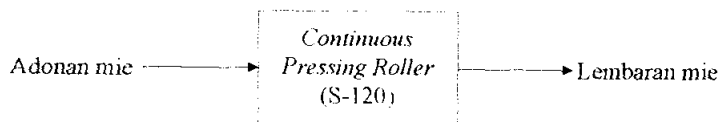
Perhitungan neraca massa komponen keluar :

Tepung jagung	= 521,5132 + 52,1513	= 573,6645 kg/jam
Tepung terigu	= 521,5132 + 52,1513	= 573,6645 kg/jam
Telur	= 112,9945 + 11,2995	= 124,2940 kg/jam
Garam	= 17,3838 + 1,7384	= 19,1221 kg/jam
Soda abu	= 3,4768 + 0,3477	= 3,8244 kg/jam
CMC	= 5,2151 + 0,5215	= 5,7366 kg/jam
Minyak goreng	= 17,3838 + 1,7384	= 19,1221 kg/jam
Pewarna	= 0,0002 + 0,0000	= 0,0002 kg/jam
Natrium benzoat	= 17,3838 + 1,7384	= 19,1221 kg/jam
Air	= 521,5132 + 52,1513	= 573,6645 kg/jam

- Neraca massa masuk dan keluar

Masuk		Keluar	
Komponen	Jumlah (kg/jam)	Komponen	Jumlah (kg/jam)
Dari Silo dan warehouse (F-111, F-112, dan F-113)		Ke <i>Continuous Pressing Roller</i> (S-120)	
Tepung jagung	521,5132	Adonan mie :	
Tepung terigu	521,5132	Tepung jagung	573,6645
Telur	112,9945	Tepung terigu	573,6645
Garam	17,3838	Telur	124,2940
Soda abu	3,4768	Garam	19,1221
CMC	5,2151	Soda abu	3,8244
Minyak goreng	17,3838	CMC	5,7366
Pewarna	0,0002	Minyak goreng	19,1221
Natrium benzoat	17,3838	Pewarna	0,0002
Air	521,5132	Natrium benzoat	19,1221
Hasil <i>Recycle</i> dari <i>slitter</i> (X-130) :		Air	573,6645
Potongan mie	173,8377		
Total	1.912,2152	Total	1.912,2152

A.2. *Continuous Pressing Roller* (S-120)

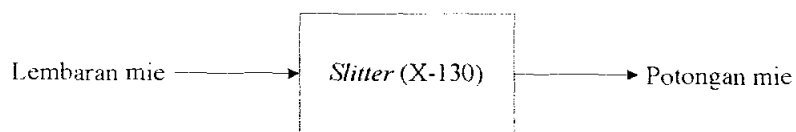


- Asumsi : tidak terjadi perubahan selama pengepresan adonan sehingga neraca massa masuk dan keluar sama dengan proses mixing.

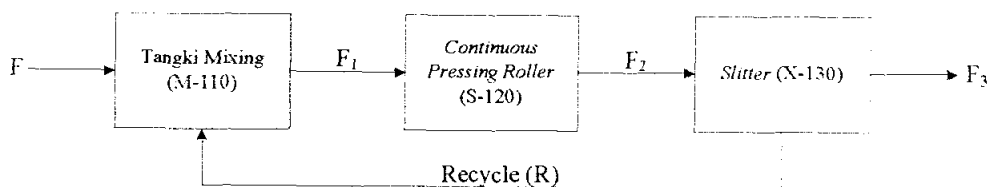
- Neraca massa masuk dan keluar

Masuk		Keluar	
Komponen	Jumlah (kg/jam)	Komponen	Jumlah (kg/jam)
Dari Tangki Mixing (M-110)		Ke Slitter (X-130)	
Adonan mie :		Lembaran mie :	
Tepung jagung	573.6645	Tepung jagung	573.6645
Tepung terigu	573.6645	Tepung terigu	573.6645
Telur	124.2940	Telur	124.2940
Garam	19.1221	Garam	19.1221
Soda abu	3.8244	Soda abu	3.8244
CMC	5.7366	CMC	5.7366
Minyak goreng	19.1221	Minyak goreng	19.1221
Pewarna	0.0002	Pewarna	0.0002
Natrium benzoat	19.1221	Natrium benzoat	19.1221
Air	573.6645	Air	573.6645
Total	1.912,2152	Total	1.912,2152

A.3. Slitter (X-130)



- Asumsi : Adonan yang keluar dari *slitter* (X-130) di recycle kembali ke tangki mixing sebanyak 10% dari feed yang masuk.



- Perhitungan recycle :

$$F = 1.738,3773 \text{ kg/jam}$$

$$R = 10\% \cdot F = \frac{10}{100} \times 1.738,3773 = 173,8377 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Neraca massa total : } F+R = F_3+R \tag{1}$$

$$\text{Neraca massa komponen tangki mixing (M-110) : } F+R = F_1 \tag{2}$$

Neraca massa komponen *Continuous Pressing Roller* (S-120) : $F_1 = F_2$ (3)

Neraca massa komponen *slitter* (X-130) : $F_2 = F_3 + R$ (4)

$$(1) F + R = F_3 + R$$

$$1.738,3773 + 173,8377 = F_3 + 173,8377$$

$$F_3 = 1.738,3773 \text{ kg/jam}$$

$$(2) F + R = F_1$$

$$1.738,3773 + 173,8377 = F_1$$

$$F_1 = 1.912,2152 \text{ kg/jam}$$

$$(3) F_1 = F_2$$

$$1.912,2152 = F_2$$

$$F_2 = 1.912,2152 \text{ kg/jam}$$

- Neraca massa masuk

Komponen	Jumlah (kg/jam)
Tepung jagung	573,6645
Tepung terigu	573,6645
Telur	124,2940
Garam	19,1221
Soda abu	3,8244
CMC	5,7366
Minyak goreng	19,1221
Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	19,1221
Air	573,6645
Total	1.912,2152

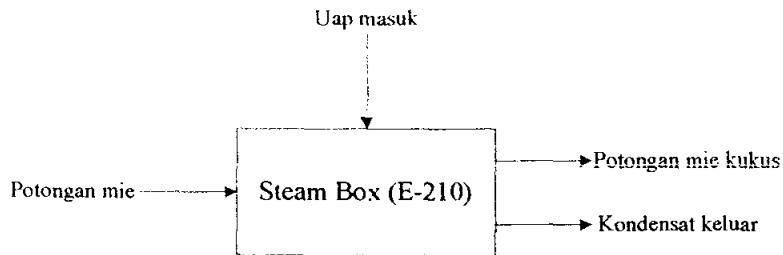
- Neraca massa keluar

Komponen	Jumlah (kg/jam)
Tepung jagung	521,5132
Tepung terigu	521,5132
Telur	112,9945
Garam	17,3838
Soda abu	3,4768
CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838
Air	521,5132
Recycle ke tangki mixing (M-110):	
Potongan mie	173,8377
Total	1.912,2152

- Neraca massa masuk dan keluar

Masuk		Keluar	
Komponen	Jumlah (kg/jam)	Komponen	Jumlah (kg/jam)
Dari Continuous Pressing Roller (S-120)		Ke Steam Box (E-210)	
Lembaran mie :		Potongan mie :	
Tepung jagung	573,6645	Tepung jagung	521,5132
Tepung terigu	573,6645	Tepung terigu	521,5132
Telur	124,2940	Telur	112,9945
Garam	19,1221	Garam	17,3838
Soda abu	3,8244	Soda abu	3,4768
CMC	5,7366	CMC	5,2151
Minyak goreng	19,1221	Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002	Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	19,1221	Natrium benzoat	17,3838
Air	573,6645	Air	521,5132
		Recycle ke tangki mixing (M-110) :	
		Potongan mie	173,8377
Total	1.912,2152	Total	1.912,2152

A.4. Steam Box (E-210)



- Data : - Kadar air potongan mie = 40,80% [dari percobaan]
 - Kadar air potongan mie kukus = 52,02% [dari percobaan]
 - Massa steam (uap yang masuk) = 861,1496 kg [Appendix B]
- Penentuan kadar air potongan mie dengan menggunakan oven
 - Cara kerja :
 1. Sebanyak 10,1302 g mie kukus ditimbang dengan menggunakan neraca analitis kemudian ditempatkan pada cawan petri dan dimasukkan ke dalam oven selama 15 menit.
 2. Setelah 15 menit cawan yang berisi mie kukus dikeluarkan dari oven kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 5 menit.
 3. Cawan yang berisi mie kukus ditimbang dengan menggunakan neraca analitis.
 4. Percobaan no.2 dan 3 diulangi sampai diperoleh berat yang konstan.

➤ Dari hasil percobaan diperoleh :

Berat cawan = 21,0211 g

Berat mie kukus mula-mula = 10,1302 g

Berat cawan + mie kukus (mula-mula) = 31,1513 g

Berat cawan + mie kukus (konstan) = 22,1245 g

$$\text{Kadar air dalam mie kukus} = \frac{(31,1513 - 22,1245)}{22,1245} \times 100$$

$$= 40,8000\% \approx 40,80\%$$

- Penentuan kadar air potongan mie kukus dengan menggunakan oven
 - Cara kerja : sama dengan cara kerja penentuan kadar air potongan mie
 - Dari hasil percobaan diperoleh :

Berat cawan = 20,1015 g

Berat mie kukus mula-mula = 10,5421 g

Berat cawan + mie kukus (mula-mula) = 30,6436 g

Berat cawan + mie kukus (konstan) = 20,1571 g

$$\text{Kadar air dalam mie kukus} = \frac{(30,6436 - 20,1571)}{20,1571} \times 100$$

$$= 52,0239\% \approx 52,02\%$$

- Neraca massa masuk

Komponen	Jumlah (kg/jam)
Tepung jagung	521,5132
Tepung terigu	521,5132
Telur	112,9945
Garam	17,3838
Soda abu	3,4768
CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838
Air	521,5132
Dari Boiler :	
Uap air	861,1496
Total	2.599,5271

- Neraca massa keluar

Komponen	Jumlah (kg/jam)
Tepung jagung	521,5132
Tepung terigu	521,5132
Telur	112,9945
Garam	17,3838
Soda abu	3,4768
CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838
Air	1.363,2387
Ke pembuangan :	
Kondensat	19,4240
Total	2.599,5271

- Perhitungan

Massa potongan mie = 1.738,3775 kg

$$\text{Kadar air potongan mie kukus (keluar)} = \frac{\text{massa air keluar}}{1.738,3375 + \text{massa air keluar}}$$

$$0,5202 = \frac{\text{massa air keluar}}{1.738,3375 + \text{massa air keluar}}$$

$$\text{massa air keluar} = 1.884,7519 - 521,5132$$

$$= 1.363,2387 \text{ kg/jam}$$

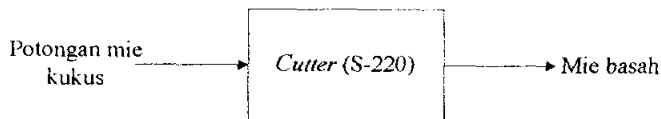
$$\text{Kondensat} = \text{massa uap masuk} - (\text{massa air keluar} - \text{massa air masuk})$$

$$= 861,1496 - (1.363,2387 - 521,5132) = 19,4240 \text{ kg/jam}$$

- Neraca massa masuk dan keluar

Masuk		Keluar	
Komponen	Jumlah (kg/jam)	Komponen	Jumlah (kg/jam)
Dari Slitter (X-130)		Ke Cutter (S-220)	
Potongan mie :		Potongan mie kukus :	
Tepung jagung	521,5132	Tepung jagung	521,5132
Tepung terigu	521,5132	Tepung terigu	521,5132
Telur	112,9945	Telur	112,9945
Garam	17,3838	Garam	17,3838
Soda abu	3,4768	Soda abu	3,4768
CMC	5,2151	CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838	Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002	Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838	Natrium benzoat	17,3838
Air	521,5132	Air	1.363,2387
Dari boiler :		Ke pembuangan :	
Uap air	861,1496	Kondensat	19,4240
Total	2.599,5271	Total	2.599,5271

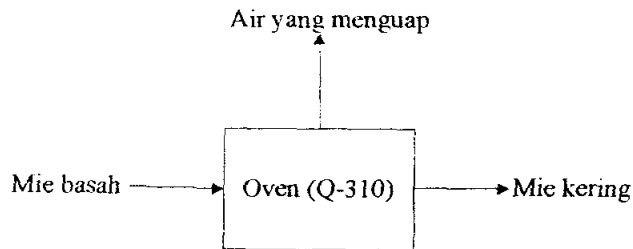
A.5. Cutter (S-220)



- Asumsi : tidak terjadi perubahan selama proses pemotongan sehingga neraca massa masuk dan keluar sama dengan proses pengukusan.
- Neraca massa masuk dan keluar

Masuk		Keluar	
Komponen	Jumlah (kg/jam)	Komponen	Jumlah (kg/jam)
Dari Steam Box (E-210)		Ke Oven (Q-310)	
Potongan mie kukus :		Mie basah :	
Tepung jagung	521,5132	Tepung jagung	521,5132
Tepung terigu	521,5132	Tepung terigu	521,5132
Telur	112,9945	Telur	112,9945
Garam	17,3838	Garam	17,3838
Soda abu	3,4768	Soda abu	3,4768
CMC	5,2151	CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838	Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002	Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838	Natrium benzoat	17,3838
Air	1.363,2387	Air	1.363,2387
Total	2.580,1030	Total	2.580,1030

A.6. Oven (Q-310)



- Data : - Kadar air mie basah = 52,00% [dari percobaan]
 - Kadar air mie kering = 11,60% [dari percobaan]
- Penentuan kadar air mie basah dengan menggunakan oven
 - Cara kerja : sama dengan cara kerja penentuan kadar air potongan mie
 - Dari hasil percobaan diperoleh :

Berat cawan	= 21,1572 g
Berat mie kering mula-mula	= 10,4112 g
Berat cawan + mie kering (mula-mula)	= 31,5684 g
Berat cawan + mie kering (konstan)	= 20,7686 g

$$\begin{aligned} \text{Kadar air dalam mie kering} &= \frac{(31,5684 - 20,7686)}{20,7686} \times 100 \\ &= 52,0006\% \approx 52,00\% \end{aligned}$$

- Penentuan kadar air mie kering dengan menggunakan oven
 - Cara kerja : sama dengan cara kerja penentuan kadar air potongan mie
 - Dari hasil percobaan diperoleh :

Berat cawan	= 21,3041 g
Berat mie kering mula-mula	= 10,7148 g
Berat cawan + mie kering (mula-mula)	= 32,0189 g
Berat cawan + mie kering (konstan)	= 28,6907 g

$$\begin{aligned} \text{Kadar air dalam mie kering} &= \frac{(32,0189 - 28,6907)}{28,6907} \times 100 \\ &= 11,6002\% \approx 11,60\% \end{aligned}$$

- Neraca massa masuk

Komponen	Jumlah (kg/jam)
Tepung Jagung	521,5132
Tepung Terigu	521,5132
Telur	112,9945
Garam	17,3838
Soda abu	3,4768
CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838
Air	1.363,2387
Total	2.580,1030

- Neraca massa keluar

Komponen	Jumlah (kg/jam)
Tepung Jagung	521,5132
Tepung Terigu	521,5132
Telur	112,9945
Garam	17,3838
Soda abu	3,4768
CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838
Air	158,1357
Ke pembuangan :	
Air yang menguap	1.205,1030
Total	2.580,1030

- Perhitungan

Air keluar = 11,60% x massa air masuk

$$= 11,60\% \times 1.363,2387 \text{ kg} = 158,1357 \text{ kg}$$

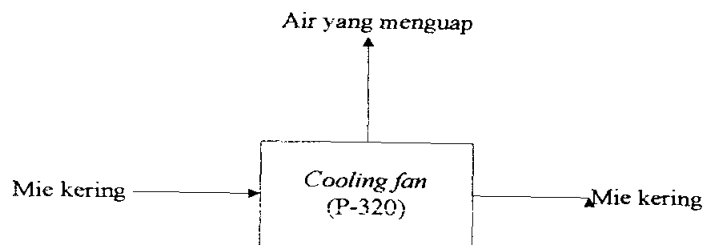
Air yang menguap = massa air masuk - massa air keluar

$$= 1.363,2387 \text{ kg} - 158,1357 \text{ kg} = 1.205,1030 \text{ kg}$$

- Neraca massa masuk dan keluar

Masuk		Keluar	
Komponen	Jumlah (kg/jam)	Komponen	Jumlah (kg/jam)
Dari Cutter (S-220)		Ke Cooling fan (P-320)	
Mie basah :		Mie kering :	
Tepung jagung	521,5132	Tepung jagung	521,5132
Tepung terigu	521,5132	Tepung terigu	521,5132
Telur	112,9945	Telur	112,9945
Garam	17,3838	Garam	17,3838
Soda abu	3,4768	Soda abu	3,4768
CMC	5,2151	CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838	Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002	Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838	Natrium benzoat	17,3838
Air	1.363,2387	Air	158,1357
		Ke pembuangan :	
		Air yang menguap	1.205,1030
Total	2.580,1030	Total	2.580,1030

A.7. Cooling fan (P-320)



- Data : - Kadar air mie kering masuk = 11,60% [dari percobaan]
- Kadar air mie kering keluar = 9,81% [dari percobaan]
- Penentuan kadar air mie kering masuk

Cara kerja dan hasil percobaan sama dengan penentuan kadar air mie kering pada oven (mie kering keluar)

- Penentuan kadar air mie kering keluar

- Cara kerja : sama dengan cara kerja penentuan kadar air potongan mie

- Dari hasil percobaan diperoleh :

Berat cawan = 20,1002 gr

Berat mie jagung mula-mula = 10,2401 gr

Berat cawan + mie jagung (mula-mula) = 30,3403 gr

Berat cawan + mie jagung (konstan) = 27,6295 gr

$$\begin{aligned} \text{Kadar air dalam mie jagung} &= \frac{(30,3403 - 27,6295)}{27,6295} \times 100 \\ &= 9,8113\% \approx 9,81\% \end{aligned}$$

- Neraca massa masuk

Komponen	Jumlah (kg/jam)
Tepung jagung	521,5132
Tepung terigu	521,5132
Telur	112,9945
Garam	17,3838
Soda abu	3,4768
CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838
Air	158,1357
Total	1.375,0000

- Neraca massa keluar

Komponen	Jumlah (kg/jam)
Tepung jagung	521,5132
Tepung terigu	521,5132
Telur	112,9945
Garam	17,3838
Soda abu	3,4768
CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838
Air	15,5131
Ke pembuangan :	
Air yang menguap	142,6226
Total	1.375,0000

- Perhitungan

Air keluar = 9,81% x massa air masuk

$$= 9,81\% \times 158,1357 \text{ kg} = 15,5131 \text{ kg}$$

Air yang menguap = massa air masuk - massa air keluar

$$= 158,1357 \text{ kg} - 15,5131 \text{ kg} = 142,6226 \text{ kg}$$

- Neraca massa masuk dan keluar

Masuk		Keluar	
Komponen	Jumlah (kg/jam)	Komponen	Jumlah (kg/jam)
Dari Oven (Q-310)		Ke Packaging (P-330)	
Mie kering :		Mie kering :	
Tepung jagung	521,5132	Tepung jagung	521,5132
Tepung terigu	521,5132	Tepung terigu	521,5132
Telur	112,9945	Telur	112,9945
Garam	17,3838	Garam	17,3838
Soda abu	3,4768	Soda abu	3,4768
CMC	5,2151	CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838	Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002	Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838	Natrium benzoat	17,3838
Air	158,1357	Air	15,5131
		Ke pembuangan :	
		Air yang menguap	142,6226
Total	1.375,0000	Total	1.375,0000

- Penentuan kadar air mie kering komersial merk Atoom Bulan dengan menggunakan Oven

➤ Cara kerja :

1. Sebanyak 10,3348 g mie jagung ditimbang dengan menggunakan neraca analitis kemudian ditempatkan pada cawan petri dan dimasukkan ke dalam oven selama 15 menit.
2. Setelah 15 menit cawan yang berisi mie jagung dikeluarkan dari oven kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 5 menit.
3. Cawan yang berisi mie jagung ditimbang dengan menggunakan neraca analitis.
4. Percobaan no.2 dan 3 diulangi sampai diperoleh berat yang konstan.

➤ Dari hasil percobaan diperoleh :

Berat cawan = 20,5507 gr

Berat mie kering mula-mula = 10,3348 gr

Berat cawan + mie kering (mula-mula) = 30,8855 gr

Berat cawan + mie kering (konstan) = 28,1259 gr

$$\text{Kadar air dalam mie kering} = \frac{(30,8855 - 28,1259)}{28,1259} \times 100$$

$$= 9,8115\% \approx 9,81\%$$

- Mie jagung (mie kering setelah keluar dari *cooling fan*) dan mie kering komersial memiliki kadar air yang hampir sama, yaitu $\approx 9,81\%$. Kadar air mie jagung dan mie kering komersial sesuai dengan SNI karena kadar air yang diinginkan untuk mie kering adalah 8-10% [5].

APPENDIX B
PERHITUNGAN NERACA PANAS

APPENDIX B

PERHITUNGAN NERACA PANAS

- Dasar perhitungan :

Suhu reference(T_{ref}) = 25 °C = 298 K

Satuan energi = kilo Joule (kJ)

Satuan massa = kg

Tipe operasi = kontinu

- Perhitungan harga Cp (kapasitas panas) untuk entalpi masuk dan keluar :

$$\text{➤ Protein (kJ/kg.°C) [14]} = \int_{T_{ref}}^T Cp \cdot dT = \int_{T_{ref}}^T 2,0082 + 1,2089 \times 10^{-3} T - 1,3129 \times 10^{-6} T^2$$

$$\text{➤ Lemak (kJ/kg.°C) [14]} = \int_{T_{ref}}^T Cp \cdot dT = \int_{T_{ref}}^T 1,9842 + 1,4733 \times 10^{-3} T - 4,8008 \times 10^{-6} T^2$$

$$\text{➤ Karbohidrat (kJ/kg.°C) [14]} = \int_{T_{ref}}^T Cp \cdot dT = \int_{T_{ref}}^T 1,5488 + 1,9625 \times 10^{-3} T - 5,9399 \times 10^{-6} T^2$$

$$\text{➤ Air (kJ/kg.°C) [14]} = \int_{T_{ref}}^T Cp \cdot dT = \int_{T_{ref}}^T 4,1762 + 9,0864 \times 10^{-5} T - 5,4731 \times 10^{-6} T^2$$

$$\text{➤ Kalsium [15]} = \int_{T_{ref}}^T Cp \cdot dT = 25,929 \text{ J/mol.K} \times (T - T_{ref})K$$

$$\text{➤ Fosfor [16]} = \int_{T_{ref}}^T Cp \cdot dT = 23,824 \text{ J/mol.K} \times (T - T_{ref})K$$

$$\text{➤ Besi [17]} = \int_{T_{ref}}^T Cp \cdot dT = 25,10 \text{ J/mol.K} \times (T - T_{ref})K$$

$$\text{➤ Garam [18]} = \int_{T_{ref}}^T Cp \cdot dT = \int_{T_{ref}}^T 10,79 + 0,00420 T$$

➤ Soda Abu [18] = $\int C_p \cdot dT = 28,9 \times (T - T_{ref})K$

➤ CMC ($C_8H_{11}O_7Na$) dicari dengan menggunakan *Kopp's Rule* [19]

Data C_p : C=1,8; H= 2,3; O=4; Na=6,2

Jumlah : C=8; H=11; O=7; Na=1

$$\begin{aligned} \text{CMC} &= (8 \times 1,8) + (11 \times 2,3) + (7 \times 4) + (1 \times 6,2) \\ &= 73,9 \text{ Kal/g.}^\circ\text{C} = 309,4045 \text{ kJ/kg.K} \end{aligned}$$

➤ Minyak goreng ($C_{16}H_{32}O_2$) dicari dengan menggunakan *Kopp's Rule* [19]

Data C_p : C=2,8; H=4,3; O=6,0

Jumlah : C=16; H=32; O=2

$$\begin{aligned} \text{Minyak goreng} &= (16 \times 2,8) + (32 \times 4,3) + (2 \times 6,0) \\ &= 194,4000 \text{ Kal/g.}^\circ\text{C} = 813,9139 \text{ kJ/kg.K} \end{aligned}$$

➤ Pewarna *Tartrazine-yellow* ($C_{16}H_9O_9Na_3S_2N_4$) dicari dengan menggunakan *Kopp's Rule* [19]

Data C_p : C=1,8; H= 2,3; O=4; Na=6,2; S=6,2; N=6,2

Jumlah : C=16; H=9; O=9; Na=3; S=2; N=4

$$\begin{aligned} \text{Pewarna Tartrazine-yellow} &= (16 \times 1,8) + (9 \times 2,3) + (9 \times 4) + (3 \times 6,2) + (2 \times 6,2) + (4 \times 6,2) \\ &= 141,3 \text{ Kal/g.}^\circ\text{C} = 591,5948 \text{ kJ/kg.K} \end{aligned}$$

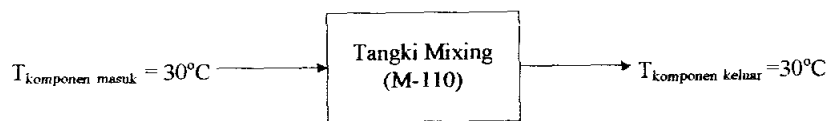
➤ Natrium benzoat ($C_7H_5O_2Na$) dicari dengan menggunakan *Kopp's Rule* [19]

Data C_p : C=1,8; H= 2,3; O=4; Na=6,2

Jumlah : C=7; H=5; O=2; Na=1

$$\begin{aligned}
 \text{Natrium benzoat} &= (7 \times 1,8) + (5 \times 2,3) + (2 \times 4) + (1 \times 6,2) \\
 &= 38,3000 \text{ Kal/g.}^\circ\text{C} \\
 &= 160,3544 \text{ kJ/kg.K}
 \end{aligned}$$

B.1. Tangki Mixing (M-110)



- Komponen masuk dan keluar

Komponen masuk	Jumlah (kg/jam)	Komponen keluar	Jumlah (kg/jam)
Tepung jagung		Tepung jagung	
Protein	44,7458	Protein	44,7458
Lemak	14,9153	Lemak	14,9153
Karbohidrat	440,5743	Karbohidrat	440,5743
Kalsium	0,0344	Kalsium	0,0344
Fosfor	0,9408	Fosfor	0,9408
Air	68,8397	Air	68,8397
Komponen lain	3,6141	Komponen lain	3,6141
Tepung terigu		Tepung terigu	
Protein	51,0561	Protein	51,0561
Lemak	7,4576	Lemak	7,4576
Karbohidrat	443,4427	Karbohidrat	443,4427
Kalsium	0,0918	Kalsium	0,0918
Fosfor	0,6081	Fosfor	0,6081
Air	68,8397	Air	68,8397
Komponen lain	2,1685	Komponen lain	2,1685
Telur		Telur	
Protein	15,9096	Protein	15,9096
Lemak	3,2316	Lemak	3,2316
Karbohidrat	0,8701	Karbohidrat	0,8701
Kalsium	0,0671	Kalsium	0,0671
Fosfor	0,2237	Fosfor	0,2237
Air	91,9775	Air	91,9775
Komponen lain	12,0143	Komponen lain	12,0143
Garam	19,1221	Garam	19,1221
Soda abu	3,8244	Soda abu	3,8244
CMC	5,7366	CMC	5,7366
Minyak goreng	19,1221	Minyak goreng	19,1221
Pewarna	0,0002	Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	19,1221	Natrium benzoat	19,1221
Air	573,6645	Air	573,6645
Total	1.912,2152	Total	1.912,2152

- Asumsi : - Tidak terjadi perubahan panas selama proses pengadukan sehingga

$$T_{\text{komponen masuk}} = T_{\text{komponen keluar}} = 30^{\circ}\text{C}$$

- Data-data Cp (kapasitas panas) untuk perhitungan entalpi masuk dan keluar :

➤ Protein

$$\begin{aligned} &= \int_{25}^{30} 2,0082 + 1,2089 \times 10^{-3} T - 1,3129 \times 10^{-6} T^2 \\ &= 2,0082 (30 - 25) + \frac{1,2089 \cdot 10^{-3}}{2} (30^2 - 25^2) - \frac{1,3129 \cdot 10^{-6}}{3} (30^3 - 25^3) \\ &= 10,2022 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

➤ Lemak

$$\begin{aligned} &= \int_{25}^{30} 1,9842 + 1,4733 \times 10^{-3} T - 4,8008 \times 10^{-6} T^2 \\ &= 1,9842 (30 - 25) + \frac{1,4733 \cdot 10^{-3}}{2} (30^2 - 25^2) - \frac{4,8008 \cdot 10^{-6}}{3} (30^3 - 25^3) \\ &= 10,1054 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

➤ Karbohidrat

$$\begin{aligned} &= \int_{25}^{30} 1,5488 \times T + 1,9625 \times 10^{-3} T - 5,9399 \times 10^{-6} T^2 \\ &= 1,5488 (30 - 25) + \frac{1,9625 \cdot 10^{-3}}{2} (30^2 - 25^2) - \frac{5,9399 \cdot 10^{-6}}{3} (30^3 - 25^3) \\ &= 7,9913 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

➤ Air

$$= \int_{25}^{30} 4,1762xT + 9,0864x10^{-5} T' - 5,4731x10^{-6} T^2$$

$$= 4,1762(30 - 25) + \frac{9,0864 \cdot 10^{-5}}{2} (30^2 - 25^2) - \frac{5,4731 \cdot 10^{-6}}{3} (30^3 - 25^3)$$

$$= 23,5727 \text{ kJ/kg}$$

➤ Kalsium = $25,929 \text{ J/mol.K} \times (303-298)\text{K} = 129,6450 \text{ kJ/kg}$

➤ Fosfor = $23,824 \text{ J/mol.K} \times (303-298)\text{K} = 119,1200 \text{ kJ/kg}$

➤ Besi = $25,10 \text{ J/mol.K} \times (303-298)\text{K} = 125,5000 \text{ kJ/kg}$

➤ Garam = $\int_{298}^{303} 10,79xT + \frac{0,00420}{2} T^2$

$$= 10,79(303 - 298) + \frac{0,00420}{2} (303^2 - 298^2)$$

$$= 60,2605 \text{ Kal/gmol} = 252,2987 \text{ kJ/kg}$$

➤ Soda Abu = $28,9 \times (30-25) = 144,5 \text{ Kal/gmol} = 604,9926 \text{ kJ/kg}$

- Perhitungan entalpi masuk

Tepung Jagung

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Protein	456,5080
Lemak	150,7245
Karbohidrat	3.520,7712
Kalsium	4,4624
Fosfor	112,0693
Air	1.622,7414
Komponen lain	453,5678
Total	6.320,8445

- Perhitungan entalpi masuk (ΔH) tepung jagung :

$$\begin{aligned}\text{Protein} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 44,7458 \text{ kg} \times 10,2022 \text{ kJ/kg} = 456,5080 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Lemak} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 14,9153 \text{ kg} \times 10,1054 \text{ kJ/kg} = 150,7245 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Karbohidrat} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 440,5743 \text{ kg} \times 7,9913 \text{ kJ/kg} = 3.520,7712 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kalsium} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,0344 \text{ kg} \times 129,6450 \text{ kJ/kg} = 4,4624 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Fosfor} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,9408 \text{ kg} \times 119,1200 \text{ kJ/kg} = 112,0693 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Air} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 68,8397 \text{ kg} \times 23,5727 \text{ kJ/kg} = 1.622,7414 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Komponen lain} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 3,6141 \text{ kg} \times 125,5000 \text{ kJ/kg} = 453,5678 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

- Massa komponen lain terdiri dari massa besi, vitamin B₁, vitamin B₂, vitamin B₃, dan komponen lain.
- Harga kapasitas panas (C_p) komponen lain menggunakan harga C_p besi karena massa komponen yang terbesar terkandung dalam besi.

Tepung terigu

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Protein	520,8873
Lemak	75,3622
Karbohidrat	3.543,6929
Kalsium	11,8996
Fosfor	72,4350
Air	1.622,7414
Komponen lain	272,1407
Total	6.119,1592

➤ Perhitungan entalpi masuk (ΔH) tepung terigu :

$$\begin{aligned} \text{Protein} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 51,0561 \text{ kg} \times 10,2022 \text{ kJ/kg} = 520,8873 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lemak} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 7,4576 \text{ kg} \times 10,1054 \text{ kJ/kg} = 75,3622 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Karbohidrat} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 443,4427 \text{ kg} \times 7,9913 \text{ kJ/kg} = 3.543,6929 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kalsium} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,0918 \text{ kg} \times 129,6450 \text{ kJ/kg} = 11,8996 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fosfor} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,6081 \text{ kg} \times 119,1200 \text{ kJ/kg} = 72,4350 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Air} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 68,8397 \text{ kg} \times 23,5727 \text{ kJ/kg} = 1.622,7414 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Komponen lain} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 2,1685 \text{ kg} \times 125,5000 \text{ kJ/kg} = 272,1407 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

- Massa komponen lain terdiri dari massa besi, vitamin B₁, dan komponen lain.
- Harga kapasitas panas (Cp) komponen lain menggunakan harga Cp besi karena massa komponen yang terbesar terkandung dalam besi.

Telur

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Protein	162,3139
Lemak	32,6570
Karbohidrat	6,9529
Kalsium	8,7016
Fosfor	26,6506
Air	2.168,1628
Komponen lain	1.507,7891
Total	3.913,2279

- Perhitungan entalpi masuk (ΔH) telur :

$$\begin{aligned} \text{Protein} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 15,9096 \text{ kg} \times 10,2022 \text{ kJ/kg} = 162,3139 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lemak} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 3,2316 \text{ kg} \times 10,1054 \text{ kJ/kg} = 32,6570 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Karbohidrat} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,8701 \text{ kg} \times 7,9913 \text{ kJ/kg} = 6,9529 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kalsium} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,0671 \text{ kg} \times 129,6450 \text{ kJ/kg} = 8,7016 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\text{Fosfor} = m \cdot \int C_p \cdot dT$$

$$= 0,2237 \text{ kg} \times 119,1200 \text{ kJ/kg} = 26,6506 \text{ kJ/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Air} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 91,9775 \text{ kg} \times 23,5727 \text{ kJ/kg} = 2.168,1628 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Komponen lain} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 12,0143 \text{ kg} \times 125,5000 \text{ kJ/kg} = 1.507,7891 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

- Massa komponen lain terdiri dari massa besi, vitamin B₁, dan komponen lain.
- Harga kapasitas panas (Cp) komponen lain menggunakan harga Cp besi karena massa komponen yang terbesar terkandung dalam besi.

Bahan tambahan lain

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Garam	4.824,4928
Soda abu	2.313,7518
CMC	8.874,7195
Minyak goreng	77.818,9202
Pewarna	0,7070
Natrium benzoat	15.331,6083
Air	13.522,8450
Total	122.687,0447

- Perhitungan entalpi masuk (ΔH) bahan tambahan lain :

$$\begin{aligned} \text{Garam} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 19,1221 \text{ kg} \times 252,2987 \text{ kJ/kg} = 4.824,4928 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Soda abu} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 3,8244 \text{ kg} \times 604,9926 \text{ kJ/kg} = 2.313,7518 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\text{CMC} = m \times C_p \times \Delta T$$

$$= 5,7366 \text{ kg} \times 309,4045 \text{ kJ/kg.K} \times (303-298)\text{K}$$

$$= 8.874,7195 \text{ kJ/jam}$$

$$\text{Minyak goreng} = m \times C_p \times \Delta T$$

$$= 19,1221 \text{ kg} \times 813,9139 \text{ kJ/kg.K} \times (303-298)\text{K}$$

$$= 77.818,9202 \text{ kJ/jam}$$

$$\text{Pewarna} = m \times C_p \times \Delta T$$

$$= 0,0002 \text{ kg} \times 591,5948 \text{ kJ/kg.K} \times (303-298)\text{K}$$

$$= 0,7070 \text{ kJ/jam}$$

$$\text{Natrium benzoat} = m \times C_p \times \Delta T$$

$$= 19,1221 \text{ kg} \times 160,3544 \text{ kJ/kg.K} \times (303-298)\text{K}$$

$$= 15.331,6083 \text{ kJ/jam}$$

$$\text{Air} = m \cdot \int C_p \cdot dT$$

$$= 573,6645 \text{ kg} \times 23,5727 \text{ kJ/kg kJ/kg}$$

$$= 13.522,8450 \text{ kJ/jam}$$

- Neraca panas masuk

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Tepung jagung	6.320,8445
Tepung terigu	6.119,1592
Telur	3.913,2279
Garam	4.824,4928
Soda abu	2.313,7518
CMC	8.874,7195
Minyak goreng	77.818,9202
Pewarna	0,7070
Natrium benzoat	15.331,6083
Air	13.522,8450
Total	139.040,2764

- Neraca panas keluar

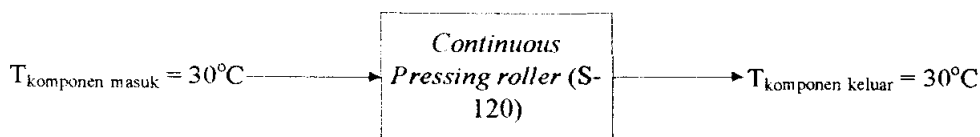
Komponen	ΔH (kJ/jam)
Tepung jagung	6.320,8445
Tepung terigu	6.119,1592
Telur	3.913,2279
Garam	4.824,4928
Soda abu	2.313,7518
CMC	8.874,7195
Minyak goreng	77.818,9202
Pewarna	0,7070
Natrium benzoat	15.331,6083
Air	13.522,8450
Total	139.040,2764

- Perhitungan entalpi keluar sama dengan entalpi masuk karena komposisi komponen masuk = komponen keluar dan $T_{\text{komponen masuk}} = T_{\text{komponen keluar}} = 30^{\circ}\text{C}$.

- Neraca panas masuk dan keluar

Masuk		Keluar	
Komponen	ΔH (kJ/jam)	Komponen	ΔH (kJ/jam)
Dari Silo dan Warehouse (F-111, F-112, dan F-113)		Ke Continuous Pressing Roller (S-120)	
Tepung jagung	6.320,8445	Adonan mie :	
Tepung terigu	6.119,1592	Tepung jagung	6.320,8445
Telur	3.913,2279	Tepung terigu	6.119,1592
Garam	4.824,4928	Telur	3.913,2279
Soda abu	2.313,7518	Garam	4.824,4928
CMC	8.874,7195	Soda abu	2.313,7518
Minyak goreng	77.818,9202	CMC	8.874,7195
Pewarna	0,7070	Minyak goreng	77.818,9202
Natrium benzoat	15.331,6083	Pewarna	0,7070
Air	13.522,8450	Natrium benzoat	15.331,6083
		Air	13.522,8450
Total	139.040,2764	Total	139.040,2764

B.2. Continuous Pressing Roller (S-120)



- Asumsi : - Tidak terjadi perubahan panas selama proses pengepresan,

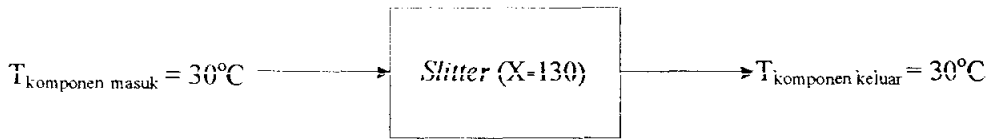
sehingga $T_{\text{komponen masuk}} = T_{\text{komponen keluar}} = 30^{\circ}\text{C}$.

- Neraca panas masuk dan keluar

Masuk		Keluar	
Komponen	ΔH (kJ/jam)	Komponen	ΔH (kJ/jam)
Dari Tangki Mixing (M-110)		Ke Slitter (X-130)	
Adonan mie :		Lembaran mie :	
Tepung jagung	6.320,8445	Tepung jagung	6.320,8445
Tepung terigu	6.119,1592	Tepung terigu	6.119,1592
Telur	3.913,2279	Telur	3.913,2279
Garam	4.824,4928	Garam	4.824,4928
Soda abu	2.313,7518	Soda abu	2.313,7518
CMC	8.874,7195	CMC	8.874,7195
Minyak goreng	77.818,9202	Minyak goreng	77.818,9202
Pewarna	0,7070	Pewarna	0,7070
Natrium benzoat	15.331,6083	Natrium benzoat	15.331,6083
Air	13.522,8450	Air	13.522,8450
Total	139.040,2764	Total	139.040,2764

- Perhitungan entalpi masuk dan keluar sama dengan pada proses mixing karena komposisi komponen masuk dan keluar serta $T_{\text{komponen masuk}}$ dan T_{komponen} pada *Continuous Pressing Roller* (S-120) sama dengan Tangki Mixing (M-110).

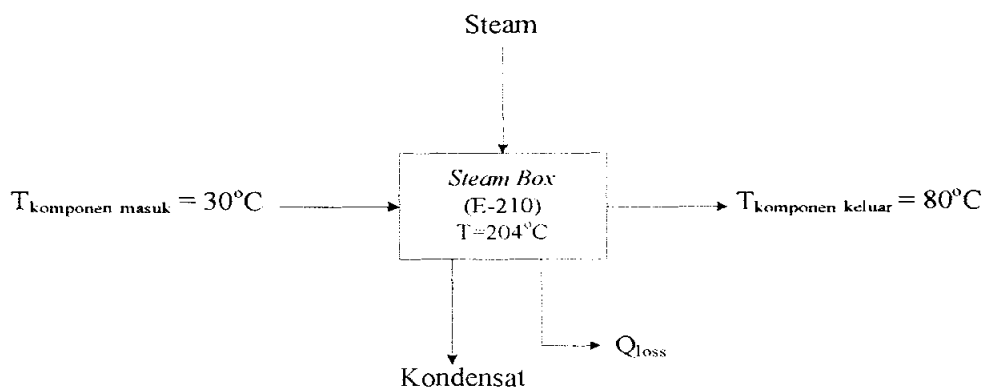
B.3. *Slitter* (X-130)



- Asumsi : - Tidak terjadi perubahan panas selama proses pencetakan adonan sehingga $T_{\text{komponen masuk}} = T_{\text{komponen keluar}} = 30^{\circ}\text{C}$.
- Neraca panas masuk dan keluar

Masuk		Keluar	
Komponen	ΔH (kJ/jam)	Komponen	ΔH (kJ/jam)
Dari <i>Continuous Pressing Roller</i> (S-120)		Ke <i>Steam Box</i> (E-210)	
Lembaran mie :		Potongan mie :	
Tepung jagung	6.320,8445	Tepung jagung	6.320,8445
Tepung terigu	6.119,1592	Tepung terigu	6.119,1592
Telur	3.913,2279	Telur	3.913,2279
Garam	4.824,4928	Garam	4.824,4928
Soda abu	2.313,7518	Soda abu	2.313,7518
CMC	8.874,7195	CMC	8.874,7195
Minyak goreng	77.818,9202	Minyak goreng	77.818,9202
Pewarna	0,7070	Pewarna	0,7070
Natrium benzoat	15.331,6083	Natrium benzoat	15.331,6083
Air	13.522,8450	Air	13.522,8450
Total	139.040,2764	Total	139.040,2764

- Perhitungan entalpi masuk dan keluar sama dengan pada proses mixing karena komposisi komponen masuk dan keluar serta $T_{\text{komponen masuk}}$ dan $T_{\text{komponen keluar}}$ pada *Slitter* (X-130) sama dengan Tangki Mixing (M-110).

B.4. *Steam Box (E-210)*

- Komponen masuk dan keluar

Komponen masuk	Jumlah (kg/jam)	Komponen keluar	Jumlah (kg/jam)
Tepung jagung		Tepung jagung	
Protein	40,6780	Protein	40,6780
Lemak	13,5593	Lemak	13,5593
Karbohidrat	400,5221	Karbohidrat	400,5221
Kalsium	0,0313	Kalsium	0,0313
Fosfor	0,8553	Fosfor	0,8553
Air	62,5816	Air	62,5816
Komponen lain	3,2855	Komponen lain	3,2855
Tepung terigu		Tepung terigu	
Protein	46,4147	Protein	46,4147
Lemak	6,7797	Lemak	6,7797
Karbohidrat	403,1297	Karbohidrat	403,1297
Kalsium	0,0834	Kalsium	0,0834
Fosfor	0,5528	Fosfor	0,5528
Air	62,5816	Air	62,5816
Komponen lain	1,9713	Komponen lain	1,9713
Telur		Telur	
Protein	14,4633	Protein	14,4633
Lemak	2,9379	Lemak	2,9379
Karbohidrat	0,7910	Karbohidrat	0,7910
Kalsium	0,0610	Kalsium	0,0610
Fosfor	0,2034	Fosfor	0,2034
Air	83,6159	Air	83,6159
Komponen lain	10,9221	Komponen lain	10,9221
Garam	17,3838	Garam	17,3838
Soda abu	3,4768	Soda abu	3,4768
CMC	5,2151	CMC	5,2151
Minyak goreng	17,3838	Minyak goreng	17,3838
Pewarna	0,0002	Pewarna	0,0002
Natrium benzoat	17,3838	Natrium benzoat	17,3838
Air	521,5132	Air	1.363,2387
Total	1.738,3775	Kondensat	19,4240
		Total	2.599,5271

- Data : $H_v = 2.794,8160 \text{ kJ/kg}$ pada 204°C [20]

$$H_L = 870,7428 \text{ kJ/kg pada } 204^\circ\text{C} [20]$$

$$T_{\text{komponen keluar}} = 85^\circ\text{C} = 358 \text{ K}$$

- Asumsi : $Q_{\text{loss}} = 5\% Q_{\text{steam}}$
- Data-data C_p untuk perhitungan entalpi masuk sama dengan pada Tangki Mixing (M-110) karena $T_{\text{komponen masuk}}$ pada *Steam Box* (E-210) sama dengan $T_{\text{komponen masuk dan keluar}}$ pada Tangki Mixing (M-110).
- Perhitungan entalpi masuk

Tepung Jagung

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Protein	415,0072
Lemak	137,0223
Karbohidrat	3.200,7011
Kalsium	4,0567
Fosfor	101,8811
Air	1.475,2195
Komponen lain	412,3344
Total	5.746,2223

- Perhitungan entalpi masuk (ΔH) tepung jagung :

$$\begin{aligned} \text{Protein} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 40,6780 \text{ kg} \times 10,2022 \text{ kJ/kg} = 415,0072 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lemak} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 13,5593 \text{ kg} \times 10,1054 \text{ kJ/kg} = 137,0223 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Karbohidrat} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 400,5221 \text{ kg} \times 7,9913 \text{ kJ/kg} = 3.200,7011 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\text{Kalsium} = m \cdot \int C_p \cdot dT$$

$$= 0,0313 \text{ kg} \times 129,6450 \text{ kJ/kg} = 4,0567 \text{ kJ/jam}$$

$$\text{Fosfor} = m \cdot \int C_p \cdot dT$$

$$= 0,8553 \text{ kg} \times 119,1200 \text{ kJ/kg} = 101,8811 \text{ kJ/jam}$$

$$\text{Air} = m \cdot \int C_p \cdot dT$$

$$= 62,5816 \text{ kg} \times 23,5727 \text{ kJ/kg} = 1.475,2195 \text{ kJ/jam}$$

$$\text{Komponen lain} = m \cdot \int C_p \cdot dT$$

$$= 3,2855 \text{ kg} \times 125,5000 \text{ kJ/kg} = 412,3344 \text{ kJ/jam}$$

- Massa komponen lain terdiri dari massa besi, vitamin B₁, vitamin B₂, vitamin B₃, dan komponen lain.
- Harga kapasitas panas (C_p) komponen lain menggunakan harga C_p besi karena massa komponen yang terbesar terkandung dalam besi.

Tepung terigu

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Protein	473,5339
Lemak	68,5111
Karbohidrat	3.221,5390
Kalsium	10,8179
Fosfor	65,8500
Air	1.475,2195
Komponen lain	247,4006
Total	5.562,8720

- Perhitungan entalpi masuk (ΔH) tepung terigu :

$$\text{Protein} = m \cdot \int C_p \cdot dT$$

$$= 46,4147 \text{ kg} \times 10,2022 \text{ kJ/kg} = 473,5339 \text{ kJ/jam}$$

$$\begin{aligned}\text{Lemak} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 6,7797 \text{ kg} \times 10,1054 \text{ kJ/kg} = 68,5111 \text{ kJ/jam} \\ \text{Karbohidrat} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 403,1297 \text{ kg} \times 7,9913 \text{ kJ/kg} = 3.221,5390 \text{ kJ/jam} \\ \text{Kalsium} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,0834 \text{ kg} \times 129,6450 \text{ kJ/kg} = 10,8179 \text{ kJ/jam} \\ \text{Fosfor} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,5528 \text{ kg} \times 119,1200 \text{ kJ/kg} = 65,8500 \text{ kJ/jam} \\ \text{Air} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 62,5816 \text{ kg} \times 23,5727 \text{ kJ/kg} = 1.475,2195 \text{ kJ/jam} \\ \text{Komponen lain} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 1,9713 \text{ kg} \times 125,5000 \text{ kJ/kg} = 247,4006 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

- Massa komponen lain terdiri dari massa besi, vitamin B₁, dan komponen lain.
- Harga kapasitas panas (C_p) komponen lain menggunakan harga C_p besi karena massa komponen yang terbesar terkandung dalam besi.

Telur

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Protein	147,5581
Lemak	29,6882
Karbohidrat	6,3208
Kalsium	7,9106
Fosfor	24,2278
Air	1.971,0571
Komponen lain	1.370,7173
Total	3.557,4800

➤ Perhitungan entalpi masuk (ΔH) telur :

$$\begin{aligned} \text{Protein} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 14,4633 \text{ kg} \times 10,2022 \text{ kJ/kg} = 147,5581 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lemak} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 2,9379 \text{ kg} \times 10,1054 \text{ kJ/kg} = 29,6882 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Karbohidrat} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,7910 \text{ kg} \times 7,9913 \text{ kJ/kg} = 6,3208 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kalsium} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,0610 \text{ kg} \times 129,6450 \text{ kJ/kg} = 7,9106 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fosfor} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,2034 \text{ kg} \times 119,1200 \text{ kJ/kg} = 24,2278 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Air} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 83,6159 \text{ kg} \times 23,5727 \text{ kJ/kg} = 1.971,0571 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Komponen lain} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 10,9221 \text{ kg} \times 125,5000 \text{ kJ/kg} = 1.370,7173 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

- Massa komponen lain terdiri dari massa besi, vitamin B₁, dan komponen lain.
- Harga kapasitas panas (Cp) komponen lain menggunakan harga Cp besi karena massa komponen yang terbesar terkandung dalam besi.

Bahan tambahan lain

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Garam	4.385,9026
Soda abu	2.103,4108
CMC	8.067,9268
Minyak goreng	70.744,4729
Pewarna	0,6428
Natrium benzoat	13.937,8257
Air	12.293,4955
Total	111.533,6770

- Perhitungan entalpi masuk (ΔH) bahan tambahan lain :

$$\begin{aligned} \text{Garam} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 17,3838 \text{ kg} \times 252,2987 \text{ kJ/kg} = 4.385,9026 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Soda abu} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 3,4768 \text{ kg} \times 604,9926 \text{ kJ/kg} = 2.103,4108 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CMC} &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 5,2151 \text{ kg} \times 309,4045 \text{ kJ/kg.K} \times (303-298)\text{K} \\ &= 8.067,9268 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Minyak goreng} &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 17,3838 \text{ kg} \times 813,9139 \text{ kJ/kg.K} \times (303-298)\text{K} \end{aligned}$$

$$= 70.744,4729 \text{ kJ/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Pewarna} &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 0,0002 \text{ kg} \times 591,5948 \text{ kJ/kg.K} \times (303-298)\text{K} \\ &= 0,6428 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Natrium benzoat} &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 17,3838 \text{ kg} \times 160,3544 \text{ kJ/kg.K} \times (303-298)\text{K} \\ &= 13.937,8257 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Air} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 521,5132 \text{ kg} \times 23,5727 \text{ kJ/kg} \\ &= 12.293,4955 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

- Neraca panas masuk

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Tepung jagung	5.746,2223
Tepung terigu	5.562,8720
Telur	3.557,4800
Garam	4.385,9026
Soda abu	2.103,4108
CMC	8.067,9268
Minyak goreng	70.744,4729
Pewarna	0,6428
Natrium benzoat	13.937,8257
Air	12.293,4955
Total	126.400,2512

- Data-data C_p untuk perhitungan entalpi keluar :

➤ Protein

$$= \int_{25}^{85} 2,0082 + 1,2089 \times 10^{-3} T - 1,3129 \times 10^{-6} T^2$$

$$= 2,0082 (85 - 25) + \frac{1,2089 \cdot 10^{-3}}{2} (85^2 - 25^2) - \frac{1,3129 \cdot 10^{-6}}{3} (85^3 - 25^3)$$

$$= 124,2194 \text{ kJ/kg}$$

➤ Lemak

$$= \int_{25}^{85} 1,9842 + 1,4733 \times 10^{-3} T - 4,8008 \times 10^{-6} T^2$$

$$= 1,9842 (85 - 25) + \frac{1,4733 \cdot 10^{-3}}{2} (85^2 - 25^2) - \frac{4,8008 \cdot 10^{-6}}{3} (85^3 - 25^3)$$

$$= 122,9561 \text{ kJ/kg}$$

➤ Karbohidrat

$$= \int_{25}^{85} 1,5488xT + 1,9625 \times 10^{-3} T - 5,9399 \times 10^{-6} T^2$$

$$= 1,5488(85 - 25) + \frac{1,9625 \cdot 10^{-3}}{2} (85^2 - 25^2) - \frac{5,9399 \cdot 10^{-6}}{3} (85^3 - 25^3)$$

$$= 98,2192 \text{ kJ/kg}$$

➤ Air

$$= \int_{25}^{85} 4,1762xT + 9,0864 \times 10^{-5} T - 5,4731 \times 10^{-6} T^2$$

$$= 4,1762(85 - 25) + \frac{9,0864 \cdot 10^{-5}}{2} (85^2 - 25^2) - \frac{5,4731 \cdot 10^{-6}}{3} (85^3 - 25^3)$$

$$= 249,7800 \text{ kJ/kg}$$

➤ Kalsium = $25,929 \text{ J/mol.K} \times (358-298)\text{K} = 1.555,7400 \text{ kJ/kg}$

➤ Fosfor = $23,824 \text{ J/mol.K} \times (358-298)\text{K} = 1.429,4400 \text{ kJ/kg}$

$$\text{➤ Besi} = 25,10 \text{ J/mol.K} \times (358-298)\text{K} = 1.506,0000 \text{ kJ/kg}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Garam} &= \int_{298}^{358} 10,79xT + \frac{0,00420}{2}T^2 \\ &= 10,79(358 - 298) + \frac{0,00420}{2}(358^2 - 298^2) \\ &= 661,2600 \text{ Kal/gmol} = 2.768,5634 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

$$\text{➤ Soda Abu} = 28,9 \times (358-298) = 1.734,0000 \text{ Kal/gmol} = 7.259,9112 \text{ kJ/kg}$$

- Perhitungan entalpi keluar

Tepung Jagung

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Protein	5.053,0021
Lemak	1.667,2043
Karbohidrat	39.338,9785
Kalsium	48,6803
Fosfor	1.222,5738
Air	15.631,6255
Komponen lain	4.948,0128
Total	67.910,0773

- $$\text{➤ Perhitungan entalpi keluar } (\Delta H) \text{ tepung jagung :}$$

$$\begin{aligned} \text{Protein} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 40,6780 \text{ kg} \times 124,2194 \text{ kJ/kg} = 5.053,0021 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lemak} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 13,5593 \text{ kg} \times 122,9561 \text{ kJ/kg} = 1.667,2043 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Karbohidrat} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 400,5221 \text{ kg} \times 98,2192 \text{ kJ/kg} = 39.338,9785 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kalsium} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\
 &= 0,0313 \text{ kg} \times 1.555,7400 \text{ kJ/kg} = 48,6803 \text{ kJ/jam} \\
 \text{Fosfor} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\
 &= 0,8553 \text{ kg} \times 1.429,4400 \text{ kJ/kg} = 1.222,5738 \text{ kJ/jam} \\
 \text{Air} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\
 &= 62,5816 \text{ kg} \times 249,7800 \text{ kJ/kg} = 15.631,6255 \text{ kJ/jam} \\
 \text{Komponen lain} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\
 &= 3,2855 \text{ kg} \times 1.506,0000 \text{ kJ/kg} = 4.948,0128 \text{ kJ/jam}
 \end{aligned}$$

- Massa komponen lain terdiri dari massa besi, vitamin B₁, vitamin B₂, vitamin B₃, dan komponen lain.
- Harga kapasitas panas (C_p) komponen lain menggunakan harga C_p besi karena massa komponen yang terbesar terkandung dalam besi.

Tepung terigu

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Protein	5.765,6050
Lemak	833,6022
Karbohidrat	39.595,0917
Kalsium	129,8142
Fosfor	790,2001
Air	15.631,6255
Komponen lain	2.968,8077
Total	65.714,7463

- Perhitungan entalpi keluar (ΔH) tepung terigu :

$$\text{Protein} = m \cdot \int C_p \cdot dT$$

$$= 46,4147 \text{ kg} \times 124,2194 \text{ kJ/kg} = 5.765,6050 \text{ kJ/jam}$$

Lemak $= m \cdot \int C_p \cdot dT$

$$= 6,7797 \text{ kg} \times 122,9561 \text{ kJ/kg} = 833,6022 \text{ kJ/jam}$$

Karbohidrat $= m \cdot \int C_p \cdot dT$

$$= 403,1297 \text{ kg} \times 98,2192 \text{ kJ/kg} = 39.595,0917 \text{ kJ/jam}$$

Kalsium $= m \cdot \int C_p \cdot dT$

$$= 0,0834 \text{ kg} \times 1.555,7400 \text{ kJ/kg} = 129,8142 \text{ kJ/jam}$$

Fosfor $= m \cdot \int C_p \cdot dT$

$$= 0,5528 \text{ kg} \times 1.429,4400 \text{ kJ/kg} = 790,2001 \text{ kJ/jam}$$

Air $= m \cdot \int C_p \cdot dT$

$$= 62,5816 \text{ kg} \times 249,7800 \text{ kJ/kg} = 15.631,6255 \text{ kJ/jam}$$

Komponen lain $= m \cdot \int C_p \cdot dT$

$$= 1,9713 \text{ kg} \times 1.506,0000 \text{ kJ/kg} = 2.968,8077 \text{ kJ/jam}$$

- Massa komponen lain terdiri dari massa besi, vitamin B₁, dan komponen lain.
- Harga kapasitas panas (C_p) komponen lain menggunakan harga C_p besi karena massa komponen yang terbesar terkandung dalam besi.

Telur

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Protein	1.796,6230
Lemak	361,2276
Karbohidrat	77,6877
Kalsium	94,9267
Fosfor	290,7340
Air	20.885,5885
Komponen lain	16.448,6081
Total	39.955,3955

➤ Perhitungan entalpi keluar (ΔH) telur :

$$\begin{aligned} \text{Protein} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 14,4633 \text{ kg} \times 124,2194 \text{ kJ/kg} = 1.796,6230 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lemak} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 2,9379 \text{ kg} \times 122,9561 \text{ kJ/kg} = 361,2276 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Karbohidrat} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,7910 \text{ kg} \times 98,2192 \text{ kJ/kg} = 77,6877 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kalsium} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,0610 \text{ kg} \times 1.555,7400 \text{ kJ/kg} = 94,9267 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fosfor} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,2034 \text{ kg} \times 1.429,4400 \text{ kJ/kg} = 290,7340 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Air} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 83,6159 \text{ kg} \times 249,7800 \text{ kJ/kg} = 20.885,5885 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\text{Komponen lain} = m \cdot \int C_p \cdot dT$$

$$= 10,9221 \text{ kg} \times 1.506,0000 \text{ kJ/kg} = 16.448,6081 \text{ kJ/jam}$$

- Massa komponen lain terdiri dari massa besi, vitamin B₁, dan komponen lain.
- Harga kapasitas panas (Cp) komponen lain menggunakan harga Cp besi karena massa komponen yang terbesar terkandung dalam besi.

Bahan tambahan lain

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Garam	48.128,0763
Soda abu	25.240,9292
CMC	96.815,1213
Minyak goreng	848.933,6754
Pewarna	7,7131
Natrium benzoat	167.253,9083
Air	340.509,7272
Total	1.526.889,1508

- Perhitungan entalpi masuk (ΔH) bahan tambahan lain :

$$\begin{aligned} \text{Garam} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 17,3838 \text{ kg} \times 2.768,5634 \text{ kJ/kg} = 48.128,0763 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Soda abu} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 3,4768 \text{ kg} \times 7.259,9112 \text{ kJ/kg} = 25.240,9292 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CMC} &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 5,2151 \text{ kg} \times 309,4045 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K} \times (358-298)\text{K} \\ &= 96.815,1213 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Minyak goreng} &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 17,3838 \text{ kg} \times 813,9139 \text{ kJ/kg.K} \times (358-298)\text{K} \\ &= 848.933,6754 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pewarna} &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 0,0002 \text{ kg} \times 591,5948 \text{ kJ/kg.K} \times (358-298)\text{K} \\ &= 7,7131 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Natrium benzoat} &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 17,3838 \text{ kg} \times 160,3544 \text{ kJ/kg.K} \times (358-298)\text{K} \\ &= 167.253,9083 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Air} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 1.363,2387 \text{ kg} \times 249,7800 \text{ kJ/kg} \\ &= 340.509,7272 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

- Neraca panas keluar

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Tepung jagung	67.910,0773
Tepung terigu	65.714,7463
Telur	39.955,3955
Garam	48.128,0763
Soda abu	25.240,9292
CMC	96.815,1213
Minyak goreng	848.933,6754
Pewarna	7,7131
Natrium benzoat	167.253,9083
Air	340.509,7272
Kondensat	54.286,6288
Total	1.754.755,9987

Perhitungan entalpi keluar kondensat :

$$\Delta H = m \times H_v = 19,4240 \text{ kg/jam} \times 2.794,8160 \text{ kJ/kg} = 54.286,6288 \text{ kJ}$$

- Neraca panas masuk dan keluar

Masuk		Keluar	
Komponen	ΔH (kJ/jam)	Komponen	ΔH (kJ/jam)
Dari <i>Slitter</i> (X-130)		Ke <i>Cutter</i> (S-220)	
Potongan mie :		Potongan mie kukus :	
Tepung jagung	5.746,2223	Tepung jagung	67.910,0773
Tepung terigu	5.562,8720	Tepung terigu	65.714,7463
Telur	3.557,4800	Telur	39.955,3955
Garam	4.385,9026	Garam	48.128,0763
Soda abu	2.103,4108	Soda abu	25.240,9292
CMC	8.067,9268	CMC	96.815,1213
Minyak goreng	70.744,4729	Minyak goreng	848.933,6754
Pewarna	0,6428	Pewarna	7,7131
Natrium benzoat	13.937,8257	Natrium benzoat	167.253,9083
Air	12.293,4955	Air	340.509,7272
Q steam	2.286.416,9399	Q loss	658.061,1923
		Ke pembuangan :	
		Kondensat	54.286,6288
Total	2.412.817,1911	Total	2.412.817,1911

Perhitungan Q_{steam} , m_{steam} , dan Q_{loss} :

$$\begin{aligned} \text{Steam yang diperlukan} &= \frac{\Delta H_{\text{keluar}} - \Delta H_{\text{masuk}}}{H_V - H_L} \\ &= \frac{39.014.461,2631 - 2.399.483,9099}{2.794,8160 - 870,7428} = 818,0921 \text{ kg} \end{aligned}$$

Karena $Q_{\text{loss}} = 5\% Q_{\text{steam}}$, maka :

$$m_{\text{steam}} = \frac{18.601,1909}{0,95} = 861,1496 \text{ kg}$$

$$Q_{\text{steam}} = m_{\text{steam}} \times H_L = 861,1496 \text{ kg} \times 1.344 \text{ kJ/kg} = 2.286.416,9399 \text{ KJ}$$

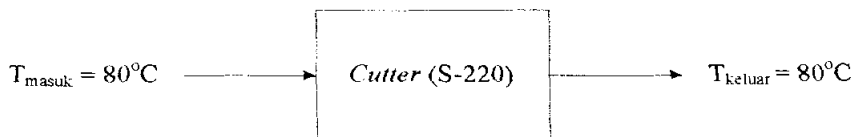
Panas masuk = Panas keluar

$$\Delta H_{\text{masuk}} + Q_{\text{steam}} = \Delta H_{\text{keluar}} + Q_{\text{loss}}$$

$$126.400,2512 \text{ kJ} + 2.286.416,9399 \text{ kJ} = 1.754.755,9987 \text{ kJ} + Q_{\text{loss}}$$

$$Q_{\text{loss}} = 658.061,1923 \text{ kJ}$$

A.5. Cutter (S-220)



- Asumsi : - Tidak terjadi perubahan panas selama proses pengepresan,

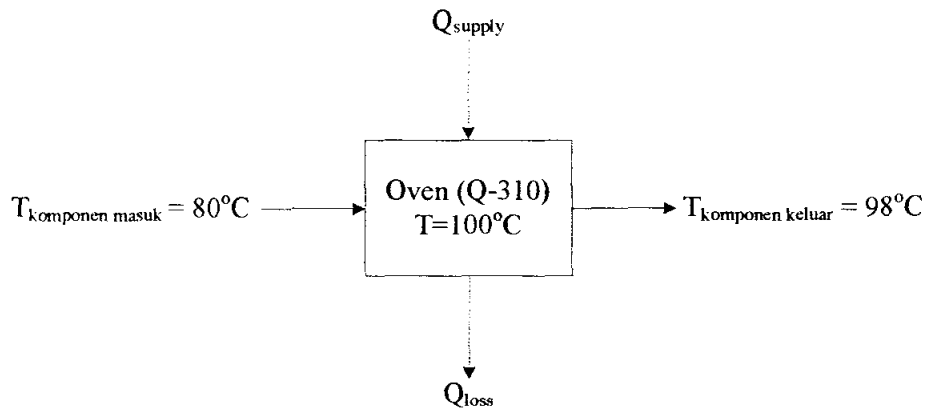
sehingga $T_{\text{masuk}} = T_{\text{keluar}} = T_{\text{keluar Steam Box (E-210)}} = 85^{\circ}\text{C}$.

- Neraca panas masuk dan keluar

Masuk		Keluar	
Komponen	ΔH (kJ/jam)	Komponen	ΔH (kJ/jam)
Dari Steam Box (E-210)		Ke Oven (Q-310)	
Potongan mie kukus :		Mie basah :	
Tepung jagung	67.910,0773	Tepung jagung	67.910,0773
Tepung terigu	65.714,7463	Tepung terigu	65.714,7463
Telur	39.955,3955	Telur	39.955,3955
Garam	48.128,0763	Garam	48.128,0763
Soda abu	25.240,9292	Soda abu	25.240,9292
CMC	96.815,1213	CMC	96.815,1213
Minyak goreng	848.933,6754	Minyak goreng	848.933,6754
Pewarna	7,7131	Pewarna	7,7131
Natrium benzoat	167.253,9083	Natrium benzoat	167.253,9083
Air	340.509,7272	Air	340.509,7272
Total	1.700.469,3699	Total	1.700.469,3699

- Perhitungan entalpi masuk dan keluar sama dengan pada proses pengukusan karena komposisi komponen masuk dan keluar serta $T_{\text{komponen masuk}}$ dan $T_{\text{komponen keluar}}$ pada *Cutter* (S-220) sama dengan pada *Steam Box* (E-210).

A.6. Oven (Q-310)



- Komposisi komponen masuk dan keluar sama dengan komponen masuk dan keluar pada *Steam box* (E-210)
- Data : - $T_{\text{komponen masuk}} = 85^{\circ}\text{C} = 358 \text{ K}$
 - $T_{\text{komponen keluar}} = 98^{\circ}\text{C} = 371 \text{ K}$
- Asumsi : $Q_{\text{loss}} = 10\% Q_{\text{supply}}$

- Neraca panas masuk

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Tepung jagung	67.910,0773
Tepung terigu	65.714,7463
Telur	39.955,3955
Garam	48.128,0763
Soda abu	25.240,9292
CMC	96.815,1213
Minyak goreng	848.933,6754
Pewarna	7,7131
Natrium benzoat	167.253,9083
Air	340.509,7272
Total	1.700.469,3699

- Perhitungan entalpi masuk sama dengan perhitungan entalpi keluar pada proses pengukusan karena $T_{\text{komponen masuk}}$ pada Oven (Q-310) sama dengan $T_{\text{komponen keluar}}$ pada *Steam Box* (E-210).
- Data-data C_p untuk perhitungan entalpi keluar :

➤ Protein

$$\begin{aligned}
 &= \int_{25}^{98} 2,0082 + 1,2089 \times 10^{-3} T - 1,3129 \times 10^{-6} T^2 \\
 &= 2,0082 (98 - 25) + \frac{1,2089 \cdot 10^{-3}}{2} (98^2 - 25^2) - \frac{1,3129 \cdot 10^{-6}}{3} (98^3 - 25^3) \\
 &= 151,6209 \text{ kJ/kg}
 \end{aligned}$$

➤ Lemak

$$= \int_{25}^{98} 1,9842 + 1,4733 \times 10^{-3} T - 4,8008 \times 10^{-6} T^2$$

$$= 1,9842 (98 - 25) + \frac{1,4733 \cdot 10^{-3}}{2} (98^2 - 25^2) - \frac{4,8008 \cdot 10^{-6}}{3} (98^3 - 25^3)$$

$$= 149,9798 \text{ kJ/kg}$$

➤ Karbohidrat

$$= \int_{25}^{98} 1,5488xT + 1,9625x10^{-3}T - 5,9399x10^{-6}T^2$$

$$= 1,5488(98 - 25) + \frac{1,9625 \cdot 10^{-3}}{2} (98^2 - 25^2) - \frac{5,9399 \cdot 10^{-6}}{3} (98^3 - 25^3)$$

$$= 120,0405 \text{ kJ/kg}$$

➤ Air

$$= \int_{25}^{98} 4,1762xT + 9,0864x10^{-5}T - 5,4731x10^{-6}T^2$$

$$= 4,1762(98 - 25) + \frac{9,0864 \cdot 10^{-5}}{2} (98^2 - 25^2) - \frac{5,4731 \cdot 10^{-6}}{3} (98^3 - 25^3)$$

$$= 303,5820 \text{ kJ/kg}$$

➤ Kalsium = $25,929 \text{ J/mol.K} \times (371-298)\text{K} = 1.892,8170 \text{ kJ/kg}$

➤ Fosfor = $23,824 \text{ J/mol.K} \times (371-298)\text{K} = 1.739,1520 \text{ kJ/kg}$

➤ Besi = $25,10 \text{ J/mol.K} \times (371-298)\text{K} = 1.832,3000 \text{ kJ/kg}$

➤ Garam = $\int_{298}^{371} 10,79xT + \frac{0,00420}{2}T^2$

$$= 10,79(371 - 298) + \frac{0,00420}{2} (371^2 - 298^2)$$

$$= 890,2277 \text{ Kal/gmol} = 3.727,2053 \text{ kJ/kg}$$

- Soda Abu = $28,9 \times (371-298) = 2.109,7 \text{ Kal/gmol} = 8.832,8920 \text{ kJ/kg}$
- C_p udara = $1,0090 \text{ kJ/kg K}$ (pada suhu $61,5^\circ\text{C}$) [20]
- Perhitungan entalpi keluar

Tepung Jagung

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Protein	6.167,6391
Lemak	2.033,6279
Karbohidrat	48.078,8567
Kalsium	59,2277
Fosfor	1.487,4647
Air	18.998,6393
Komponen lain	6.020,0822
Total	82.845,5376

- Perhitungan entalpi keluar (ΔH) tepung jagung :

$$\begin{aligned} \text{Protein} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 40,6780 \text{ kg} \times 151,6209 \text{ kJ/kg} = 6.167,6391 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lemak} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 13,5593 \text{ kg} \times 149,9798 \text{ kJ/kg} = 2.033,6279 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Karbohidrat} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 400,5221 \text{ kg} \times 120,0405 \text{ kJ/kg} = 48.078,8567 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kalsium} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,0313 \text{ kg} \times 1.892,8170 \text{ kJ/kg} = 59,2277 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fosfor} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,8553 \text{ kg} \times 1.739,1520 \text{ kJ/kg} = 1.487,4647 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Air} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 62,5816 \text{ kg} \times 303,5820 \text{ kJ/kg} = 18.998,6393 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Komponen lain} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 3,2855 \text{ kg} \times 1.832,3000 \text{ kJ/kg} = 6.020,0822 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

- Massa komponen lain terdiri dari massa besi, vitamin B₁, vitamin B₂, vitamin B₃, dan komponen lain.
- Harga kapasitas panas (C_p) komponen lain menggunakan harga C_p besi karena massa komponen yang terbesar terkandung dalam besi.

Tepung terigu

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Protein	7.037,4344
Lemak	1.016,8139
Karbohidrat	48.391,8701
Kalsium	157,9406
Fosfor	961,4101
Air	18.998,6393
Komponen lain	3.612,0493
Total	80.176,1578

- Perhitungan entalpi keluar (ΔH) tepung terigu :

$$\begin{aligned} \text{Protein} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 46,4147 \text{ kg} \times 151,6209 \text{ kJ/kg} = 7.037,4344 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lemak} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 6,7797 \text{ kg} \times 149,9798 \text{ kJ/kg} = 1.016,8139 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Karbohidrat} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 403,1297 \text{ kg} \times 120,0405 \text{ kJ/kg} = 48.391,8701 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kalsium} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,0834 \text{ kg} \times 1.892,8170 \text{ kJ/kg} = 157,9406 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fosfor} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,5528 \text{ kg} \times 1.739,1520 \text{ kJ/kg} = 961,4101 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Air} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 62,5816 \text{ kg} \times 303,5820 \text{ kJ/kg} = 18.998,6393 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Komponen lain} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 1,9713 \text{ kg} \times 1.832,3000 \text{ kJ/kg} = 3.612,0493 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

- Massa komponen lain terdiri dari massa besi, vitamin B₁, dan komponen lain.
- Harga kapasitas panas (C_p) komponen lain menggunakan harga C_p besi karena massa komponen yang terbesar terkandung dalam besi.

Telur

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Protein	2.192,9384
Lemak	440,6194
Karbohidrat	94,9474
Kalsium	115,4941
Fosfor	353,7264
Air	125.384,2930
Komponen lain	20.012,4732
Total	148.594,4918

➤ Perhitungan entalpi keluar (ΔH) telur :

$$\begin{aligned}\text{Protein} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 14,4633 \text{ kg} \times 151,6209 \text{ kJ/kg} = 2.192,9384 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Lemak} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 2,9379 \text{ kg} \times 149,9798 \text{ kJ/kg} = 440,6194 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Karbohidrat} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,7910 \text{ kg} \times 120,0405 \text{ kJ/kg} = 94,9474 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kalsium} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,0610 \text{ kg} \times 1.892,8170 \text{ kJ/kg} = 115,4941 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Fosfor} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 0,2034 \text{ kg} \times 1.739,1520 \text{ kJ/kg} = 353,7264 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Air} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 83,6159 \text{ kg} \times 303,5820 \text{ kJ/kg} = 125.384,2930 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Komponen lain} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 10,9221 \text{ kg} \times 1.832,3000 \text{ kJ/kg} = 20.012,4732 \text{ kJ/jam}\end{aligned}$$

➤ Massa komponen lain terdiri dari massa besi, vitamin B₁, dan komponen lain.

➤ Harga kapasitas panas (C_p) komponen lain menggunakan harga C_p besi karena massa komponen yang terbesar terkandung dalam besi.

Bahan tambahan lain

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Garam	64.792.8904
Soda abu	30.709.7972
CMC	117.791.7309
Minyak goreng	1.032.869.3050
Pewarna	9.3843
Natrium benzoat	203.492.2551
Air	48.007.1438
Total	28.430.648,2540

➤ Perhitungan entalpi masuk (ΔH) bahan tambahan lain :

$$\begin{aligned} \text{Garam} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 17,3838 \text{ kg} \times 3.727,2053 \text{ kJ/kg} = 64.792,8904 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Soda abu} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 3,4768 \text{ kg} \times 8.832,8920 \text{ kJ/kg} = 30.709,7972 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CMC} &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 5,2151 \text{ kg} \times 309,4045 \text{ kJ/kg.K} \times (371-298)\text{K} \\ &= 117.791,7309 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Minyak goreng} &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 17,3838 \text{ kg} \times 813,9139 \text{ kJ/kg.K} \times (371-298)\text{K} \\ &= 1.032.869,3050 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pewarna} &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 0,0002 \text{ kg} \times 591,5948 \text{ kJ/kg.K} \times (371-298)\text{K} \\ &= 9,3843 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Natrium benzoat} &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 17,3838 \text{ kg} \times 160,3544 \text{ kJ/kg.K} \times (371-298)\text{K} \\ &= 203.492,2551 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Air} &= m \cdot \int C_p \cdot dT \\ &= 158,1357 \text{ kg} \times 303,5820 \text{ kJ/kg} \\ &= 48.007,1438 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

- Neraca panas keluar

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Tepung jagung	82.845,5376
Tepung terigu	80.176,1578
Telur	148.594,4918
Garam	64.792,8904
Soda abu	30.709,7972
CMC	117.791,7309
Minyak goreng	1.032.869,3050
Pewarna	9,3843
Natrium benzoat	203.492,2551
Air	48.007,1438
Total	1.809.288,6939

- Neraca panas masuk dan keluar

Masuk		Keluar	
Komponen	ΔH (kJ/jam)	Komponen	ΔH (kJ/jam)
Dari Cutter (S-220)		Ke Cooler (P-320)	
Mie basah :		Mie kering :	
Tepung jagung	67.910,0773	Tepung jagung	82.845,5376
Tepung terigu	65.714,7463	Tepung terigu	80.176,1578
Telur	39.955,3955	Telur	148.594,4918
Garam	48.128,0763	Garam	64.792,8904
Soda abu	25.240,9292	Soda abu	30.709,7972
CMC	96.815,1213	CMC	117.791,7309
Minyak goreng	848.933,6754	Minyak goreng	1.032.869,3050
Pewarna	7,7131	Pewarna	9,3843
Natrium benzoat	167.253,9083	Natrium benzoat	203.492,2551
Air	340.509,7272	Air	48.007,1438
Q supply	120.910,3600	Q loss	12.091,0360
Total	1.821.379,7299	Total	1.821.379,7299

- Perhitungan Q_{supply} , dan Q_{loss}

$$\Delta H_{\text{masuk}} + Q_{\text{supply}} = \Delta H_{\text{keluar}} + Q_{\text{loss}}$$

$$1.700.469,3699 \text{ kJ} + Q_{\text{supply}} = 1.809.288,6939 \text{ kJ} + 10\% \cdot Q_{\text{supply}}$$

$$Q_{\text{supply}} = 120.910,3600 \text{ kJ/jam}$$

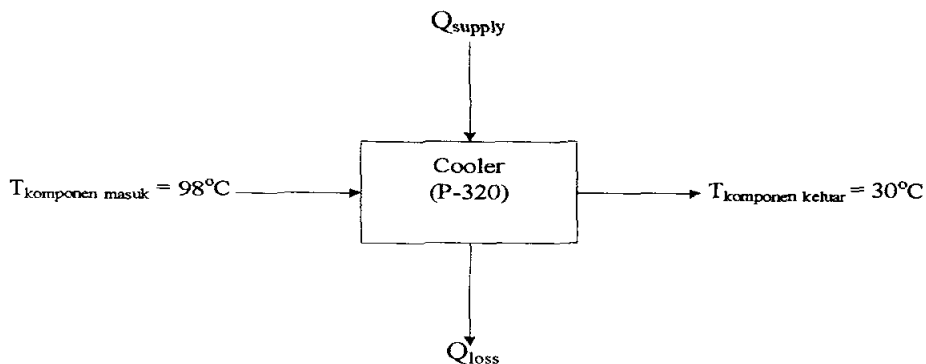
$$Q_{\text{loss}} = 10\% \times Q_{\text{supply}} = 10\% \times 120.910,3600 = 12.091,0360 \text{ kJ/jam}$$

$$Q_{\text{supply}} = m \times C_p \times \Delta T$$

$$120.910,3600 \text{ kJ/jam} = m \times 1,0090 \text{ kJ/kg K} \times (371-298)\text{K}$$

$$m = 1.641,5325 \text{ kg}$$

A.7. Cooling (P-320)



- Komposisi komponen masuk dan keluar sama dengan komponen masuk dan keluar pada *Steam box* (E-210)
- Asumsi : - $T_{\text{komponen masuk}} = T_{\text{komponen keluar Oven}} = 98^{\circ}\text{C}$

- Neraca panas masuk

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Tepung jagung	82.845,5376
Tepung terigu	80.176,1578
Telur	148.594,4918
Garam	64.792,8904
Soda abu	30.709,7972
CMC	117.791,7309
Minyak goreng	1.032.869,3050
Pewarna	9,3843
Natrium benzoat	203.492,2551
Air	48.007,1438
Total	1.809.288,6939

- Perhitungan entalpi masuk sama dengan perhitungan entalpi keluar pada proses pengeringan karena $T_{\text{komponen masuk}}$ pada *Cooler* (P-320) sama dengan $T_{\text{komponen keluar}}$ pada *Oven* (Q-310).
- Neraca panas keluar

Komponen	ΔH (kJ/jam)
Tepung jagung	5.746,2223
Tepung terigu	5.562,8720
Telur	3.557,4800
Garam	4.385,9026
Soda abu	2.103,4108
CMC	8.067,9268
Minyak goreng	70.744,4729
Pewarna	0,6428
Natrium benzoat	13.937,8257
Air	1.131.659,9961
Total	1.245.766,7518

- Neraca panas masuk dan keluar

Masuk		Keluar	
Komponen	ΔH (kJ/jam)	Komponen	ΔH (kJ/jam)
Dari Oven (Q-310)		Ke Packaging	
Mie kering :		Mie kering :	
Tepung jagung	82.845,5376	Tepung jagung	5.746,2223
Tepung terigu	80.176,1578	Tepung terigu	5.562,8720
Telur	148.594,4918	Telur	3.557,4800
Garam	64.792,8904	Garam	4.385,9026
Soda abu	30.709,7972	Soda abu	2.103,4108
CMC	117.791,7309	CMC	8.067,9268
Minyak goreng	1.032.869,3050	Minyak goreng	70.744,4729
Pewarna	9,3843	Pewarna	0,6428
Natrium benzoat	203.492,2551	Natrium benzoat	13.937,8257
Air	48.007,1438	Air	1.131.659,9961
Q supply	0,0000	Q loss	563.521,9421
Total	1.809.288,6939	Total	1.809.288,6939

- Perhitungan entalpi keluar sama dengan pada proses pengukusan karena komposisi komponen keluar dan $T_{\text{komponen keluar}}$ pada *Cooler* sama dengan komposisi komponen masuk dan $T_{\text{komponen masuk}}$ pada *Steam Box* (E-210).
- Perhitungan Q_{supply} dan Q_{loss}

$$\Delta H_{\text{masuk}} + Q_{\text{supply}} = \Delta H_{\text{keluar}} + Q_{\text{loss}}$$

$$1.809.288,6939 \text{ kJ/jam} + 0 = 1.245.766,7518 \text{ kJ/jam} + Q_{\text{loss}}$$

$$Q_{\text{loss}} = 563.521,9421 \text{ kJ/jam}$$

$$= 0,06 \text{ m}^3$$

Volume tangki = volume telur + volume ruang kosong

$$= 0,32 \text{ m}^3 + 0,06 \text{ m}^3$$

$$= 0,38 \text{ m}^3 \approx 384,77 \text{ liter}$$

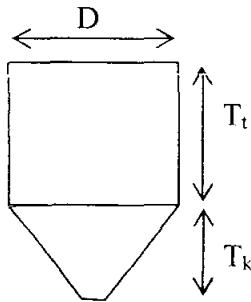
$$\text{Volume tangki} = \frac{1}{3} \pi D^2 \cdot H - \frac{1}{3} \pi r^2 \cdot h + \pi R^2 \cdot T$$

Keterangan : R = H = jari-jari tangki atas

r = h = jari-jari lubang pengeluaran

(Asumsi = 2 in = 50,8 mm = 50,8 x 10⁻³ m)

T_t = D = tinggi silinder



$$\text{Volume tangki} = \frac{1}{3} \pi R^2 \cdot H - \frac{1}{3} \pi r^2 \cdot h + \pi R^2 \cdot T$$

$$= \frac{1}{3} \pi R^3 - \frac{1}{3} \pi r^3 + 2\pi R^3$$

$$= \frac{7}{3} \pi R^3 - \frac{1}{3} \pi r^3$$

$$= \frac{1}{3} \pi (7R^3 - r^3)$$

$$0,38 \text{ m}^3/\text{jam} = \frac{1}{3} \pi (7R^3 - r^3)$$

$$0,38 \text{ m}^3/\text{jam} = 7R^3 - r^3$$

$$7R^3 = 0,38 \text{ m}^3 + (0,0508)^3$$

$$7R^3 = 0,38 \text{ m}^3$$

$$R^3 = 0,05 \text{ m}^3$$

$$R = 0,38 \text{ m} = 380,26 \text{ mm}$$

$$D = 2 \times R = 2 \times 0,38 \text{ m} = 0,76 \text{ m} = 760,52 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi silinder} = \text{diameter} = 0,76 \text{ m} = 760,52 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi konis (T}_k) = H - h = 380,26 \text{ mm} - 50,8 \text{ mm} = 329,46 \text{ mm}$$

$$\text{Total tinggi tangki} = 760,52 \text{ mm} + 329,46 \text{ mm} = 1089,99 \text{ mm} = 1,09 \text{ m}$$

Perhitungan Tebal Shell :

$$P = \frac{\rho_{liq} \cdot H}{144}$$

$$P = \frac{352,4 \cdot 1,09 \text{ m}}{144}$$

$$P = 2,67 \text{ psi}$$

$$t_s = \frac{P \cdot D}{2 \cdot (f \cdot E - 0,6P)} + c \dots \dots \dots \text{Pers.13.1 [22]}$$

dimana :

$$P = P \text{ desain} = 2,67 \text{ psi}$$

$$D = 0,76 \text{ m} = 29,94 \text{ in}$$

Konstruksi : bahan konstruksi = Stainless steel SA-240 grade S type 304, dengan

- Neraca panas masuk dan keluar

Masuk		Keluar	
Komponen	ΔH (kJ/jam)	Komponen	ΔH (kJ/jam)
Dari Oven (Q-310)		Ke Packaging	
Mie kering :		Mie kering :	
Tepung jagung	82.845,5376	Tepung jagung	5.746,2223
Tepung terigu	80.176,1578	Tepung terigu	5.562,8720
Telur	148.594,4918	Telur	3.557,4800
Garam	64.792,8904	Garam	4.385,9026
Soda abu	30.709,7972	Soda abu	2.103,4108
CMC	117.791,7309	CMC	8.067,9268
Minyak goreng	1.032.869,3050	Minyak goreng	70.744,4729
Pewarna	9,3843	Pewarna	0,6428
Natrium benzoat	203.492,2551	Natrium benzoat	13.937,8257
Air	48.007,1438	Air	1.131.659,9961
Q supply	0,0000	Q loss	563.521,9421
Total	1.809.288,6939	Total	1.809.288,6939

- Perhitungan entalpi keluar sama dengan pada proses pengukusan karena komposisi komponen keluar dan $T_{\text{komponen keluar}}$ pada *Cooler* sama dengan komposisi komponen masuk dan $T_{\text{komponen masuk}}$ pada *Steam Box* (E-210).
- Perhitungan Q_{supply} dan Q_{loss}

$$\Delta H_{\text{masuk}} + Q_{\text{supply}} = \Delta H_{\text{keluar}} + Q_{\text{loss}}$$

$$1.809.288,6939 \text{ kJ/jam} + 0 = 1.245.766,7518 \text{ kJ/jam} + Q_{\text{loss}}$$

$$Q_{\text{loss}} = 563.521,9421 \text{ kJ/jam}$$

APPENDIX C
SPESIFIKASI ALAT

APPENDIX C

SPESIFIKASI ALAT

C.1. TANGKI *MIXING* TELUR (M-114)

Fungsi : Mengaduk telur sebelum dicampurkan ke dalam tangki *mixing* (M-110).

Tipe : Silinder tegak tertutup dilengkapi dengan pengaduk dengan tutup atas berbentuk datar dan bawah berbentuk konis.

Dasar perhitungan :

- Suhu = 30°C
- Kapasitas = 112,99 kg/jam
- ρ telur = 22 lb/ft³ = 352,40 kg/m³[21]

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Volume telur} &= \frac{\text{massa telur}}{\rho \text{ telur}} \\ &= \frac{112,99 \text{ kg/jam}}{352,40 \text{ kg/m}^3} \\ &= 0,32 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Waktu tinggal = 2 menit

Volume ruang kosong = 20% x volume telur

$$= 0,2 \times 0,32 \text{ m}^3 \times 2 \text{ menit} \times \frac{1 \text{ jam}}{60 \text{ menit}}$$

f = stress maksimum yang diijinkan = 18.750 psi App D

[22]

tipe sambungan = *double-welded butt joint*, dengan

E = *welded-joint efficiency* = 0,8 Tabel 13.2 [22]

c = *corrosion allowance* = $\frac{1}{8}$ in.

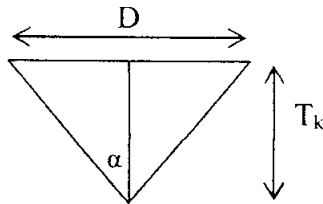
$$t_s = \frac{(2,67 \text{ psi}) \cdot (29,94 \text{ in})}{2 \cdot (18750 \cdot 0,8 - 0,6 \cdot 2,67 \text{ psi})} + \frac{1}{8} \text{ in}$$

$$= 0,13 \text{ in}$$

- Tebal tutup atas (plat datar) :

Diambil : tebal tutup atas = tebal shell = 0,13 in

- Tebal tutup bawah (konis)



Karena setengah sudut puncak (α) tidak lebih besar dari 30° , maka :

$$t_c = \frac{P \cdot D}{2 \cdot \cos \alpha \cdot (f \cdot E - 0,6 \cdot P)} + c \quad \text{..... Pers. 6.154}$$

[22]

dimana :

P = P desain = 2,67 psi

D = 0,76 m = 29,94 in

α = 30°

Digunakan tipe sambungan *double-welded butt joint*, $E = 0,8$ Tabel 13.2 [22]

$c = \text{corrosion allowance} = \frac{1}{8}$ in

$$t_c = \frac{(2,67 \text{ psi}) \cdot (29,94 \text{ in})}{2 \cdot \cos 30^\circ \cdot (18750 \cdot 0,8 - 0,6 \cdot 2,67) \text{ psi}} + \frac{1}{8} \text{ in}$$

$$= 0,13 \text{ in}$$

Perhitungan pengaduk:

Tabel 3.4-1, p. 158 [20] :

Diameter impeller (D_a) = 0,3 x diameter tangki

$$D_a = 228,16 \text{ mm} = 0,23 \text{ m}$$

$$J/D_t = 1/12$$

$$J = 63,38 \text{ mm}$$

$$W = D_a/5 = 45,63 \text{ mm}$$

$$C = D_t/3 = 253,51 \text{ mm}$$

$$L = D_a / 4 = 57,04 \text{ mm}$$

Dimana: D_a = diameter pengaduk

D_t = diameter tangki

L = panjang blade

W = lebar blade

C = jarak dari dasar tangki ke pusat pengaduk

J = lebar baffle

E = Da

Kecepatan agitator antara 20-150 rpm [23], diambil 70 rpm = 1,1667 rps

viskositas dapat ditentukan dengan persamaan berikut [18] :

$$\mu = 0,324 \times \rho^{0,5}$$

$$\mu = 0,324 \times (0,35 \text{ g/cm}^3)^{0,5}$$

$$\mu = 0,19 \text{ cp} = 0,19 \times 10^{-3} \text{ kg/m.s}$$

$$N_{Re} = \frac{N \times Da^2 \times \rho}{\mu} \dots\dots\dots \text{Pers 3.4-1 [20]}$$

Dimana: Da = diameter impeler, m

N = kecepatan putaran pengaduk, rps

ρ = densitas, kg/m^3

μ = viskositas campuran, kg/m.s

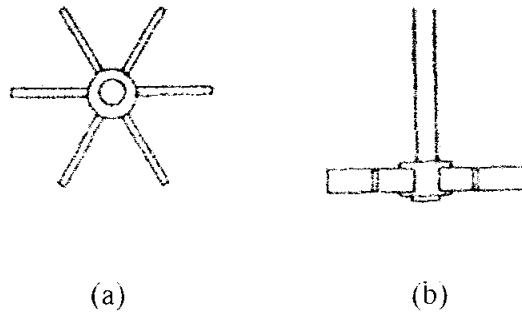
$$N_{Re} = \frac{1,1667 \times 0,22816 \times 352,4}{0,19234 \times 10^{-3}}$$

$$N_{Re} = 111271,77 \text{ (turbulen)}$$

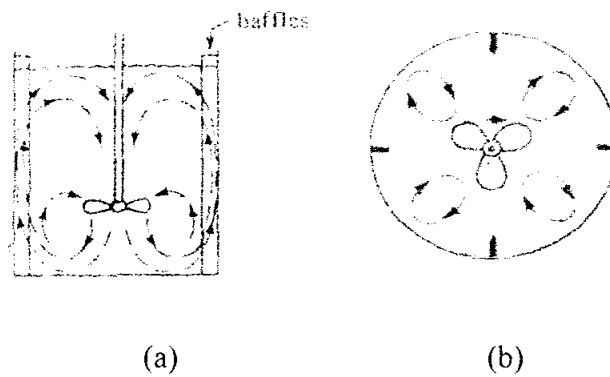
Karena dari Gambar 3.4-4 [20] didapatkan $\frac{Da}{W} = 5$ dan $\frac{Dt}{J} = 11,9 \approx 12$, maka

digunakan flat six blade turbine with disk dan baffle yang digunakan adalah 4 buah

baffle. Gambar dari flat six blade turbine with disk dapat dilihat pada Gambar C.1, dan Gambar C.2 adalah gambar baffle [20].



Gambar C.1. Flat six blade turbine with disk (a) tampak dari bawah, (b) dari samping



Gambar C.2. Baffle tampak dari (a) samping, (b) atas

Dari Gambar 3.4-4 [20], diperoleh $N_p = 5$

$$\begin{aligned} sg &= \frac{\rho_{liq}}{\rho_{air}} \\ &= \frac{352,4 \text{ kg/m}^3}{1000 \text{ kg/m}^3} \\ &= 0,35 \end{aligned}$$

Jumlah impeler = $sg \cdot H / Dt$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah impeler} &= 0,35 \cdot 1,09 \text{ m} / \text{m} \\ &= 0,51 \approx 1 \text{ impeler} \end{aligned}$$

Power untuk 1 buah pengaduk :

$$P = N_p \times \rho \times N^3 \times Da^5$$

$$P = 5 \times 352,40 \text{ kg/m}^3 \times 1,17^3 \times 0,23^5$$

$$P = 1,73 \text{ W} = 0,0023 \text{ Hp}$$

efisiensi motor = 80 %

$$\text{Power motor} = 0,0023 / 0,8 = 0,0029 \text{ Hp}$$

Spesifikasi Alat :

Kode Alat : M-114

Nama Alat : Tangki Mixing Telur

Kapasitas : 112,99 kg/jam

Diameter	: 0,76 m = 29,94 in
Tinggi	: 1,09 m = 42,91 in
Tebal Shell	: 0,0032 m = 0,13 in
Pengaduk	: <i>flat six blade turbine with disk</i>
Bahan Konstruksi	: Stainless steel SA-240, grade S type 304
Jumlah	: 2 buah

C.2. TANGKI PENAMPUNG TEPUNG JAGUNG (F-112)

Fungsi : Menyimpan tepung terigu sebelum dicampur ke dalam tangki mixing

(M-110)

Tipe : Silinder tegak dengan tutup atas berbentuk datar dan tutup bawah berbentuk konis.

Dasar pemilihan : umum digunakan untuk menyimpan solid dalam bentuk bubuk.

Dasar perhitungan :

- Suhu = 30°C
- Kapasitas = 87614,21 kg/minggu
- ρ tepung jagung [24] = 816,93 kg/m³

Perhitungan :

Waktu tinggal = 1 minggu = 7 hari

$$\begin{aligned}
 \text{Volume tepung jagung} &= \frac{\text{massa tepung jagung}}{\rho \text{ tepung jagung}} \\
 &= \frac{87614,21 \text{ kg/minggu}}{816,93 \text{ kg/m}^3} \\
 &= 107,25 \text{ m}^3/\text{minggu} \times 1 \text{ minggu} \\
 &= 107,25 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume ruang kosong} &= 20\% \times \text{volume tepung jagung} \\
 &= 0,2 \times 107,25 \text{ m}^3 \\
 &= 21,45 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume tangki} &= \text{volume tepung jagung} + \text{volume ruang kosong} \\
 &= 107,25 \text{ m}^3 + 21,45 \text{ m}^3 \\
 &= 128,70 \text{ m}^3 = 128697,29 \text{ L}
 \end{aligned}$$

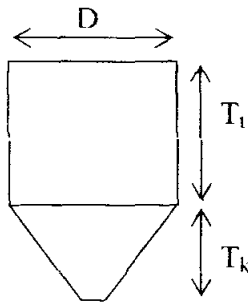
$$\text{Volume tangki} = \frac{1}{3} \pi D^2 \cdot H - \frac{1}{3} \pi r^2 \cdot h + \pi R^2 \cdot T$$

Keterangan : R = H = jari-jari tangki atas

r = h = jari-jari lubang pengeluaran

(asumsi = 2 in = 50,8 mm = $50,8 \times 10^{-3}$ m)

$T_1 = D$ = tinggi silinder



$$\text{Volume tangki} = \frac{1}{3}\pi R^2 \cdot H - \frac{1}{3}\pi r^2 \cdot h + \pi R^2 \cdot T$$

$$= \frac{1}{3}\pi R^3 - \frac{1}{3}\pi r^3 + 2\pi R^3$$

$$= \frac{7}{3}\pi R^3 - \frac{1}{3}\pi r^3$$

$$= \frac{1}{3}\pi (7R^3 - r^3)$$

$$128,70 \text{ m}^3 = \frac{1}{3}\pi (7R^3 - r^3)$$

$$128,70 \text{ m}^3 = 7R^3 - r^3$$

$$7R^3 = 128,70 \text{ m}^3 + (0,0508)^3$$

$$7R^3 = 128,70 \text{ m}^3$$

$$R^3 = 18,39 \text{ m}^3$$

$$R = 2,64 \text{ m}$$

$$D = 2 \times R = 2 \times 2,64 \text{ m} = 5,28 \text{ m} = 5278,62 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi silinder} = \text{diameter} = 5278,62 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi konis (T}_k\text{)} = H - h = 2588,51 \text{ mm} - 50,80 \text{ mm} = 2588,51 \text{ mm} = 2,59 \text{ m}$$

Total tinggi tangki = 7867,13 mm = 7,87 m

Perhitungan Tebal Shell :

$D_n = 8 \text{ in} = 0,2032 \text{ m}$

$$\begin{aligned} V_{\text{padatan dalam konis}} &= \frac{\pi}{24 \tan \alpha} (D^3 - D_n^3) \\ &= \frac{\pi}{24 \tan 30^\circ} (5,28^3 - 0,2032^3) \\ &= 33,37 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$V_{\text{padatan dalam silinder}} = \frac{1}{4} \pi D^2 T_{\text{padatan}}$$

$$(V_{\text{tepung jagung}} - V_{\text{padatan dalam konis}}) = \frac{1}{4} \pi (5,28)^2 T_{\text{padatan}}$$

$$73,88 \text{ m}^3 = \frac{1}{4} \pi (5,28)^2 T_{\text{padatan}}$$

$$T_{\text{padatan}} = 3,37 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} T_{\text{padatan total dalam tangki}} &= T_{\text{padatan}} + T_k \\ &= 3,37 \text{ m} + 2,59 \text{ m} = 5,96 \text{ m} = 19,55 \text{ ft} \end{aligned}$$

Tekanan vertikal eq. 5-13 [23] :

$$p_B = \frac{R \cdot \rho}{2 \cdot \mu' \cdot k'} (1 - e^{-2 \cdot \mu' \cdot k' \cdot ZT / R})$$

Keterangan :

p_B = tekanan vertical pada dasar bejana (kg/m^2)

ρ = densitas bahan masuk (kg/m^3)

μ' = koefisien friksi = 0,35 - 0,55 \rightarrow diambil = 0,45 [23]

k' = ratio pressure = 0,35 - 0,60 \rightarrow diambil = 0,5 [23]

ZT = tinggi total material (m)

R = jari-jari (m)

$$p_B = \frac{2,64 \text{ m} \cdot 816,93 \text{ kg/m}^3}{2,0,45 \cdot 0,5} (1 - e^{-2,0,45 \cdot 0,5 \cdot 19,55 / 2,64}) = 3711,66 \text{ N/m}^2$$

Tekanan lateral :

$$\begin{aligned} p_L &= k' \times p_B = 0,5 \times 3711,66 \text{ N/m}^2 \\ &= 1855,83 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p_{\text{total}} &= p_B + p_L \\ &= 3711,66 \text{ N/m}^2 + 1855,83 \text{ N/m}^2 \\ &= 5567,49 \text{ N/m}^2 = 0,2643 \text{ psi} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\text{design}} &= 1,25 \times P_{\text{total}} \\ &= 1,25 \times 0,2643 \text{ psi} \\ &= 0,3 \text{ psi} \end{aligned}$$

$$t_s = \frac{P \cdot D}{2 \cdot (f \cdot E - 0,6P)} + c \quad \dots \dots \dots \text{Pers.13.1 [21]}$$

dimana :

$$P = P_{\text{desain}} = 0,3 \text{ psi}$$

$$D = 5,28 \text{ m} = 207,82 \text{ in}$$

Konstruksi : bahan konstruksi = stainless steel SA-240, grade S type 304, dengan

$$f = \text{stress maksimum yang diijinkan} = 18750 \text{ psi} \quad \dots \dots \dots \text{Tabel 13.1 [22]}$$

Tipe sambungan = *double-welded butt joint*, dengan

$$E = \text{welded-joint efficiency} = 0,8 \quad \dots \dots \dots \text{Tabel 13.2 [22]}$$

$$c = \text{corrosion allowance} = \frac{1}{8} \text{ in.}$$

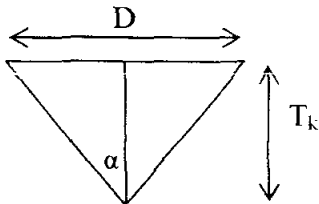
$$t_s = \frac{(0,3 \text{ psi}) \cdot (207,82 \text{ in})}{2 \cdot (18750 \cdot 0,8 - 0,6 \cdot 44,63) \text{ psi}} + \frac{1}{8} \text{ in}$$

$$= 0,58 \text{ in}$$

- Tebal tutup atas (plat datar) :

Diambil : tebal tutup atas = tebal shell = 0,58 in

- Tebal tutup bawah (konis)



Karena setengah sudut puncak (α) tidak lebih besar dari 30° , maka :

$$t_c = \frac{P \cdot D}{2 \cdot \cos \alpha \cdot (f \cdot E - 0,6 \cdot P)} + c \quad \dots \dots \dots \text{Pers. 6.154 [22]}$$

dimana :

$$P = P \text{ desain} = 0,3 \text{ psi}$$

$$D = 5,28 \text{ m} = 207,82 \text{ in}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

Digunakan tipe sambungan *double-welded butt joint*, $E = 0,8$ Tabel 13.2 [22]

$$c = \text{corrosion allowance} = \frac{1}{8} \text{ in}$$

$$t_c = \frac{(0,3 \text{ psi}) \cdot (207,82 \text{ in})}{2 \cdot \cos 30^\circ \cdot (18750 \cdot 0,8 - 0,6 \cdot 44,63)} + \frac{1}{8} \text{ in}$$

$$= 0,66 \text{ in}$$

Spesifikasi Alat :

Kode Alat : F-112

Nama Alat : Tangki Penampung Tepung Jagung

Kapasitas : 87614,21 kg/minggu

Diameter	: 5,28 m = 207,82 in
Tinggi	: 7,87 m = 309,73 in
Tebal Shell	: 0,01 m = 0,58 in
Bahan Konstruksi	: Stainless steel SA-240, grade S type 304
Jumlah	: 1 buah

C.3. TANGKI PENAMPUNG TEPUNG TERIGU (F-113)

Fungsi : Menyimpan tepung terigu sebelum dicampur ke dalam tangki mixing (M-110)

Tipe : Silinder tegak dengan tutup atas berbentuk datar dan tutup bawah berbentuk konis.

Dasar pemilihan : umum digunakan untuk menyimpan solid, pemeliharaan mudah serta ekonomis.

Dasar perhitungan :

- Suhu = 30°C
- Kapasitas = 87614,21 kg/minggu
- ρ tepung terigu = 480,55 kg/m³ [25]

Perhitungan :

Waktu tinggal = 1 minggu = 7 hari

$$\begin{aligned}\text{Volume tepung terigu} &= \frac{\text{massa tepung terigu}}{\rho \text{ tepung terigu}} \\ &= \frac{87614,21 \text{ kg}}{480,55 \text{ kg/m}^3} \\ &= 182,32 \text{ m}^3 \times 1 \text{ minggu} \\ &= 182,32 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume ruang kosong} &= 20\% \times \text{volume tepung terigu} \\ &= 0,2 \times 182,32 \text{ m}^3 \\ &= 36,46 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume tangki} &= \text{volume tepung terigu} + \text{volume ruang kosong} \\ &= 182,32 \text{ m}^3 + 36,46 \text{ m}^3 \\ &= 218,79 \text{ m}^3\end{aligned}$$

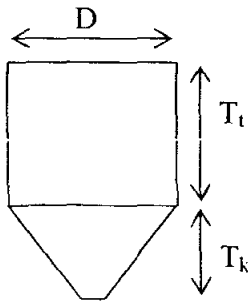
$$\text{Volume tangki} = \frac{1}{3}\pi D^2 \cdot H - \frac{1}{3}\pi r^2 \cdot h + \pi R^2 \cdot T$$

Keterangan : R = H = jari-jari tangki atas

r = h = jari-jari lubang pengeluaran

(asumsi = 2 in = 50,8 mm = 50,8 x 10⁻³ m)

T₁ = D = tinggi silinder



$$\begin{aligned}
 \text{Volume tangki} &= \frac{1}{3} \pi R^2 \cdot H - \frac{1}{3} \pi r^2 \cdot h + \pi R^2 \cdot T \\
 &= \frac{1}{3} \pi R^3 - \frac{1}{3} \pi r^3 + 2\pi R^3 \\
 &= \frac{7}{3} \pi R^3 - \frac{1}{3} \pi r^3 \\
 &= \frac{1}{3} \pi (7R^3 - r^3)
 \end{aligned}$$

$$218,79 \text{ m}^3 = \frac{1}{3} \pi (7R^3 - r^3)$$

$$218,79 \text{ m}^3 = 7R^3 - r^3$$

$$7R^3 = 218,79 \text{ m}^3 + (0,0508)^3$$

$$7R^3 = 218,79 \text{ m}^3$$

$$R^3 = 31,26 \text{ m}^3$$

$$R = 3,15 \text{ m}$$

$$D = 2 \times R = 2 \times 3,15 \text{ m} = 6,30 \text{ m} = 6299,95 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi silinder} = \text{diameter} = 6299,95 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi konis (Tk)} = H - h = 6299,95 \text{ mm} - 50,80 \text{ mm} = 3099,17 \text{ mm} = 3,10 \text{ m}$$

Total tinggi tangki = 6299,95 mm + 3099,17 mm = 9399,12 mm = 9,40 m

Perhitungan Tebal Shell :

$D_n = 8 \text{ in} = 0,2032 \text{ m}$

$$\begin{aligned} V_{\text{padatan dalam konis}} &= \frac{\pi}{24 \tan \alpha} (D^3 - D_n^3) \\ &= \frac{\pi}{24 \tan 30^\circ} (6,3^3 - 0,2032^3) \\ &= 56,69 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$V_{\text{padatan dalam silinder}} = \frac{1}{4} \pi D^2 T_{\text{padatan}}$$

$$(V_{\text{tepung terigu}} - V_{\text{padatan dalam konis}}) = \frac{1}{4} \pi (6,3)^2 T_{\text{padatan}}$$

$$125,63 \text{ m}^3 = \frac{1}{4} \pi (6,3)^2 T_{\text{padatan}}$$

$$T_{\text{padatan}} = 4,03 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} T_{\text{padatan total dalam tangki}} &= T_{\text{padatan}} + T_k \\ &= 4,03 \text{ m} + 3,1 \text{ m} = 7,13 \text{ m} = 23,39 \text{ ft} \end{aligned}$$

Tekanan vertikal eq. 5-13 [23] :

$$p_B = \frac{R \cdot \rho}{2 \cdot \mu' \cdot k'} (1 - e^{-2 \cdot \mu' \cdot k' \cdot ZT / R})$$

Keterangan :

p_B = tekanan vertical pada dasar bejana (kg/m^2)

ρ = densitas bahan masuk (kg/m^3)

μ' = koefisien friksi = 0,35 – 0,55 → diambil = 0,45 [23]

k' = ratio pressure = 0,35 - 0,60 → diambil = 0,5 [23]

ZT = tinggi total material (m)

R = jari-jari (m)

$$p_B = \frac{3,15 \text{ m} \cdot 480,55 \text{ kg/m}^3}{2,0,45 \cdot 0,5} (1 - e^{-2 \cdot 0,45 \cdot 0,5 \cdot 23,39/3,15}) = 2603,26 \text{ N/m}^2$$

Tekanan lateral :

$$p_L = k' \times p_B = 0,5 \times 2603,26 \text{ N/m}^2 \\ = 1301,63 \text{ N/m}^2$$

$$p_{\text{total}} = p_B + p_L \\ = 2603,26 \text{ N/m}^2 + 1301,63 \text{ N/m}^2 \\ = 3904,89 \text{ N/m}^2 = 0,566 \text{ psi}$$

$$P_{\text{design}} = 1,25 \times P_{\text{total}} \\ = 1,25 \times 0,566 \text{ psi} \\ = 0,7 \text{ psi}$$

$$t_s = \frac{PD}{2 \cdot (f \cdot E - 0,6P)} + c \dots\dots\dots \text{Pers. 13.1 [22]}$$

dimana :

$$P = P_{\text{desain}} = 0,7 \text{ psi}$$

$$D = 6,30 \text{ m} = 0,16 \text{ in}$$

Konstruksi : bahan konstruksi = stainless steel SA-240, grade S type 304, dengan

$$f = \text{stress maksimum yang diijinkan} = 18750 \text{ psi} \dots\dots\dots \text{Tabel 13.1 [22]}$$

Tipe sambungan = *double-welded butt joint* , dengan

$$E = \text{welded-joint efficiency} = 0,8 \dots\dots\dots \text{Tabel 13.2 [22]}$$

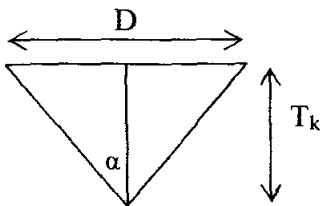
$$c = \text{corrosion allowance} = \frac{1}{8} \text{ in}$$

$$t_s = \frac{(0,7 \text{ psi}) \cdot (0,16 \text{ in})}{2 \cdot (18750 \cdot 0,8 - 0,6 \cdot 31,37)} + \frac{1}{8} \text{ in} \\ = 0,13 \text{ in}$$

- Tebal tutup atas (plat datar) :

Diambil : tebal tutup atas = tebal shell = 0,13 in

Tebal tutup bawah (konis)



Karena setengah sudut puncak (α) tidak lebih besar dari 30° , maka :

$$t_c = \frac{P \cdot D}{2 \cdot \cos \alpha \cdot (fE - 0,6 \cdot P)} + c \quad \dots \dots \dots \text{Pers. 6.154 [22]}$$

dimana :

$$P = P \text{ desain} = 0,7 \text{ psi}$$

$$D = 6,30 \text{ m} = 248,03 \text{ in}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

Digunakan tipe sambungan *double-welded butt joint*, $E = 0,8$ Tabel 13.2 [22]

$$c = \text{corrosion allowance} = \frac{1}{8} \text{ in}$$

$$t_c = \frac{(0,7 \text{ psi}) \cdot (0,16 \text{ in})}{2 \cdot \cos 30^\circ \cdot (18750 \cdot 0,8 - 0,6 \cdot 31,37) \text{ psi}} + \frac{1}{8} \text{ in}$$

$$= 0,13 \text{ in}$$

Spesifikasi Alat :

Kode Alat : F-112

Nama Alat : Tangki Penampung Tepung Terigu

Kapasitas	: 87614,21 kg/minggu
Diameter	: 6,30 m = 248,03 in
Tinggi	: 9,40 m = 370,04 in
Tebal Shell	: 0,0032 m = 0,13 in
Bahan Konstruksi	: Stainless steel SA-240, grade S type 304
Jumlah	: 1 buah

C.4. TANGKI *MIXING* (M-110)

Fungsi	: Untuk mencampur bahan baku mie.
Tipe	: Tangki dengan bagian bawah berbentuk konis.
Dasar pemilihan	: Memudahkan keluarnya adonan setelah pencampuran, dan ekonomis.
Kapasitas	: 1912,22 kg
Suhu	: 30°C
ρ adonan	: 659,31 kg/m ³
Perhitungan	:
ρ air pada 30°C	= 995,68[20]
ρ garam	= 1025,81 kg/m ³[25]
ρ soda abu	= 865,53 kg/m ³[25]
ρ minyak goreng	= 935,94 kg/m ³[24]

$$\rho \text{ natrium benzoat} = 753,33 \text{ kg/m}^3 \dots\dots\dots [25]$$

Untuk menghitung ρ adonan =

$$\begin{aligned} & \frac{x}{\rho_{telur}} + \frac{x}{\rho_{tp \text{ jagung}}} + \frac{x}{\rho_{tp \text{ terigu}}} + \frac{x}{\rho_{air}} + \frac{x}{\rho_{natriumbenzoat}} + \frac{x}{\rho_{min \text{ yak goreng}}} + \frac{x}{\rho_{soda \text{ abu}}} + \frac{x}{\rho_{garam}} \\ &= \frac{0,065}{352,4} + \frac{0,3}{816,93} + \frac{0,3}{480,55} + \frac{0,3}{995,68} + \frac{9,9979 \cdot 10^{-3}}{753,33} + \frac{9,9979 \cdot 10^{-3}}{935,94} + \frac{5,0 \cdot 10^{-3}}{865,53} + \frac{9,9979 \cdot 10^{-3}}{1025,81} \\ &= 659,31 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\rho \text{ adonan} = \frac{\text{massa adonan}}{\text{volume adonan}}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume adonan} &= \frac{\text{massa adonan}}{\rho \text{ adonan}} \\ &= \frac{1912,22 \text{ kg}}{659,31 \text{ kg/m}^3} \end{aligned}$$

$$\text{Volume adonan} = 2,90 \text{ m}^3$$

Waktu tinggal = 15 menit

$$\begin{aligned} \text{Volume ruang kosong} &= 20\% \times \text{volume adonan} \\ &= 0,2 \times 2,90 \text{ m}^3 \times 15 \text{ menit} \times \frac{1 \text{ jam}}{60 \text{ menit}} \\ &= 0,58 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume tangki} &= \text{volume adonan} + \text{volume ruang kosong} \\ &= 2,90 \text{ m}^3 + 0,58 \text{ m}^3 \\ &= 3,48 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

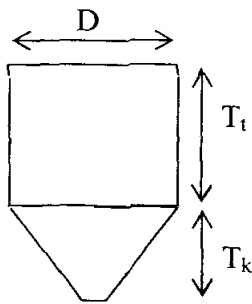
$$\text{Volume tangki} = \frac{1}{3}\pi D^2 \cdot H - \frac{1}{3}\pi r^2 \cdot h + \pi R^2 \cdot T$$

Keterangan : R = H = jari-jari tangki atas

r = h = jari-jari lubang pengeluaran

(asumsi = 2 in = 50,8 mm)

T_t = D = tinggi silinder



$$\text{Volume tangki} = \frac{1}{3}\pi R^2 \cdot H - \frac{1}{3}\pi r^2 \cdot h + \pi R^2 \cdot T$$

$$= \frac{1}{3}\pi R^3 - \frac{1}{3}\pi r^3 + 2\pi R^3$$

$$= \frac{7}{3}\pi R^3 - \frac{1}{3}\pi r^3$$

$$= \frac{1}{3}\pi (7R^3 - r^3)$$

$$3,48 \text{ m}^3 = \frac{1}{3}\pi (7R^3 - r^3)$$

$$3,48 \text{ m}^3 = 7R^3 - r^3$$

$$7R^3 = 3,48 \text{ m} + (0,0508)^3$$

$$7R^3 = 3,48 \text{ m}^3$$

$$R^3 = 0,50 \text{ m}^3$$

$$R = 0,79 \text{ m}$$

$$D = 2 \cdot R = 2 \cdot 0,79 \text{ m} = 1,58 \text{ m} = 1584,45 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi silinder} = \text{diameter} = 1584,45 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi konis (T}_k) = H-h = 0,79 \text{ m} - 0,0508 \text{ m} = 0,74 \text{ m} = 741,43 \text{ mm}$$

$$\text{Total tinggi tangki} = 1,58 \text{ m} + 0,74 \text{ m} = 2,33 \text{ m} = 2325,88 \text{ mm}$$

Perhitungan Tebal Shell :

$$P = \frac{\rho_{\text{adonan}} \cdot H}{144}$$

$$P = \frac{659,31 \times 2,25 \text{ m}}{144}$$

$$P = 10,65 \text{ psi}$$

$$t_s = \frac{P \cdot D}{2 \cdot (f \cdot E - 0,6P)} + c \dots \dots \dots \text{Pers. 13.1 [22]}$$

dimana :

$$P = P \text{ desain} = 10,65 \text{ psi}$$

$$D = 1,58 \text{ m} = 0,04 \text{ in}$$

Konstruksi : bahan konstruksi = stainless steel SA-240, grade S type 304, dengan

$$f = \text{stress maksimum yang diijinkan} = 18750 \text{ psi} \dots \dots \dots \text{Tabel 13.1 [22]}$$

Tipe sambungan = *double-welded butt joint* , dengan

$$E = \text{welded-joint efficiency} = 0,8 \dots \dots \dots \text{Tabel 13.2 [22]}$$

$c = \text{corrosion allowance} = \frac{1}{8} \text{ in.}$

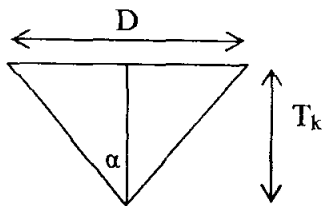
$$t_s = \frac{(10,65 \text{ psi}) \cdot (0,04 \text{ in})}{2 \cdot (18750 \cdot 0,8 - 0,6 \cdot 10,65) \text{ psi}} + \frac{1}{8} \text{ in}$$

$$= 0,13 \text{ in}$$

- Tebal tutup atas (plat datar) :

Diambil : tebal tutup atas = tebal shell = 0,13 in

- Tebal tutup bawah (konis)



Karena setengah sudut puncak (α) tidak lebih besar dari 30° , maka :

$$t_c = \frac{P \cdot D}{2 \cdot \cos \alpha \cdot (f \cdot E - 0,6 \cdot P)} + c \dots \dots \dots \text{Pers. 6.154 [22]}$$

dimana :

$$P = P \text{ desain} = 10,65 \text{ psi}$$

$$D = 1,58 \text{ m} = 0,04 \text{ in}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

Digunakan tipe sambungan *double-welded butt joint*, $E = 0,8$ Tabel 13.2 [22]

$c = \text{corrosion allowance} = \frac{1}{8} \text{ in}$

$$t_c = \frac{(10,65 \text{ psi}) \cdot (0,04 \text{ in})}{2 \cdot \cos 30^\circ \cdot (18750 \cdot 0,8 - 0,6 \cdot 10,65) \text{ psi}} + \frac{1}{8} \text{ in}$$

$$= 0,13 \text{ in}$$

Perhitungan pengaduk:

Tabel 3.4-1, p. 158 [20] :

Diameter impeller (D_a) = 0,3 x diameter tangki

$$D_a = 475,34 \text{ mm} = 0,48 \text{ m}$$

$$J/D_t = 1/12$$

$$J = 132,04 \text{ mm} = 0,13 \text{ m}$$

$$W = D_a/5 = 95,07 \text{ mm} = 0,10 \text{ m}$$

$$C = D_t/3 = 528,15 \text{ mm} = 0,53 \text{ m}$$

$$L = D_a / 4 = 118,83 \text{ mm} = 0,12 \text{ m}$$

Dimana: D_a = diameter pengaduk D_t = diameter tangki L = panjang blade W = lebar blade C = jarak dari dasar tangki ke pusat pengaduk J = lebar baffle $E = D_a$

Kecepatan agitator antara 20-150 rpm [22] diambil 70 rpm = 1,17 rps

viskositas dapat ditentukan dengan Persamaan [18] :

$$\mu = 0,324 \times \rho^{0,5}$$

$$\mu = 0,324 \times (0,66 \text{ g/cm}^3)^{0,5}$$

$$\mu = 0,26 \text{ cp} = 0,26 \times 10^{-3} \text{ kg/m.s}$$

$$N_{Re} = \frac{N \times Da^2 \times \rho}{\mu} \dots\dots\dots \text{Pers 3.4-1 [20]}$$

Dimana: Da = diameter impeler, m

N = kecepatan putaran pengaduk, rps

ρ = densitas, kg/m^3

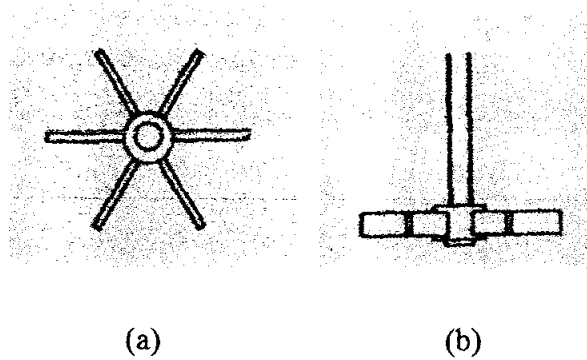
μ = viskositas campuran, kg/m.s

$$N_{Re} = \frac{1,67 \times 0,48^2 \times 659,31}{0,26 \times 10^{-3}}$$

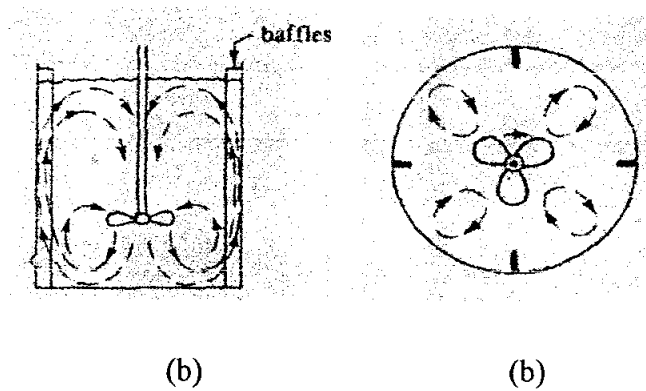
$$N_{Re} = 660612,66 \text{ (turbulen)}$$

Karena dari Gambar 3.4-4 [20] didapatkan $\frac{Da}{W} = 5$ dan $\frac{Dt}{J} = 11,9 \approx 12$, maka

digunakan flat six blade turbine with disk dan baffle yang digunakan adalah 4 buah baffle. Gambar dari flat six blade turbine with disk dapat dilihat pada Gambar C.3, dan Gambar C.4 adalah gambar baffle [20].



Gambar C.3. Flat six blade turbine with disk tampak (a) bawah, (b) samping



Gambar C.4. Baffle tampak (a) samping, (b) atas

Dari Gambar 3.4-4 [20], diperoleh $N_p = 5,6$

$$sg = \frac{\rho_{\text{adonan}}}{\rho_{\text{air}}}$$

$$= \frac{659,31 \text{ kg/m}^3}{1000 \text{ kg/m}^3}$$

$$= 0,66$$

$$\text{Jumlah impeler} = sg \cdot H / Dt$$

$$\text{Jumlah impeler} = 0,66 \cdot 2,33 \text{ m} / 1,58 \text{ m}$$

$$= 0,97 \approx 1 \text{ impeler}$$

Power untuk 1 buah pengaduk :

$$P = N_p \times \rho \times N^3 \times D^5$$

$$P = 5,6 \times 659,31 \text{ kg/m}^3 \times 1,17^3 \times 1,58^5$$

$$P = 142,27 \text{ W} = 0,19 \text{ Hp}$$

efisiensi motor = 80 %

$$\text{Power motor} = 0,19 / 0,8 = 0,24 \text{ Hp}$$

Spesifikasi Alat :

Kode Alat	: M-110
Nama Alat	: Tangki Mixing
Kapasitas	: 1912,22 kg
Diameter	: 1,58 m = 62,38 in
Tinggi	: 2,33 m = 91,57 in
Tebal Shell	: 0,0032 m = 0,13 in
Pengaduk	: Flat six blade turbine with disk
Bahan Konstruksi	: Stainless steel SA-240, grade S type 304
Jumlah	: 1 buah

C.5. Screw Conveyor (J-111)

Fungsi : Sebagai alat transportasi adonan mie dari tangki mixing menuju ke
Continuous Pressing Roller (S-120)

Dasar pemilihan : Cocok digunakan untuk membawa bahan yang lengket (adonan mie).

Dasar perhitungan :

- Kapasitas = 1,91 ton/jam = 1912,22 kg/jam
- ρ campuran = 659,31 kg/m³

Dari [18] didapatkan :

- Diameter flight = 9,00 in
- Diameter Shaft = 2,00 in
- Diameter pipa = 2,50 in
- Putaran = 40,00 rpm, untuk 5 ton/jam
- Putaran untuk 1,91 ton/jam = $\frac{1,91}{5} \times 40$ rpm
= 15,30 rpm \approx 15 rpm
- Feed section diameter = 6,00 in
- Panjang screw = 30 ft, untuk 40 ton/jam

$$\begin{aligned} \text{Panjang screw untuk 1,91 ton/jam} &= \frac{5,1}{5} \times 30 \text{ ft} \\ &= 11,47 \text{ ft} = 3,50 \text{ m} \approx 7,5 \text{ m} \end{aligned}$$

- Hp = 0,85 hp, untuk 5 ton/jam

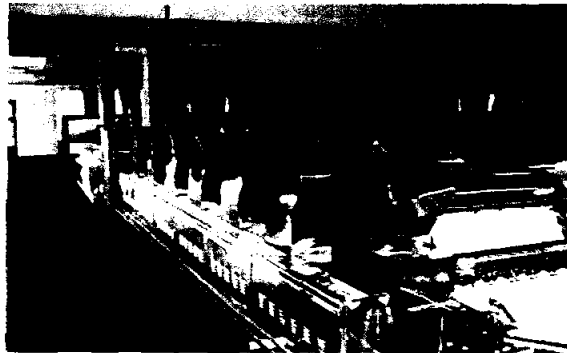
$$\begin{aligned}\text{Hp untuk } 1,91 \text{ ton/jam} &= \frac{1,91}{5} \times 0,85 \text{ hp} \\ &= 0,33 \text{ hp} \\ &= 0,24 \text{ kW} \approx 0,25 \text{ kW}\end{aligned}$$

Spesifikasi Alat :

Kode Alat	: J-111
Nama Alat	: Screw Conveyor
Kapasitas	: 1912,22 kg/jam
Putaran	: 32 rpm
Panjang	: 3,5 m = 137,68 in
Lebar	: 0,36 m = 14 in
Sudut Elevasi	: 0°
Bahan Konstruksi	: Stainless steel
Power	: 0,25 kW
Jumlah	: 1 buah

C.6. Continuous Pressing Roller (S-120)

Fungsi	: Sebagai alat pemipih adonan mie
Dasar pemilihan	: Umum digunakan pada industri pembuatan mie.
Kapasitas	: 1912,22 kg/jam
Catatan	: Alat ini akan dibeli dari Henan Dongfang Food Machinery and Equipment, China [28]



Gambar C.5. Mesin continuous press roller

Spesifikasi Alat :

Kode Alat : S-120

Kapasitas alat : 2500 kg/jam

Panjang : 5,5 m = 216,535 in

Lebar : 0,75 m = 29,53 in

Tinggi band : 0,76 m = 29,92 in

Tinggi : 1,5 m = 59,06 in

Bahan konstruksi : Stainless Steel

Power : 23,50 kW = 31,51 Hp

C.7. Slitter (X-130)

Fungsi : Mengubah adonan mie menjadi panjang dan keriting

Dasar pemilihan : Umum digunakan dalam proses pembuatan mie

Kapasitas : 1912,22 kg/jam

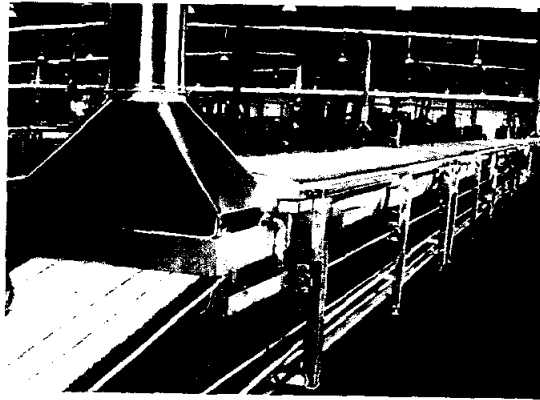
Catatan : Alat ini akan dibeli dari Henan Dongfang Food Machinery and Equipment, China [28]

Spesifikasi Alat :

Kode Alat : X-130
Kapasitas alat : 2500 kg/jam
Panjang : 1,2 m = 47,244 in
Lebar : 0,8 m = 31,50 in
Lebar pencetak : 1 mm = 0,04 in
Tinggi : 0,1 m = 39,37 in
Bahan konstruksi : Stainless Steel
Power : 2,00 kW = 2,68 Hp

C.8. Steam Box (E-210)

Fungsi : Untuk mengukus mie
Dasar pemilihan : Cocok digunakan pada proses pengukusan mie
Kapasitas : 22405,96 kg/jam
Catatan : Alat ini akan dibeli dari Henan Dongfang Food Machinery and Equipment, China [28]



Gambar C.6. Mesin steam box

Spesifikasi Alat :

Kode Alat : E-210

Kapasitas alat : 25000 kg/jam

Panjang : 0,9 m = 35,43 in

Lebar : 1,2 m = 47,24 in

Tinggi : 1,8 m = 70,87 in

Exhauss pipe : 16 m = 629,92 in

Bahan Konstruksi : Stainless Steel

Power : 15,00 kW = 20,12 Hp

C. 9. Belt Conveyer 1 (J-211)

Kapasitas : 0,93 ton/jam = 22405,96 kg/jam

Fungsi : Mengangkut padatan dari Steam (E-210) menuju Cutter
(S-220)

Dasar pemilihan : Ekonomis dan cocok untuk alat transportasi berkapasitas besar

Panjang *belt conveyor* [26] : 10 m

Sudut elevasi : 0°

Tabel 21-7 [18], untuk kapasitas 32 ton/jam diperoleh:

Lebar *belt* : 35 cm

Belt speed : 30,5 m/menit

Hp/100 ft-center : 0,44 hp

Tripper : 2 hp

$$\text{Kecepatan } belt = \frac{0,93358}{32} \cdot 30,5 = 0,89 \text{ m/menit}$$

Power:

Untuk panjang *belt conveyor* 10 m:

$$\text{Hp untuk 100 ft} = \frac{0,93358}{32} \cdot 0,44 = 0,01 \text{ hp}$$

$$\text{Hp untuk 10 m} = \frac{32,808}{100} \cdot 0,0128 \text{ hp} = 0,0042 \text{ hp}$$

Untuk *tripper* :

Untuk kecepatan *belt* = 0,89 m/menit, maka

$$\frac{0,89}{30,5} \cdot 2 \text{ hp} = 0,06 \text{ hp}$$

$$\text{Power total} = 0,06 \text{ hp} + 0,0042 \text{ hp} = 0,06 \text{ hp}$$

Fig. 14-38 [27] didapatkan:

Efisiensi = 80 %

Power yang diperlukan : $\frac{0,06}{80\%} = 0,08 \text{ hp} = 0,06 \text{ kW}$

Spesifikasi Alat :

Kode Alat : J-211
Nama Alat : Belt Conveyor 1
Kapasitas : 22405,96 kg/jam
Panjang : 10 m = 393,7 in
Lebar : 0,35 m = 13,78 in
Sudut Elevasi : 0°
Bahan Konstruksi : Stainless Steel
Power : 0,06 kW
Jumlah : 1 buah

C.10. Cutter (S-220)

Fungsi : Memotong sekaligus melipat mie
Dasar pemilihan : Umum digunakan dalam pemotongan mie
Kapasitas : 2580,10 kg/jam
Catatan : Alat ini akan dibeli dari Henan Dongfang Food Machinery and Equipment, China [28]



Gambar C.7. Mesin cutter

Spesifikasi Alat :

Kode Alat : S-220

Kapasitas alat : 2500 kg/jam

Panjang : 0,85 m = 33,4645 in

Lebar : 1,50 m = 59,055 in

Tinggi : 0,7 m = 27,56 in

Bahan konstruksi : Stainless Steel

Power : 3,00 kW = 4,02 Hp

C.11. Belt Conveyor 2 (J-221)

Kapasitas : 2,58 ton/jam = 2580,10 kg/jam

Fungsi : Mengangkut mie dari Cutter (S-220) menuju Oven (Q-310)

Dasar pemilihan : Ekonomis dan cocok untuk alat transportasi berkapasitas
besar

Panjang *belt conveyor* [26] : 10 m

Sudut elevasi : 0°

Tabel 21-7 [18], untuk kapasitas 32 ton/jam diperoleh:

Lebar *belt* : 35 cm

Belt speed : 30,5 m/menit

Hp/100 ft-center : 0,44 hp

Tripper : 2 hp

$$\text{Kecepatan belt} = \frac{2,5801}{32} \cdot 30,5 = 2,46 \text{ m/menit}$$

Power:

Untuk panjang *belt conveyor* 10 m:

$$\text{Hp untuk 100 ft} = \frac{2,5801}{32} \cdot 0,44 = 0,04 \text{ hp}$$

$$\text{Hp untuk 10 m} = \frac{32,808}{100} \cdot 0,04 = 0,01 \text{ hp}$$

Untuk *tripper* :

Untuk kecepatan *belt* = 2,46 m/menit, maka

$$\frac{2,46}{30,5} \cdot 2 \text{ hp} = 0,16 \text{ hp}$$

$$\text{Power total} = 0,01 \text{ hp} + 0,16 \text{ hp} = 0,17 \text{ hp}$$

Fig. 14-38 [27] didapatkan:

Efisiensi = 80 %

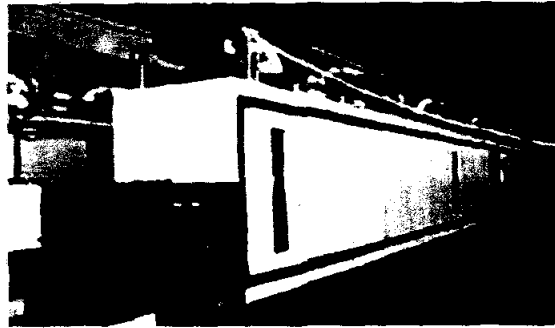
$$\text{Power yang diperlukan} : \frac{0,17}{80\%} = 0,22 \text{ hp} = 0,16 \text{ kW}$$

Spesifikasi Alat :

Kode Alat	: J-221
Nama Alat	: Belt Conveyor 2
Kapasitas	: 2580,10 kg/jam
Panjang	: 10 m = 393,7 in
Lebar	: 0,35 m = 13,78 in
Sudut Elevasi	: 0°
Bahan Konstruksi	: Stainless Steel
Power	: 0,16 kW
Jumlah	: 1 buah

C.12. Oven (Q-310)

Fungsi	: Mengeringkan mie secara sempurna
Dasar pemilihan	: Umum digunakan dalam pembuatan mie
Kapasitas	: 2580,10 kg/jam
Catatan	: Alat ini akan dibeli dari Henan Dongfang Food Machinery and Equipment, China [28]



Gambar C.8. Oven

Spesifikasi Alat :

Kode Alat : Q-310

Kapasitas alat : 3000 kg/jam

Panjang : 20 m = 787,4 in

Lebar : 1,5 m = 59,06 in

Tinggi : 2 m = 78,74 in

Bahan konstruksi : Stainless Steel

Power : 14,00 kW

Blower : 10 buah

Power dari blower : @ 1,1 kW

Total Power : 14,00 kW = 18,77 Hp

C.13 Belt Conveyor 3 (J-331)

Kapasitas : 1,38 ton/jam = 1375,00 kg/jam

Fungsi : Mengangkut mie dari Oven (Q-310) menuju Cooling (P-320)

Dasar pemilihan : Ekonomis dan cocok untuk alat transportasi berkapasitas besar

Panjang *belt conveyor* [26] : 10 m

Sudut elevasi : 0°

Tabel 21-7 [18], untuk kapasitas 32 ton/jam diperoleh:

Lebar *belt* : 35 cm

Belt speed : 30,5 m/menit

Hp/100 ft-center : 0,44 hp

Tripper : 2 hp

Kecepatan *belt* = $\frac{1,38}{32} \cdot 30,5 = 1,31$ m/menit

Power:

Untuk panjang *belt conveyor* 10 m:

Hp untuk 100 ft = $\frac{1,38}{32} \cdot 0,44 = 0,04$ hp

Hp untuk 10 m = $\frac{32,808}{100} \cdot 0,04 = 0,01$ hp

Untuk *tripper* :

Untuk kecepatan *belt* = 1,31 m/menit, maka

$$\frac{1,31}{30,5} \cdot 2 \text{ hp} = 0,09 \text{ hp}$$

Power total = 0,01 hp + 0,09 hp = 0,17 hp

Fig. 14-38 [27] didapatkan:

Efisiensi = 80 %

Power yang diperlukan : $\frac{0,17}{80\%} = 0,12 \text{ hp} = 0,09 \text{ kW}$

Spesifikasi Alat :

Kode Alat : J-311
Nama Alat : Belt Conveyor 3
Kapasitas : 1375,00 kg/jam
Panjang : 10 m = 393,7 in
Lebar : 0,35 m = 13,78 in
Sudut Elevasi : 0°
Bahan Konstruksi : Stainless Steel
Power : 0,09 kW
Jumlah : 1 buah

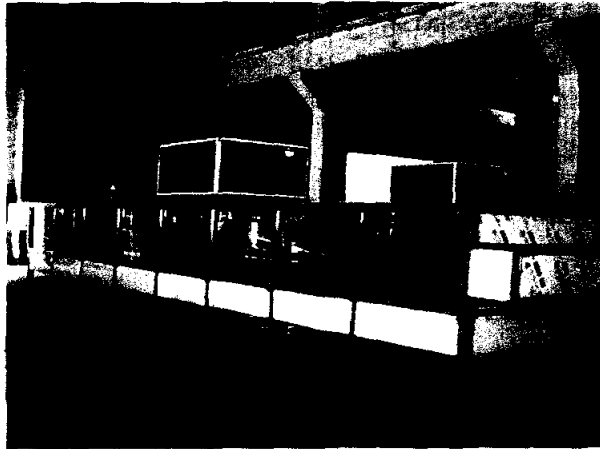
C.14. Cooling Fan (P-320)

Fungsi : Mendinginkan mie agar pada saat pengemasan tidak ada uap air yang menjadikan mie cepat rusak.

Dasar pemilihan : Membantu mempercepat pelepasan uap pada mie

Kapasitas : 1375,00 kg/jam

Catatan : Alat ini akan dibeli dari Henan Dongfang Food Machinery and Equipment, China [28]



Gambar C.9. Colling fan

Spesifikasi Alat :

Kode Alat : P-320

Kapasitas alat : 2500 kg/jam

Panjang : 4 m = 157,48 in

Lebar : 1,5 m = 59,06 in

Tinggi : 0,75 m = 29,53 in

Fan : 8 buah

Blower udara : 1 buah

Bahan konstruksi : Stainless Steel

Power : 1,5 kW

Power fan : @ 0,25 kW

Power blower : 4 kW

Total Power : 7,50 kW

C.15. Packaging (P-330)

Fungsi : Mengemas mie plastik

Dasar pemilihan : Cocok digunakan dalam pengemasan mie

Kapasitas : 30-300 bungkus/menit

Catatan : Alat ini akan dibeli dari Wenzhou Ruida Machinery Co. Ltd China

[29]



Gambar C.10. Mesin packaging

Spesifikasi Alat :

Kode Alat : P-330

Kapasitas alat : 30-300 bungkus/menit

Panjang : 4,7 m

Lebar : 1 m

Tinggi : 1,55 m

Power : 3 kW

Bahan konstruksi : Stainless steel

APPENDIX D
PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI

APPENDIX D

PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI

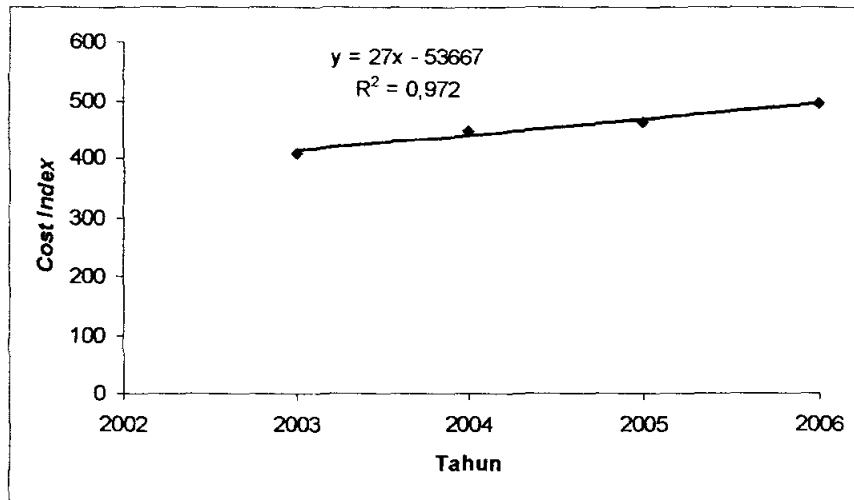
Metode yang digunakan untuk menentukan harga peralatan adalah metode Cost Index yang dihitung dengan persamaan :

$$\text{Harga alat saat ini} = \frac{\text{Cost index saat ini}}{\text{Cost index pd tahun A}} \times \text{Harga Alat pd Tahun A}$$

Pada pabrik mie jagung ini, harga peralatan yang digunakan didasarkan pada harga alat yang terdapat pada situs internet untuk alat-alat impor, sedangkan untuk peralatan lokal harga alat didasarkan pada harga jual alat yang terdapat di pasaran. *Cost index* yang digunakan adalah dari *Chemical Engineering Plant* [36].

D.1. Perhitungan Harga Peralatan

Ditetapkan pabrik didirikan tahun 2009 dengan extrapolasi dari linierisasi data-data tahun sebelumnya didapatkan grafik pada Gambar D.1.



Gambar D.1. Cost index Chemical Engineering Plant

Dari Gambar D.1. diperoleh persamaan :

$$y = 27x - 53.667$$

untuk $x = 2007$, diperoleh harga :

$$y = (27 \times 2007) - 53.667 = 522$$

untuk $x = 2009$, diperoleh harga :

$$y = (27 \times 2009) - 53.667 = 576$$

Jadi, *cost index Chemical Engineering Plant* tahun 2007 = 522 dan 2009 = 576

Contoh perhitungan :

- Alat impor

Nama alat : *Screw conveyer* (J-111)

Harga tahun 2007 : US\$ 8.000,00

$$\text{Harga tahun 2009} = \frac{576}{522} \times 7.000 = \text{US\$ } 8.827,59$$

- Alat lokal

Nama alat : Tangki mixing telur (M-114)

Harga tahun 2007/kg : Rp 1.000.0000,00 (harga sudah termasuk pengaduk dan ongkos pembuatan)

$$\rho_{\text{stainless steel}} = 489 \text{ lb/ft}^3 = 7.833,05 \text{ kg/m}^3 [37]$$

$$D_{\text{tangki}} = 0,76 \text{ m}; T_{\text{tangki}} = 1,09 \text{ m}; \text{tebal shell} = 0,003 \text{ m}$$

$$V_{\text{tangki}} = \pi \times D_{\text{tangki}} \times T_{\text{tangki}} \times \text{tebal shell}$$

$$= 3,14 \times 0,76 \text{ m} \times 1,09 \text{ m} \times 0,003 \text{ m} = 0,01 \text{ m}^3$$

$$m_{\text{tangki}} = \rho_{\text{stainless steel}} \times V_{\text{tangki}} = 7.833,05 \text{ kg/m}^3 \times 0,01 \text{ m}^3 = 65,20 \text{ kg}$$

$$\text{Harga tahun 2007} = 65,20 \text{ kg} \times \text{Rp } 1.000.000,00 = \text{Rp } 65.200.424,20$$

$$\text{Harga tahun 2009} = \frac{576}{522} \times 65.200.424,20 = \text{Rp } 71.945.295,67$$

Dengan cara yang sama, akan diperoleh harga peralatan proses impor dan lokal serta harga peralatan utilitas impor dan lokal seperti terlihat pada Tabel D.1 – D.4.

Tabel D.1. Harga peralatan proses impor

No	Kode alat	Nama Alat	Jumlah	Harga 2007 (dalam US\$)	Harga 2009 (dalam US\$)	Harga total 2009 (dalam US\$)
1	J-111	<i>Screw conveyor</i> [38]	1	8.000,00	8.827,59	8.827,59
2	S-120	<i>Continuous pressing roller</i> [28]	1	35.300,00	38.951,72	38.951,72
3	X-130	<i>Slitter</i> [28]	1	20.000,00	22.068,97	22.068,97
4	E-210	<i>Steam box</i> [28]	1	64.600,00	71.282,76	71.282,76
5	J-211	<i>Belt conveyor 1</i> [38]	1	10.600,00	11.696,55	11.696,55
6	S-220	<i>Cutter</i> [28]	1	20.000,00	22.068,97	22.068,97
7	J-221	<i>Belt conveyor 2</i> [38]	1	10.600,00	11.696,55	11.696,55
8	Q-310	<i>Oven</i> [28]	1	78.000,00	86.068,97	86.068,97
9	J-331	<i>Belt conveyor 3</i> [38]	1	10.600,00	11.696,55	11.696,55
10	P-320	<i>Cooling</i> [28]	1	27.450,00	30.289,66	30.289,66
11	P-330	<i>Packaging</i> [29]	1	7.000,00	7.724,14	7.724,14
Total						322.372,41

Tabel D.2. Harga peralatan proses lokal

No	Kode alat	Nama Alat	Jumlah	Harga 2007 (dalam Rp.)	Harga 2009 (dalam Rp.)	Harga total 2009 (dalam Rp.)
1	M-114	Tangki mixing telur [39]	2	65.200.424,20	71.945.295,67	143.890.591,34
2	F-112	Tangki penampung tepung jagung [39]	1	911.656.824,62	1.005.966.151,31	1.005.966.151,31
3	F-113	Tangki penampung tepung terigu [39]	1	419.489.643,78	462.885.124,17	462.885.124,17
4	M-110	Tangki mixing telur [39]	1	272.717.853,52	300.930.045,26	300.930.045,26
Total						Rp 1.913.671.912,07

Tabel D.3. Harga peralatan utilitas impor

No	Kode alat	Nama Alat	Jumlah	Harga 2007 (dalam US\$)	Harga 2009 (dalam US\$)	Harga total 2009 (dalam US\$)
1	H-410	Sand filter [40]	1	65.000,00	71.724,14	71.724,14
2	H-420	Carbon filter [40]	1	56.000,00	61.793,10	61.793,10
Total						133.517,24
				Asumsi 1 US\$	Rp 10.000,00	Rp 1.335.172.413,79

Tabel D.4. Harga peralatan utilitas lokal

No	Kode alat	Nama Alat	Jumlah	Harga 2007 (dalam Rp.)	Harga 2009 (dalam Rp.)	Harga total 2009 (dalam Rp.)
1	F-411	Bak penampung air PDAM [39]	1	5.000.000,00	5.517.241,38	5.517.241,38
3	L-421	Pompa [41]	1	650.000,00	717.241,38	717.241,38
5	L-541	Pompa [41]	1	650.000,00	717.241,38	717.241,38
6	F-540	Bak penampung air PDAM bersih [39]	1	4.500.000,00	4.965.517,24	4.965.517,24
Total						Rp 11.917.241,38

$$\begin{aligned}
 \text{Harga peralatan total} &= \text{Rp } 3.223.724.137,93 + \text{Rp } 1.913.671.912,07 \\
 &+ \text{Rp } 11.917.241,38 + \text{Rp } 1.335.172.413,79 \\
 &= \text{Rp } 6.484.485.705,18
 \end{aligned}$$

D.2. Perhitungan Harga Tanah dan Bangunan

Pabrik direncanakan akan didirikan di daerah Gresik, Jawa timur dengan pertimbangan-pertimbangan yang telah disebutkan pada Bab VII. Tata letak pabrik dan ruang area proses beserta ukurannya dapat dilihat pada Bab VII. Harga tanah dan bangunan dapat dilihat pada Tabel D.5.

Tabel D.5. Harga tanah dan bangunan

Keterangan	m2	Harga tiap m2	Harga Total
Luas tanah	2.400,00	Rp 1.500.000,00	[42] Rp 3.600.000.000,00
Luas bangunan	1.289,00	Rp 1.850.000,00	[42] Rp 2.384.650.000,00

D.3. Perhitungan Harga Bahan Baku dan Kemasan

Harga bahan baku dan kemasan dapat dilihat pada Tabel D.5 dan D.6.

Tabel D.6. Harga bahan baku

Nama	Jumlah (kg per hari)	Harga (per kg)	Harga total (per hari)	Harga total (per tahun)
Tepung jagung	12.516,32	Rp 3.500,00	Rp 43.807.108,80	Rp 13.142.132.640,00
Tepung terigu	12.516,32	Rp 6.000,00	Rp 75.097.900,80	Rp 22.529.370.240,00
Telur	2.711,87	Rp 9.000,00	Rp 24.406.812,00	Rp 7.322.043.600,00
Garam	417,21	Rp 1.500,00	Rp 625.816,80	Rp 187.745.040,00
Soda abu	83,44	Rp 8.000,00	Rp 667.545,60	Rp 200.263.680,00
CMC [43]	125,16	Rp 40.000,00	Rp 5.006.496,00	Rp 1.501.948.800,00
Minyak goreng	417,21	Rp 9.000,00	Rp 3.754.900,80	Rp 1.126.470.240,00
Pewarna [44]	0,005	Rp 120.000,00	Rp 576,00	Rp 172.800,00
Natrium benzoat [45]	417,21	Rp 45.000,00	Rp 18.774.504,00	Rp 5.632.351.200,00
Total				Rp 51.642.498.240,00

Kebutuhan bahan baku (kg/hari) diperoleh dari Appendix A pada perhitungan neraca massa.

Tabel D.7. Harga kemasan

Bahan	Produksi mie per tahun (kg)	Jumlah satuan per tahun	Harga satuan	Harga total
Plastik 200 gr	9.900.000	49.500.000	Rp 200,00	Rp 9.900.000.000,00
Kardus untuk kapasitas 24 bungkus @ 200 gr	9.900.000	2.062.500	Rp 500,00	Rp 1.031.250.000,00
Total				Rp 10.931.250.000,00

Kemasan yang digunakan adalah plastik untuk membungkus mie dan kardus sebagai tempat mie plastik (mie yang telah dibungkus dengan plastik).

Perhitungan :

- Kemasan plastik

1 tahun = 300 hari

$$\begin{aligned}\text{Produksi mie per tahun} &= \text{kapasitas produksi per hari} \times 1 \text{ tahun} \\ &= 33.000 \text{ kg/hari} \times 300 \text{ hari} = 9.900.000 \text{ kg/tahun}\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah satuan per tahun} = \frac{9.900.000 \text{ kg/tahun}}{0,2 \text{ kg}} = 49.500.000 \text{ plastik}$$

Harga satuan = Rp 200,00 (harga satuan terdiri dari harga plastik dan ongkos percetakan desain kemasan)

$$\text{Harga total per tahun} = 49.500.000 \text{ plastik} \times \text{Rp } 200,00 = \text{Rp } 9.900.000.000,00$$

- Kemasan kardus

$$1 \text{ tahun} = 300 \text{ hari}$$

Jumlah plastik = 49.500.000 plastik, 1 kardus berisi 24 bungkus mie plastik

$$\text{Jumlah satuan per tahun} = \frac{49.500.000}{24} = 2.062.500 \text{ kardus}$$

Harga satuan = Rp 500,00 (harga satuan terdiri dari harga kardus dan ongkos percetakan desain kemasan)

$$\text{Harga total per tahun} = 2.062.500 \text{ kardus} \times \text{Rp } 500,00 = \text{Rp } 1.031.250.000,00$$

D.4. Perhitungan Gaji Karyawan

Gaji karyawan dalam 1 tahun dihitung sebanyak 13 bulan gaji dengan rincian 1 bulan gaji digunakan untuk tunjangan hari raya karyawan. Tabel perhitungan gaji karyawan dapat dilihat pada Tabel D.8.

Tabel D.8. Gaji karyawan

No.	Jabatan	Jumlah	Gaji per bulan	Total gaji per bulan
1	Direktur	1,00	Rp 10.000.000,00	Rp 10.000.000,00
2	Sekretaris	1,00	Rp 2.500.000,00	Rp 2.500.000,00
3	Manager keuangan	1,00	Rp 5.000.000,00	Rp 5.000.000,00
4	Manager produksi	1,00	Rp 5.000.000,00	Rp 5.000.000,00
5	Manager HRD	1,00	Rp 2.750.000,00	Rp 2.750.000,00
6	Manager pemasaran	1,00	Rp 5.000.000,00	Rp 5.000.000,00
7	Kepala bagian umum	1,00	Rp 1.750.000,00	Rp 1.750.000,00
8	Kepala bagian akuntan	1,00	Rp 2.000.000,00	Rp 2.000.000,00
9	Kepala kasir	1,00	Rp 1.500.000,00	Rp 1.500.000,00
10	Kepala bagian laboratorium	1,00	Rp 1.500.000,00	Rp 1.500.000,00
11	Kepala bagian QC	1,00	Rp 2.000.000,00	Rp 2.000.000,00
12	Kepala bagian proses & utilitas	1,00	Rp 2.000.000,00	Rp 2.000.000,00
13	Kepala bagian maintenance	1,00	Rp 2.000.000,00	Rp 2.000.000,00
14	Kepala bagian pemasaran	1,00	Rp 2.000.000,00	Rp 2.000.000,00
15	Kepala bagian promosi	1,00	Rp 2.000.000,00	Rp 2.000.000,00
16	Kepala bagian personalia	1,00	Rp 2.000.000,00	Rp 2.000.000,00
17	Pegawai akuntan	2,00	Rp 1.500.000,00	Rp 3.000.000,00
18	Kasir anggota	4,00	Rp 1.250.000,00	Rp 5.000.000,00
19	Pegawai laboratorium	3,00	Rp 1.500.000,00	Rp 4.500.000,00
20	Pegawai QC	4,00	Rp 1.500.000,00	Rp 6.000.000,00
21	Pegawai proses	24,00	Rp 1.500.000,00	Rp 36.000.000,00
22	Pegawai utilitas	4,00	Rp 1.500.000,00	Rp 6.000.000,00
23	Pegawai maintenance	3,00	Rp 1.500.000,00	Rp 4.500.000,00
24	Operator controller	2,00	Rp 1.500.000,00	Rp 3.000.000,00
25	Pegawai pemasaran	3,00	Rp 1.500.000,00	Rp 4.500.000,00
26	Pegawai promosi	3,00	Rp 1.500.000,00	Rp 4.500.000,00
27	Pegawai personalia	2,00	Rp 1.500.000,00	Rp 3.000.000,00
28	Bagian distribusi	5,00	Rp 900.000,00	Rp 4.500.000,00
29	Bagian keamanan & gudang	1,00	Rp 900.000,00	Rp 900.000,00
30	Kepala keamanan	2,00	Rp 950.000,00	Rp 1.900.000,00
31	Satpam	4,00	Rp 900.000,00	Rp 3.600.000,00
32	Kepala gudang	1,00	Rp 900.000,00	Rp 900.000,00
33	Buruh gudang	4,00	Rp 850.000,00	Rp 3.400.000,00
34	Buruh harian	8,00	Rp 850.000,00	Rp 6.800.000,00
35	Bagian umum	2,00	Rp 850.000,00	Rp 1.700.000,00
36	Petugas kebersihan	4,00	Rp 850.000,00	Rp 3.400.000,00
37	Sopir	4,00	Rp 850.000,00	Rp 3.400.000,00
Total		105,00		Rp 159.500.000,00
Total gaji per tahun (13x)				Rp 2.073.500.000,00

Karyawan non shift terdiri dari direktur, sekretaris, manager keuangan, manager produksi, HRD, dan manager pemasaran. Jam kerja untuk karyawan shift mulai hari Senin-Sabtu, pukul 08.00-16.00 WIB.

Karyawan shift bagian keamanan dibagi menjadi 2 shift/hari yang terdiri atas 3 grup secara bergantian. Tabel shift pergantian kerja bagian keamanan dapat dilihat pada Tabel D.9.

Tabel D.9. Shift pergantian kerja bagian keamanan

Grup	Hari						
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
1	P	M	M	M	L	L	P
2	M	M	L	L	P	P	M
3	L	L	P	P	M	M	L

Keterangan tabel : 1,2,3 = tugas jaga P = pagi M = malam L = libur

Jadwal kerja karyawan bagian keamanan adalah mulai dari hari Senin-Minggu dengan jadwal harian, yaitu :

Shift 1 pukul 08.00-20.00 WIB

Shift 2 pukul 20.00-08.00 WIB

Karyawan shift bagian proses dan utilitas dibagi menjadi 3 shift/hari yang terdiri atas 4 grup secara bergantian. Tabel shift bagian proses dan utilitas dapat dilihat pada Tabel D.10.

Tabel D.10. shift pergantian kerja bagian proses dan utilitas

Grup	Hari						
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
1	P	P	S	S	M	M	L
2	S	S	M	M	L	L	P
3	M	M	L	L	P	P	S
4	L	L	P	P	S	S	M

Keterangan tabel : 1,2,3,4 = tugas jaga P = pagi S = sore M = malam L = libur

Jadwal kerja karyawan bagian keamanan adalah mulai dari hari Senin-Minggu dengan jadwal harian, yaitu :

Shift 1 pukul 08.00-16.00 WIB

Shift 2 pukul 16.00-00.00 WIB

Shift 3 pukul 00.00-08.00 WIB

D.5. Perhitungan Biaya Utilitas

- Biaya air

Kebutuhan air = $18 \text{ m}^3/\text{hari}$

Harga tiap m^3 = Rp 1.200,00

Harga total per hari = $18 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp } 1.200,00 = \text{Rp } 21.600,00$

Harga total per tahun = $\text{Rp } 21.600,00 \times 300 = \text{Rp } 6.480.000,00$

- Biaya listrik

Kebutuhan listrik = 1.504,52 kWh

Harga tiap kWh = Rp 875,00

Harga total per hari = $1.504,52 \text{ kWh} \times \text{Rp } 875,00 = \text{Rp } 1.316.455,00$

Harga total per tahun = $\text{Rp } 1.316.455,00 \times 300 = \text{Rp } 394.936.500,00$

- Biaya bahan bakar

Kebutuhan bahan bakar = 1.590 liter/hari

Harga tiap liter = Rp 9.000,00

Harga total per hari = $1.550 \text{ liter/hari} \times \text{Rp } 9.000,00 = \text{Rp } 13.950.000,00$

Harga total per tahun = $\text{Rp } 14.310.000,00 \times 300 = \text{Rp } 4.185.000.000,00$

Total biaya utilitas = $\text{Rp } 6.480.000,00 + \text{Rp } 394.936.500,00 + \text{Rp } 4.185.000.000,00$
= $\text{Rp } 4.586.416.500,00$

E.2. Hasil Poling

Jenis kelamin : DP
 Umur : 6 tahun
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 8
 Asal kota : SBY

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 8
 Asal kota : SURABAYA

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
~~a. Ya~~ (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
~~a. mie instant~~ (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain 1.....
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
~~a. Ya~~ b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 9
 Asal kota : SBY

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
~~a. Ya~~ (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
~~a. mie instant~~ (lanjut isi no.3) ~~b. mie telur~~ (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain 1/2.....
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
~~a. 1~~ bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
~~a. Ya~~ b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin
Umur
Asal kota

LP
10
Jakarta

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - ~~b. Tidak (lanjut isi no.5)~~
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - ~~b. Tidak~~

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin
Umur
Asal kota

LP
12
Bandung

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - ~~b. Tidak (lanjut isi no.5)~~
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - ~~b. Tidak~~

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 11
 Asal kota : Malang

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 11
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 15
 Asal kota : ...SBY.....

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain ... 4.....
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 15
 Asal kota : ...Bandung.....

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain (.....)
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 15
 Asal kota : Cepu

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 15
 Asal kota : Cepu

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : ~~L~~/P
 Umur : 17
 Asal kota : Palembang

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 17
 Asal kota : Bitar

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 18
 Asal kota : Sky

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain}
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 18
 Asal kota : semarang

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : ~~F~~/P
 Umur : 18 tahun
 Asal kota : Mojokerto

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain ..2.....
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : ~~F~~/P
 Umur : 18
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 18
 Asal kota : Suroboyo

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 18
 Asal kota : Sidoarjo

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : ~~F~~/P
 Umur : 18
 Asal kota : MOJOKERTO

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 18
 Asal kota : Vanessa.

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 18
 Asal kota : Mojokerto

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain .. *Jagung*
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 19
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 19
 Asal kota : Semarang

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain ... 2, 4
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 19 thn
 Asal kota : Smp

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain ... 1
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

ok !!

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 19
 Asal kota : Semarang

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 19
 Asal kota : Probolinggo

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain ... 2 bsk
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 19
 Asal kota : Smg.....

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 19
 Asal kota : Blora - Jawa Tengah

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 20
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain tidak tentu
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain tidak tentu
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 20
 Asal kota : SURABAYA

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 20
 Asal kota : Solo

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 20
 Asal kota : Solo

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-laintipe mesti kag g
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 20
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

- Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
- Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
- Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
- Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
- Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 20
 Asal kota : Solo

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

- Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
- Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
- Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain tdk tentu
- Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
- Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : ~~M~~/P
 Umur : 20 tahun
 Asal kota : Semarang

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain ...tidak tahu
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : ~~M~~/P
 Umur : 20
 Asal kota : Kraksaan

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain ...5-6...
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 20
 Asal kota : Kupang

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain ..ga tentu
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain ..ga pernah
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 20
 Asal kota : SURABAYA

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain ..
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain ..
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : P
 Umur : 20 thn
 Asal kota : PROBOLINGGO

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

- Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - Ya (lanjut isi no.2)
 - Tidak (lanjut isi no.5)
- Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - mie instant (lanjut isi no.3)
 - mie telur (lanjut isi no.4)
- Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - 3 bungkus
 - 7 bungkus
 - lain-lain ..tergantung keadaan uang..
- Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - 1 bungkus
 - 2 bungkus
 - lain-lain
- Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - Ya
 - Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : P
 Umur : 20
 Asal kota : SURABAYA

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

- Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - Ya (lanjut isi no.2)
 - Tidak (lanjut isi no.5)
- Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - mie instant (lanjut isi no.3)
 - mie telur (lanjut isi no.4)
- Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - 3 bungkus
 - 7 bungkus
 - lain-lain ..TIDAK TENTU
- Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - 1 bungkus
 - 2 bungkus
 - lain-lain
- Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - Ya
 - Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 20
 Asal kota : Sby

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instan (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain 1 bungkus
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 21
 Asal kota : Sby

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instan (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain 2
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 21
 Asal kota : Smg

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain ... 3
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain ... 1 (kedang²)
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 21
 Asal kota : SBY

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain ... bentuk 1
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain ... tak
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : ~~L/P~~
 Umur : 21thn
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 21
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus ~~c. lain-lain~~ 2 bungkus
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : WP
 Umur : 21
 Asal kota : Sby

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus lain-lain 0,5
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : WP
 Umur : 22
 Asal kota : Semarang

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
Umur : 22
Asal kota : Kediri

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
Umur : 22
Asal kota : ...S.l.y...

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 22 tahun
 Asal kota : Madura .

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 27
 Asal kota : Kudus

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain 51 bungkus
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain 51 bungkus
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 22 th
 Asal kota : Sukabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 22
 Asal kota : SEMARANG

Tolong di isi dengan sejujur-jujurnya, guna membantu tugas kami

1. Apakah anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasa anda konsumsi ?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. Mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instant yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. Lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. Lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : DP
 Umur : 23 thn
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain ... jagung
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LY
 Umur : 25
 Asal kota : NCAJUK

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 26
 Asal kota : SURABAYA

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain ... 5 bungkus
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 26
 Asal kota : Kentan

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain ... Kentan
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain ... Kentan
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 26
 Asal kota : Magelang

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 29
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : P
 Umur : 30
 Asal kota : Jember

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain ¹²
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L
 Umur : 20
 Asal kota : SBY...

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain ... 2 bungkus
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L
 Umur : 31 th
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

- Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
- Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
- Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
- Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain ...tidak terbatas
- Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L
 Umur : 33 th
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

- Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
- Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
- Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
- Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
- Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 33 thn.
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain!
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain!
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 37
 Asal kota : MARIWIC

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain 2!.....
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 34
 Asal kota : Jakarta

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 35
 Asal kota : Sidoarjo

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain ... 2 ... bks
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : Lk
 Umur : 35
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 34
 Asal kota : Solo

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain ... 1x bulan
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : ~~L~~
 Umur : 36
 Asal kota : ...Sby...

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2) ~~X~~ Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - ~~X~~ Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 36
 Asal kota : ...Sby.....

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 38
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain ... 1 bungkus dalam 1 bln.
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 38
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain 2-3 bungkus
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : DP
 Umur : 38 Th
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain 1 bungkus
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 27
 Asal kota : Slng...

Tolong di isi dengan sejujur-jujurnya, guna membantu tugas kami

1. Apakah anda suka mengonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasa anda konsumsi ?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. Mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instant yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. Lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. Lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 40
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 40
 Asal kota : ...SDY....

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 41
 Asal kota : SURABAYA

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain ... 1 ... bungkus
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain ... 3 ... 4 bungkus
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 42
 Asal kota : JOEJAKARTA

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 44
 Asal kota : Jember

Tolong di isi dengan sejujur-jujurnya, guna membantu tugas kami

1. Apakah anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2) Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasa anda konsumsi ?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3) b. Mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instant yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. Lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. Lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah anda mau mencoba?
 - Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur :
 Asal kota :

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin

Umur

Asal kota

L P
 45
 Kediri

Tolong di isi dengan sejujur-jujurnya, guna membantu tugas kami

1. Apakah anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasa anda konsumsi ?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. Mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instant yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. Lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. Lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin

Umur

Asal kota

L P
 45
 Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : XP
 Umur : 45 th
 Asal kota : Sukabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LD
 Umur : 50 th
 Asal kota : ... Sukabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : PA
 Umur : 50
 Asal kota : Kediri

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : PA
 Umur : 52
 Asal kota : Surabaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. ~~Tidak~~ (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instan yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. ~~Tidak~~

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 52
 Asal kota : Lampung

Tolong di isi dengan sejujur-jujurnya, guna membantu tugas kami

1. Apakah anda suka mengkonsumsi mie?
 Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasa anda konsumsi ?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) Mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instant yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. Lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus 2 bungkus c. Lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah anda mau mencoba?
 a. Ya Tidak

Terima kasih atas partisipasi anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 52
 Asal kota : Kudus

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain 1
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain 2
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 54
 Asal kota : SURABAYA

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 25
 Asal kota : SBX

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 58
 Asal kota : Banyuwangi

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 58
 Asal kota : Banyuwangi

Tolong di isi dengan sejujur-jujurnya, guna membantu tugas kami

1. Apakah anda suka mengkonsumsi mie?
 - a. Ya (lanjut isi no.2)
 - b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasa anda konsumsi ?
 - a. mie instant (lanjut isi no.3)
 - b. Mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instant yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 3 bungkus
 - b. 7 bungkus
 - c. Lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 - a. 1 bungkus
 - b. 2 bungkus
 - c. Lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah anda mau mencoba?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : DP
 Umur : 158
 Asal kota : Sunahaya

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 20
 Asal kota : SBY

Tolong di isi dengan sejujur-jujurnya, guna membantu tugas kami

1. Apakah anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasa anda konsumsi ?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. Mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instant yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. Lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. Lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : L/P
 Umur : 62
 Asal kota : Malang

Tolong di isi dengan sejujur-jujurnya, guna membantu tugas kami

1. Apakah anda suka mengkonsumsi mie?
 Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasa anda konsumsi ?
 mie instant (lanjut isi no.3) b. Mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instant yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 3 bungkus b. 7 bungkus c. Lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. Lain-lain
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah anda mau mencoba?
 Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi anda dalam mengisi poling ini.

Jenis kelamin : LP
 Umur : 64
 Asal kota : BANDUNG

Tolong diisi dengan sejujur-jujurnya guna membantu tugas kami

1. Apakah Anda suka mengkonsumsi mie?
 a. Ya (lanjut isi no.2) b. Tidak (lanjut isi no.5)
2. Mie jenis apa yang biasanya Anda konsumsi?
 a. mie instant (lanjut isi no.3) b. mie telur (lanjut isi no.4)
3. Berapa bungkus mie instat yang Anda konsumsi dalam 1 minggu?
 a. 3 bungkus b. 7 bungkus c. lain-lain
4. Berapa bungkus mie telur yang Anda konsumsi dalam 1 minggu ?
 a. 1 bungkus b. 2 bungkus c. lain-lain 1/bulan
5. Bila ada mie yang terbuat dari jagung (mie jagung), apakah Anda mau mencoba?
 a. Ya b. Tidak

Terima kasih atas partisipasi Anda dalam mengisi poling ini.