

PRARENCANA PABRIK
***GREEN* SURFAKTAN METIL ESTER SULFONAT**
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN



Diajukan oleh:

Kezia Gracia Kristine Erary

NRP: 5203020019

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2024

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar Prarencana Pabrik bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama: Kezia Gracia Kristine Erary

NRP: 5203020019

telah diselenggarakan pada tanggal 22 Juli 2024, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 22 Juli 2024

Pembimbing I

Dr. Ir. Suratno Lourentius, M.S.,
IPM.

NIK. 521.87.0127

Pembimbing II

Ir. Aning Ayucitra, S.T., M.Eng.Sc.,
Ph.D., IPM., ASEAN Eng.

NIK. 521.03.0563

Dewan Penguji

Ketua

Ir. Chintya Gunarto, S.T., Ph.D.,
IPP.

NIK. 521.17.0947

Sekretaris

Dr. Ir. Suratno Lourentius, M.S.,
IPM.

NIK. 521.87.0127

Anggota

Ir. Shella Permatasari
Santoso, S.T., Ph.D., IPM.

NIK. 521.17.0971

Anggota

Ir. Ery Susiany Retnoningtyas,
S.T., M.T., Ph.D., IPM.

NIK. 521.98.0348

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Helyda Edi Soetaredjo,
M.Phil. Ph.D., IPU.,
ASEAN Eng.
NIK. 521.99.0391

Ketua Prodi Teknik Kimia

Ir. Sandy Budi Hartono, S.T.,
M.Phil. Ph.D., IPM.
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 22 Juli 2024

Mahasiswa,



Kezia Gracia Kristine Erary

NRP. 5203020019

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PRARENCANA PABRIK

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Kezia Gracia Kristine Erary

NRP : 5203020019

Menyetujui skripsi/karya ilmiah/tugas akhir saya:

Judul :

"Prarencana Pabrik *Green* Surfaktan Metil Ester Sulfonat Dengan Kapasitas Produksi 50.000 Ton/Tahun"

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 22 Juli 2024

Yang menyatakan,



Kezia Gracia Kristine Erary

NRP 5203020019

KATA PENGANTAR

Pertama-tama Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa kami haturkan karena atas rahmat, berkat, dan karunia-Nya, kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir Pra-Rencana Pabrik dengan judul “*Green Surfaktan* Metil Ester Sulfonat Dengan Kapasitas Produksi 50.000 Ton/Tahun”. Tugas Akhir ini kami selesaikan dalam rangka mendapatkan syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Kimia, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Selama pembuatan laporan Tugas Akhir ini, kami senantiasa mengucapkan Syukur atas keterlibatan berbagai pihak yang telah membantu dan memberikan kontribusi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun pihak-pihak yang telah memberikan kontribusi, antara lain;

1. Bapak Dr. Ir. Suratno Lourentius, M.S., IPM. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan, saran, serta arahan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini;
2. Ibu Ir. Aning Ayucitra, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan, saran, serta arahan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini;
3. Ibu Ir. Chintya Gunarto, S.T., Ph.D., IPP., Ir. Shella Permatasari Santoso, S.T., Ph.D., IPM., dan Ibu Ir. Ery Susiany Retnoningtyas, S.T., M.T., Ph.D., IPM. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir;
4. Bapak Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil., Ph.D., IPM dan Ibu Prof. Felycia Edi Soetaredjo, S.T., M.Phil., Ph.D., IPU., ASEAN ENG. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia dan Dekan Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan kesempatan untuk kami dapat menimba ilmu disini;
5. Seluruh dosen, staf, dan laboran Program Studi Teknik Kimia yang telah membantu dan menjadi fasilitator bagi kami ketika menimba ilmu di Prodi Teknik Kimia;
6. Orang tua penulis, teman-teman penulis, dan pihak-pihak lain yang juga turut berkontribusi namun tidak dapat disebutkan dalam kata pengantar ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir Pra-Rencana Pabrik ini dapat berkontribusi untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya bagi para pembaca.

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
INTISARI	xv
BAB I Pendahuluan	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk.....	I-3
1.2.1 <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)	I-3
1.2.2 Metanol	I-4
1.2.3 Metil Ester.....	I-4
1.2.4 Sulfur	I-5
1.2.5 Metil Ester Sulfonat.....	I-5
1.3 Kegunaan Produk dan Keunggulan Produk.....	I-6
1.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar	I-7
1.4.1 Ketersediaan Bahan Baku.....	I-7
1.4.2 Analisis Pasar.....	I-11
1.4.2.1 Kebutuhan Surfaktan sebagai Bahan Baku Pembuatan Deterjen di Indonesia.	I-11
1.4.2.2 <i>Benchmarking</i> Pabrik Sejenis	I-13
1.4.2.3 Pemakaian Produk Surfaktan dalam Industri Deterjen di Indonesia.....	I-13
1.4.3 Pemilihan Lokasi Pabrik.....	I-15
BAB II Uraian dan Pemilihan Proses	II-1
II.1 Pembuatan Green Surfaktan MES	II-1
II.1.1 Pembuatan Metil Ester Melalui Proses Transesterifikasi.....	II-1
II.1.2 Pembuatan <i>Green</i> Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES)	II-3
II.2 Pemilihan Proses	II-4
II.3 Uraian Proses	II-6
II.3.1 Proses Transesterifikasi.....	II-6
II.3.2 Produksi SO ₃ dari Sulfur Padat	II-7
II.3.3 Produksi MES	II-8
BAB III Neraca Massa.....	III-1
III.1 Mixer (M-117)	III-1
III.2 Reaktor Transesterifikasi (R-110)	III-1
III.3 Reaktor Netralisasi (R-120)	III-2
III.4 Dekanter (H-123).....	III-2
III.5 Sulfur Melter (M-212)	III-2
III.6 Sulfur <i>Burner</i> (Q-210)	III-3
III.7 <i>Converter Bed</i> I (D-115).....	III-3
III.8 <i>Converter Bed</i> II (D-112)	III-3
III.9 <i>Converter Bed</i> III (D-112)	III-4
III.10 Reaktor Sulfonasi (R-220)	III-4
III.13 Reaktor Netralisasi (R-214).....	III-4

III.14 <i>Spray Dryer</i> (D-240).....	III-5
BAB IV Neraca Panas	IV-1
IV.1 Mixer (M-117).....	IV-1
IV.2 Reaktor Transesterifikasi (R-110)	IV-1
IV.3 Reaktor Netralisasi (R-120).....	IV-2
IV.4 Dekanter (X-121).....	IV-2
IV.5 Sulfur Melter (M-212).....	IV-2
IV.7 Sulfur Burner (Q-210)	IV-3
IV.8 Cooler I (E-214).....	IV-3
IV.9 Neraca Panas Converter (D-215).....	IV-3
IV.9.1 Neraca Panas Converter Bed I.....	IV-3
IV.9.2 Neraca Panas Converter Bed II	IV-4
IV.9.3 Neraca Panas Converter Bed III	IV-4
IV.10 Neraca Panas Cooler (E-216)	IV-4
IV.10.1 Neraca Panas Cooler II	IV-4
IV.10.2 Neraca Panas Cooler III.....	IV-5
IV.10.3 Neraca Panas Cooler IV	IV-5
IV.11 Neraca Panas Reaktor Sulfonasi (R-230)	IV-5
IV.12 Neraca Panas Reaktor Netralisasi	IV-6
IV.13 Neraca Panas <i>Spray Dryer</i>	IV-6
BAB V Spesifikasi Peralatan	V-1
V.1. Tangki Pelarutan NaOH I	V-1
V.2. Tangki Penyimpanan Metanol	V-2
V.3. Pompa I.....	V-2
V.4. Pompa II.....	V-3
V.5. Mixer.....	V-3
V.6. Pompa III	V-4
V.7. Penyimpanan CPO	V-4
V.8. Pompa IV	V-5
V.9. Reaktor Transesterifikasi	V-6
V.10. Pompa V.....	V-7
V.11. Penyimpanan HCl	V-7
V.12. Pompa VI	V-8
V.13. Reaktor <i>Netralizer</i> I	V-8
V.14. Pompa VII.....	V-9
V.15. Dekanter.....	V-9
V.16. Pompa VIII.....	V-10
V.17. Gudang Sulfur.....	V-10
V.18. Screw Conveyor I	V-11
V.19. Silo Sulfur	V-11
V.20. Screw Conveyor II	V-12
V.21. <i>Melter</i> Sulfur.....	V-13
V.22. Sulfur <i>Burner</i>	V-13
V.23. <i>Blower</i> I.....	V-14
V.24. <i>Cooler</i> I.....	V-14
V.25. Reaktor <i>Converter</i>	V-15
V.26. Cooler II.....	V-15
V.27. <i>Cooler</i> III	V-16

V.28. Cooler IV	V-17
V.29. Blower II	V-17
V.30. Reaktor Sulfonasi	V-18
V.31. Tangki Pelarutan NaOH II	V-19
V.32. Reaktor <i>Netralizer</i> II	V-20
V.33. Spray Dryer	V-21
V.34. Cyclone	V-21
V.35. <i>Screw Conveyor</i> III	V-22
V.36. Silo Penampungan Produk MES	V-22
BAB VI Lokasi, Tata Letak Pabrik & Alat, Instrumentasi dan Safety	VI-1
VI.1. Lokasi Pabrik	VI-1
VI.2. Tata Letak Pabrik dan Alat	VI-4
VI.2.1 Tata Letak Pabrik	VI-4
VI.2.2 Tata Letak Alat	VI-8
VI.3. Instrumentasi	VI-10
VI.4. Keselamatan Kerja (<i>Safety</i>)	VI-12
VI.4.1 Keamanan, Kesehatan dan Keselamatan Kerja serta Lingkungan (K3L)	VI-12
VI.4.2. Hazard and Operability Studies (HAZOP)	VI-15
BAB VII Utilitas dan Pengolahan Limbah	VII-1
VII.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	VII-2
VII.1.1 Unit Penyediaan Air	VII-2
VII.1.2 Unit Pengolahan Air	VII-8
VII.1.3. Unit Penyediaan <i>Saturated Steam</i>	VII-58
VII.1.4. Unit Penyediaan Listrik	VII-59
VII.1.5 Unit Pengolahan Limbah	VII-64
VII.1.5.1 Limbah Cair	VII-64
VII.1.5.2 Limbah Gas	VII-65
BAB VIII Desain Produk dan Kemasan	VIII-1
VIII.1. Desain Logo Perusahaan	VIII-1
VIII.2 Spesifikasi Produk	VIII-2
VIII.3 Desain Kemasan	VIII-2
BAB IX Strategi Pemasaran	IX-1
BAB X Struktur Organisasi Perusahaan	X-1
X.1. Struktur Umum	X-1
X.2. Bentuk Perusahaan	X-1
X.3. Struktur Organisasi	X-2
X.4. Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	X-5
X.4.1. Direktur Utama	X-5
X.4.2. Manager	X-5
X.4.3. Kepala Bagian	X-6
X.5. Jadwal Kerja	X-11
X.6. Kesejahteraan Karyawan	X-12
BAB XI Analisa Ekonomi	XI-1
XI. Analisa Ekonomi	XI-1
XI.1. Penentuan Modal Total / <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	XI-1
XI.2. Penentuan Biaya Produksi Total atau <i>Total Production Cost</i> (TPC)	XI-3
XI.3. Analisa Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	XI-6
XI.5. Rate of Equity Investment (ROE)	XI-2

XI.6. Waktu Pengembalian Modal (<i>Pay Out Time</i> = POT).....	XI-3
XI.7. Penentuan Titik Impas atau <i>Break Even Point</i> (BEP).....	XI-4
XI.8. Analisa Sensitivitas.....	XI-6
BAB XII Diskusi dan Kesimpulan	XII-1
XII.1. Diskusi.....	XII-1
XII.2. Kesimpulan.....	XII-2
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
LAMPIRAN A.....	A-1
LAMPIRAN B.....	B-1
LAMPIRAN C.....	C-1
LAMPIRAN D.....	D-1

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Komposisi CPO (Sipayung, 2023)	3
Tabel I.2. Sifat Fisik CPO (Arifin, 2016).....	3
Tabel I.3. Sifat Fisika Metil Ester (Oleochemicals, 2014).....	4
Tabel I.4. Komposisi Kimia Metil Ester	4
Tabel I.5. Sifat Fisik Sulfur (MSDS, 2007)	5
Tabel I.6. Sifat Fisik MES (Wilmar Group, 2013).....	6
Tabel I.7. Data Pemakaian CPO di Indonesia Dari Tahun 2015-2022 (Mastujab, 2023).....	9
Tabel I.8. Data Ekspor CPO di Indonesia dari 2015-2022 (Databooks, 2022).....	10
Tabel I.9. Data Pertumbuhan Penduduk di Indonesia Tahun 2013-2023	11
Tabel I.10. Daftar Pabrik Penghasil MES	13
Tabel I.11. Jumlah Produksi Deterjen Bubuk dari Tiga Perusahaan Terbesar di Indonesia (Kemenperin,2023)	14
Tabel I.12. Penggunaan dan Impor Surfaktan LAS di Indonesia.....	14
Tabel I.13. Kapasitas Produksi CPO di Indonesia (PTPN, 2019).....	16
Tabel II.1. Perbandingan Katalis Transesterifikasi	5
Tabel II 2. Perbandingan Proses Sulfonasi	5
Tabel VI.1. Area Pabrik MES dan Luasannya	8
Tabel VI.2. Keterangan Alat	9
Tabel VI.3. Instrumentasi pada Pabrik MES	12
Tabel VII.1. Kebutuhan air sanitasi	2
Tabel VII.2. Kebutuhan Total saturated steam pada setiap alat proses produksi.....	4
Tabel VII.3. Kebutuhan Air Pendingin	5
Tabel VII.4. Kebutuhan air proses	7
Tabel VII.5. Kebutuhan Listrik Alat Proses.....	59
Tabel VII.6. Kebutuhan Listrik Utilitas dan Pengolahan Limbah	60
Tabel VII.7. Kebutuhan Lumen Output	61
Tabel VII.8. Kebutuhan Daya untuk Penerangan Pabrik	63
Tabel VII.9. Limbah Cair.....	65
Tabel VII.10. Limbah gas	65
Tabel VIII.1. Spesifikasi Produk Metil Ester Sulfonat	2
Tabel X.1. Rincian Posisi dan Jumlah Karyawan	10
Tabel X.2. Jadwal Kerja Karyawan Shift.....	12
Tabel XI.1. Penentuan Total Capital Investment (TCI)	3
Tabel XI.2. Depresiasi Alat dan Bangunan.....	5
Tabel XI.3. Biaya Produksi Total atau Total Production Cost (TPC).....	6
Tabel XI.4. Keterangan Kolom Cash Flow.....	7
Tabel XI.5. Hasil Perhitungan Cash Flow (1)	8

Tabel XI.6. Rate of Return Investment (ROI) sebelum Pajak	1
Tabel XI.7. Rate of Return Investment (ROI) setelah Pajak.....	2
Tabel XI.8. Rate of Equity Investment (ROE) sebelum pajak.....	3
Tabel XI.9. Rate of Equity Investment (ROE) setelah pajak	3
Tabel XI.10. POT Sebelum Pajak	4
Tabel XI.11. POT Setelah Pajak	4
Tabel XI.12. Hubungan Kenaikan Harga Bahan Baku terhadap ROR, ROE, POT, dan BEP.	6
Tabel C.1. Dimensi Tangki Penyimpanan Metanol.....	C-4
Tabel C.2. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Metanol.....	C-5
Tabel C.3. Hasil perhtiungan densitas pada Tangki Pelarutan NaOH.....	C-6
Tabel C.4. Tangki Pelarutan NaOH I	C-12
Tabel C.5. Spesifikasi Alat Pompa I.....	C-15
Tabel C.6. Spesifikasi Alat Pompa II	C-18
Tabel C.7. Spesifikasi Alat Mixer	C-22
Tabel C.8. Spesifikasi Alat Pompa III	C-25
Tabel C.9. Spesifikasi Alat Tangki Penyimpanan CPO	C-30
Tabel C.10. Spesifikasi Alat Pompa IV	C-33
Tabel C.11. Spesifikasi Alat Reaktor Transesterfikasi	C-36
Tabel C.12. Spesifikasi Alat Pompa V	C-39
Tabel C.14. Spesifikasi Alat Pompa VI.....	C-47
Tabel C.15. Spesifikasi Alat Reaktor Netralizer I	C-50
Tabel C.16. Spesifikasi Alat Pompa VII.....	C-53
Tabel C.17. Spesifikasi Alat Pompa VIII	C-57
Tabel C.18. Spesifikasi Warehouse Sulfur	C-59
Tabel C.19. Spesifikasi Screw Conveyor I	C-61
Tabel C.20. Dimensi Silo Sulfur.....	C-64
Tabel C.21. Spesifikasi Alat Silo Sulfur.....	C-65
Tabel C.22. Spesifikasi Screw Conveyor II.....	C-66
Tabel C.23. Spesifikasi Alat Melter Sulfur.....	C-68
Tabel C.24. Spesifikasi Blower I.....	C-70
Tabel C.25. Spesifikasi Cooler	C-73
Tabel C.26. Perhitungan Persamaan Laju Reaksi pada Stage I Reaktor Converter SO ₃	C-75
Tabel C.27. Perhitungan Persamaan Laju Reaksi pada Stage II Reaktor Converter SO ₃	C-77
Tabel C.28. Perhitungan Persamaan Laju Reaksi pada Stage III Reaktor Converter SO ₃	C-78
Tabel C.29. Spesifikasi Alat Reaktor Converter.....	C-82
Tabel C.30. Spesifikasi Blower II.....	C-83
Tabel C.31. Komponen Laju Volumetrik Umpan Gas dan Densitas Campuran...	C-85
Tabel C.32. Spesifikasi Reaktor Sulfonasi	C-88
Tabel C.33. Hasil perhtiungan densitas pada Tangki Pelarutan NaOH II	C-89
Tabel C.34. Spesifikasi Alat Tangki Pelarutan NaOH II.....	C-94
Tabel C.35. Data Aliran Masuk ke Reaktor Netralisasi	C-95
Tabel C.37. Spesifikasi Alat Spray Dryer.....	C-103
Tabel C.38. Spesifikasi Alat Cyclone	C-105
Tabel C.39. Spesifikasi Screw Conveyor IV	C-106

Tabel C.40. Dimensi Silo MES	C-109
Tabel C.41. Spesifikasi Silo MES	C-110
Tabel D.1. Data Analisa Regresi Linear Cost Index.....	D-1
Tabel D.2. Biaya Alat Proses.....	D-3
Tabel D.3. Biaya Peralatan Utilitas dan Pengolahan Limbah.....	D-4
Tabel D.4. Biaya Alat Penunjang	D-5
Tabel D.5. Biaya Bahan Baku	D-6
Tabel D.6. Biaya Listrik untuk Penerangan.....	D-7
Tabel D.7. Biaya Listrik untuk Alat Proses	D-8
Tabel D.8. Biaya Listrik untuk Alat Utilitas.....	D-9
Tabel D.9. Biaya Bahan Penunjang Pengolahan Air	D-11
Tabel D.10. Harga Jual Produk.....	D-11
Tabel D.11. Rincian Gaji Karyawan.....	D-13
Tabel D.12. Harga Bangunan	D-15

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Produksi CPO Indonesia (BPS, 2022)	8
Gambar I.2. Persamaan Regresi Linear Produksi CPO di Indonesia dari Tahun 2012-2022 ..	8
Gambar I.3. Grafik Pemakaian (CPO) di Indonesia Dari Tahun 2015-2022	9
Gambar I.4. Persamaan Regresi Linear Ekspor CPO di Indonesia Tahun 2015-2022.....	10
Gambar I.5. Grafik Proyeksi Pertumbuhan Jumlah Penduduk Indonesia Tahun 2013-2023	12
Gambar II.1. Skema Proses Transesterifikasi Menggunakan Metanol	3
Gambar II.2. Diagram Proses Pembuatan Metil Ester	7
Gambar II.3. Diagram Proses Pembuatan MES	8
Gambar VI.1. Lokasi Pendirian Pabrik Metil Ester Sulfonat.....	1
Gambar VI.2. a) Lokasi supplier bahan baku, b) Jarak dari supplier ke lokasi pabrik MES, dan c) Jarak dari lokasi pabrik MES ke Pelabuhan Belawan	3
Gambar VI.3. Tata Letak Pabrik MES (Skala 1:50)	7
Gambar VI.4. Tata Letak Alat Proses	9
Gambar VII.1. Diagram Blok Pengolahan Air.....	10
Gambar VII.2. Diagram Alir Pengolahan Air	11
Gambar X.1. Struktur Organisasi PT Mestro Indonesia	4
Gambar XI.1. Grafik Great Even Point (BEP).....	5

INTISARI

Bahan baku utama dalam pembuatan deterjen bubuk yaitu surfaktan, *Linear Alkil Sulfonat* (LAS) yang berbahan dasar minyak bumi. Surfaktan ini membuat limbah deterjen sulit di degradasi dan mencemari lingkungan serta membahayakan makhluk hidup yang habitatnya di perarian. Untuk mengatasi hal tersebut, dibuatlah *green surfaktan* yang berbahan dasar minyak nabati yaitu Metil Ester Sulfonat (MES). Surfaktan ini memanfaatkan *Crude Palm Oil* (CPO) yang dimana Indonesia merupakan penghasil terbesar CPO. Untuk menggantikan surfaktan LAS, kapasitas produksi MES akan mencukupi 14% total kebutuhan, yaitu 50.000 ton/tahun. Strategi pemasaran yang akan dilakukan pada produk MES yaitu dengan menggunakan beberapa strategi diantaranya adalah *business to business (B2B)*, *direct selling*.

Pabrik MES berdiri dengan bentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan nama perusahaan PT. Mestro Indonesia. Kapasitas produksi pabrik yaitu sebesar 50.000 ton/tahun per tahun dan mulai beroperasi pada tahun 2027 dengan masa konstruksi selama 2 tahun. Setiap tahun pabrik ini akan beroperasi selama 330 hari dengan waktu proses produksi selama 24 jam setiap harinya. Pabrik MES ini akan berlokasi di Deli Serdang, Sumatera Utara yang memiliki luas area sebesar 50.000 m² dan jumlah tenaga kerja sebanyak 170 orang.

MES akan dibuat dengan dua bahan utama, yaitu metil ester (ME) dan sulfur trioksida (SO₃). Metil ester akan dibuat dari CPO dengan proses Transesterifikasi menggunakan katalis NaOH. Dan SO₃ dibentuk melalui reaktor converter SO₃. Bahan ini cenderung murah dan menghasilkan limbah yang aman ketika dibuang ke lingkungan.

Proses transesterifikasi membentuk ester dari trigliserida dalam CPO dan metanol. Metanol dicampur dengan katalis NaOH lalu ditransesterifikasi dengan CPO dan menghasilkan metil ester untuk di reaksi dengan SO₃. SO₃ diperoleh melalui pembakaran sulfur dengan udara berlebih, pembakaran sulfur dilakukan dengan udara berlebih membentuk SO₂, selanjutnya SO₂ diubah menjadi SO₃ di dalam converter. SO₃ yang dihasilkan di reaksi dengan metil ester didalam reaktor sulfonasi, sehingga membentuk metil MES. MES yang dihasilkan akan di keringkan menggunakan *spray dryer* sehingga berbentuk bubuk. Proses transesterifikasi menggunakan katalis NaOH dibandingkan katalis KOH karena harganya jauh lebih murah, serta proses sulfonasi menggunakan gas SO₃ dibandingkan oleum karena konversi reaksi yang jauh lebih tinggi.

Kesimpulan prarencana pabrik MES adalah:

Kesimpulan prarencana pabrik MES adalah:

Nama Perusahaan	:	PT. Mestro Indonesia
Bentuk	:	Perseroan Terbatas (PT)
Produk	:	Metil Ester Sulfonat
Kapasitas	:	50.000 ton/tahun
Bahan baku utama	:	CPO dan Sulfur
Tipe operasi	:	Kontinyu
Utilitas:		
• Air	:	Air sanitasi = 10,56 m ³ /hari
		Air proses = 10,22 m ³ /hari
		Air Pendingin = 528,47 m ³ /hari

	Air umpan boiler	= 190,3 m ³ /hari
• Listrik	:	888,93 kW
• Bahan bakar	:	IDO = 20,2019 m ³ /tahun
Jumlah Karyawan	:	170 orang
Lokasi pabrik	:	Deli Serdang, Sumatera Utara
Fixed Capital Investment (FCI)		= Rp644.158.337.387,08
Working Capital Investment (WCI)		= Rp602.182.293.305,12
Total Production Cost (TPC)		= Rp2.435.631.974.460,74
Penjualan per tahun		= Rp2.840.027.481.452,60
Analisa ekonomi:		
Rate of Return Investment (ROI) sebelum pajak		= 38%
Rate of Return Investment (ROI) sesudah pajak		= 31%
Rate of Equity (ROE) sebelum pajak		= 50%
Rate of Equity (ROE) setelah pajak		= 41%
Pay Out Time (POT) sebelum pajak		= 3 Tahun 5 Bulan
Pay Out Time (POT) setelah pajak		= 3 Tahun 8 Bulan
Break Even Point (BEP)		= 46%