

**PRARENCANA PABRIK**  
**TUGAS AKHIR PRARENCANA PABRIK**  
**KALSIUM LAKTAT GLUKONAT DARI**  
**KENTANG DENGAN KAPASITAS PRODUKSI**  
**500 TON/TAHUN**



**Diajukan oleh :**

**Fajar Kasih Setiawan    NRP : 5203018023**

**Yolanda Einjelly        NRP : 5203017050**

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

**2022**

# LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama: Fajar Kasih Setiawan

NRP : 5203018023

telah diselenggarakan pada tanggal 27 Juni 2022, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 5 Juli 2022

Pembimbing I



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

NIK 521.87.0127

Pembimbing II



Ir. Sandy Budi Hartono, Ph.D., IPM.

NIK 521.99.0401

Dewan Penguji

Ketua



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

NIK 521.17.0971

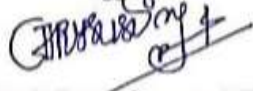
Sekretaris



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

NIK 521.87.0127

Anggota



Ir. Ery S. Reiningtyas, S.T.,  
M.T., Ph.D., IPM

NIK 521.98.0348


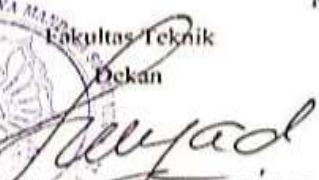
Anggota



Ir. Maria Yuliana, S.T., Ph.D., IPM.

NIK 521.18.1010

Mengetahui

  
Fakultas Teknik  
Dekan  
  
Prof. Suryadi Jomadji, IPU., ASEAN Eng.  
NIK 521.93.0198

  
Jurusan Teknik Kimia  
Ketua  
  
Sandy Budi Hartono, Ph.D., IPM.  
NIK 521.99.0401

# LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama: Yolanda Einjelly

NRP : 5203017050

telah diselenggarakan pada tanggal 27 Juni 2022, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 5 Juli 2022

Pembimbing I



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

NIK 521.87.0127

Pembimbing II



Ir. Sandy Budi Hartono, Ph.D., IPM.

NIK 521.99.0401

Dewan Penguji

Ketua



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

NIK 521.17.0971

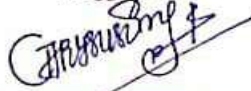
Sekretaris



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

NIK 521.87.0127

Anggota



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

NIK 521.98.0348

Anggota



Ir. Maria Yuliana, S.T., Ph.D., IPM.

NIK 521.18.1010

Mengetahui

Fakultas Teknik  
Dekan  
  
Prof. Suryadi Ismadji, IPM., ASEAN Eng.  
NIK 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia  
Ketua  
  
Ir. Sandy Budi Hartono, Ph.D., IPM.  
NIK 521.99.0401

# LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN

## PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama/NRP : Fajar Kasih Setiawan / 5203018023  
Yolanda Einjelly / 5203017050

Menyetujui tugas akhir kami yang berjudul :

PRARENCANA PABRIK KALSIMUM LAKTAT GLUKONAT DARI KENTANG DENGAN KAPASITAS 500 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, 5 Juli 2022  
Yang Menyatakan,



Fajar Kasih Setiawan

---

NRP. 5203018023



Yolanda Einjelly

---

NRP. 5203017050

## 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 laporan prarencana pabrik ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 5 Juli, 2022

Mahasiswa,



Fajar Kasih Setiawan

5203018023

## 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 laporan prarencana pabrik ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 5 Juli 2022

Mahasiswa,



Yolanda Einjelly

5203017050

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik yang berjudul Prarencana Pabrik Kalsium Laktat Glukonat dari Kentang dengan Kapasitas 500 Ton/Tahun. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya (UKWMS). Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Suratno Lourentius, M.S., IPM., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga pikiran dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan dan pengarahan.
2. Ir. Sandy Budi Hartono Ph.D., IPM., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga pikiran dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan dan pengarahan.
3. Prof. Suryadi Ismadji, Ph.D., IPU., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik UKWMS.
4. Ir. Sandy Budi Hartono Ph.D., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik UKWMS.
5. Ir. Shella Permatasari Santoso, S.T., Ph.D., IPM., Ir. Ery S. Retnoningtyas, S.T., M.T., Ph.D., dan Ir. Maria Yuliana, S.T., Ph.D., IPM. Selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan.
6. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
7. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
8. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung turut memberikan bantuan dan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini bermanfaat dan berkontribusi untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta para pembaca.

Surabaya, 5 Juli 2022

Penulis

# DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
INTISARI .....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang .....	I-1
I.2 Sifat – Sifat Bahan Baku dan Produk .....	I-2
I.3 Kegunaan dan Keunggulan Produk .....	I-6
I.4 Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Pasar .....	I-7
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES.....	II-1
II.1 Pemilihan Proses .....	II-1
II.2 Perbandingan Metode Pembuatan Kalsium Laktat Glukonat .....	II-4
II.3 Uraian Proses .....	II-6
BAB III NERACA MASSA .....	III-1
BAB IV NERACA PANAS .....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT .....	V-1
BAB VI LOKASI, TATA LETAK PABRIK & ALAT INSTRUMENTASI DAN SAFETY.....	VI-1
VI.1 Lokasi Pabrik .....	VI-1
VI.2 Tata Letak Pabrik .....	VI-4
VI.3 Tata Letak Alat .....	VI-8
VI.4 Instrumentasi .....	VI-9
VI.5 Keamanan Kerja dan Lingkungan .....	VI-12
BAB VII UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH.....	VII-1



VII.1 Unit Penyediaan Udara Pengering .....	VII-1
VII.2 Unit Penyediaan Air Pendingin .....	VII-6
VII.3 Unit Penyediaan Air Umpan Boiler .....	VII-8
VII.4 Unit Penyediaan Air .....	VII-10
VII.5 Unit Penyediaan Listrik .....	VII-63
VII.6 Unit Pengolahan Limbah .....	VII-69
<b>BAB VIII DESAIN PRODUK DAN KEMASAN</b> .....	<b>VIII-1</b>
VIII.1 Desain Logo .....	VIII-1
VIII.2 Spesifikasi Produk .....	VIII-2
VIII.3 Desain Kemasan Kalsium Laktat Glukonat .....	VIII-2
<b>BAB IX STRATEGI PEMASARAN</b> .....	<b>IX-1</b>
<b>BAB X STRUKTUR ORGANISASI</b> .....	<b>X-1</b>
X.1 Struktur Umum .....	X-1
X.2 Bentuk Perusahaan .....	X-1
X.3 Struktur Organisasi .....	X-2
X.4 Pembagian Tugas dan Wewenang .....	X-4
X.5 Jadwal Kerja .....	X-10
X.6 Kesejahteraan Karyawan .....	X-11
<b>BAB XI ANALISA EKONOMI</b> .....	<b>XI-1</b>
XI.1 Penentuan Modal Total (TCI) .....	XI-2
XI.2 Penentuan Biaya Produksi (TPC) .....	XI-3
XI.3 Analisa Ekonomi <i>Discounted Cash Flow</i> .....	XI-6
XI.4 Perhitungan <i>Rate of Return Investment</i> (ROR) .....	XI-10
XI.5 Perhitungan <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE).....	XI-11
XI.6 Waktu Pengembalian Modal (POT) .....	XI-12
XI.7 Penentuan Titik Impas (BEP) .....	XI-14
<b>BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN</b> .....	<b>XII-1</b>
XII.1 Diskusi .....	XII-1
XII.2 Kesimpulan .....	XII-3
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>DP-1</b>
<b>LAMPIRAN A</b> .....	<b>A-1</b>
<b>LAMPIRAN B</b> .....	<b>B-1</b>

LAMPIRAN C.....	C-1
LAMPIRAN D.....	D-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Konsumsi Kalsium Laktat di Indonesia.....	I-9
Gambar I.2. Grafik Perkiraan Jumlah Penduduk di Indonesia Tahun 2016 - 2020.....	1-10
Gambar I.3. Jumlah Produksi Kentang di Jawa Timur dari Tahun 2016 – 2020 .....	I-12
Gambar I.4. Volume Impor Kalsium Glukonat di Indonesia .....	I-13
Gambar II.1 Proses Pembuatan Kalsium Glukonat dengan Metode Oksidasi Katalitik .....	II-1
Gambar II.2 Proses Pembuatan Kalsium Glukonat dengan Metode Fermentasi Mikroba .....	II-2
Gambar II.3 Proses Pembuatan Kalsium Glukonat dengan Metode Enzimatis - Katalitik .....	II-4
Gambar II.4 Diagram Alir Proses Produksi Kalsium Laktat Glukonat dari Kentang .....	II-9
Gambar VI.1 Lokasi Pendirian Pabrik Kalsium Laktat Glukonat dari Kentang (Skala 1:5.000).....	VI-1
Gambar VI.2 Jalur Lokasi Pertanian Kentang ke Lokasi Pabrik .....	VI-2
Gambar VI.3 Jalur Perjalanan dari Lokasi Pabrik ke Pintu Gerbang Tol – Bangil.....	VI-3
Gambar VI.4 Jalur Perjalanan dari Lokasi Pabrik ke Pelabuhan Tanjung Perak.....	VI-3
Gambar VI.5 Tata Letak Pabrik (Skala 1 : 1.000) .....	VI-6
Gambar VI.6 Tata letak alat dalam area produksi .....	VI-8
Gambar VII.1 Flowsheet Pengolahan Air.....	VII-13
Gambar VII.2 Pompa L-112 .....	VII-28
Gambar VII.3 Pompa L-121 .....	VII-34
Gambar VII.4 Pompa L-131 .....	VII-40
Gambar VII.5 Pompa L-141 .....	VII-45
Gambar VII.6 Pompa L-151 .....	VII-51
Gambar VII.7 Pompa L-161 .....	VII-56
Gambar VII.8 Flowsheet Pengolahan Limbah .....	VII-71
Gambar VII.9 Pompa L-112 .....	VII-74
Gambar VII.10 Pompa L-122 .....	VII-84

Gambar VII.11 Pompa L-132 .....	VII-93
Gambar VII.12 Pompa L-141 .....	VII-102
Gambar VIII.1. Desain logo PT. Bio Potato Chemical Indonesia.....	VIII-1
Gambar VIII.2. Desain paper drum kemasan Kalsium Laktat Glukonat 25 kg.....	VIII-2
Gambar VIII.3. Label produk pada drum kemasan 25 kg .....	VIII-3
Gambar VIII.4. Label produk pada sack kemasan 25 kg.....	VIII-4
Gambar X.1 Organisasi Perusahaan PT. Bio Potato Chemical Indonesia.....	X-3
Gambar XI.1. Hubungan antara Kapasitas Produksi (%) dan Net Cash Flow Sesudah Pajak .....	XI-15
Gambar XI.2. Hubungan antara Kapasitas Produksi (%) dan Penjualan Sesudah Pajak .....	XI-15

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Perbandingan Berbagai Jenis Umbi .....	I-1
Tabel I.2 Komposisi Kentang .....	I-2
Tabel I.3. Komposisi Pakan Ternak.....	I-3
Tabel I.4 Karakteristik Enzym $\alpha$ -amilase .....	I-3
Tabel I.5 Karakteristik Enzim glukoamilase .....	I-3
Tabel I.6 Karakteristik Palladium Carbon .....	I-4
Tabel I.7 Karakteristik Kalsium Hidroksida.....	I-4
Tabel I.8 Karakteristik Asam Laktat.....	I-4
Tabel I.9 Karakteristik Karbon Aktif.....	I-5
Tabel I.10 Karakteristik Kalsium laktat glukonat.....	I-5
Tabel I.11 Perbandingan Jenis Kalsium .....	I-6
Tabel I.12 Konsumsi Kalsium Laktat Di Indonesia Tahun 2012 – 2016 (Badan Pusat Statistik, 2021) .....	I-8
Tabel I.13 Perkiraan Jumlah Penduduk di Indonesia tahun 2016 – 2020.....	I-9
Tabel I.14 Jumlah Produksi Kentang di Jawa Timur dari Tahun 2016 – 2020 .....	I-12
Tabel I.15 Global Produksi Pabrik Kalsium Laktat Glukonat.....	I-14
Tabel I.16 Volume Impor Kalsium Glukonat di Indonesia.....	I-12
Tabel I.17 Global Produksi Pabrik Kalsium Laktat Glukonat .....	I-13
Tabel II.1 Kondisi Operasi Metode Pembuatan Kalsium Laktat Glukonat.....	II-4
Tabel II.2 Kelebihan dan Kelemahan Metode Pembuatan Kalsium Laktat Glukonat.....	II-5
Tabel VI.1. Keterangan Tata Letak Pabrik.....	VI-7
Tabel VI.2. Keterangan alat di area produk.....	VI-8
Tabel VI.3. Instrumentasi pada Alat Proses.....	VI-11
Node 1. Area Reaktor Enzimatik I, Reaktor Enzimatik II, dan Decolorizer.....	VI-19
Node 2. Area Reaktor Katalitik.....	VI-20
Node 3. Area Short Tube Evaporator.....	VI-20
Node 4. Area Crystallizer.....	VI-21
Node 5. Area Rotary Dryer.....	VI-22

Tabel VII.1 Kebutuhan Air Pendingin .....	VII-6
Tabel VII.2 Kebutuhan Saturated Steam .....	VII-8
Tabel VII.3 Kebutuhan Air Sanitasi .....	VII-11
Tabel VII.4 Kebutuhan Air Proses .....	VII-11
Tabel VII.5 Kebutuhan Air Pendingin .....	VII-12
Tabel VII.6 Kebutuhan Air Total .....	VII-14
Tabel VII.7 Kebutuhan Power Alat Proses .....	VII-63
Tabel VII.8 Kebutuhan Power Alat Utilitas .....	VII-64
Tabel VII.9 Luas Bangunan Area Pabrik .....	VII-65
Tabel VII.10 Kebutuhan Lumen Penerangan .....	VII-66
Tabel VII.11 Jumlah Lampu dan Daya Area Pabrik .....	VII-68
Tabel VII.12 Laju Alir Komponen Limbah yang keluar dari Alat Proses .....	VII-69
Tabel X.1 Perincian Jumlah Karyawan .....	X-9
Tabel X.2 Jadwal Kerja Karyawan Shift .....	X-11
Tabel XI.1. Penentuan Total Capital Investment (TCI) .....	XI-3
Tabel XI.2. Perhitungan total depresiasi .....	XI-4
Tabel XI.3. Biaya produksi total (TPC) .....	XI-5
Tabel XI.4. Keterangan Kolom Cash Flow .....	XI-6
Tabel XI.4. Cash flow .....	XI-9
Tabel XI.6. Rate of Return Investment (ROR) Sebelum Pajak .....	XI-10
Tabel XI.7. Rate of Return Investment (ROR) setelah pajak .....	XI-11
Tabel XI.8. Rate of Equity Investment (ROE) Sebelum Pajak .....	XI-12
Tabel XI.9. Rate of Equity Investment (ROE) Setelah Pajak .....	XI-12
Tabel XI.10. POT Sebelum Pajak .....	XI-13
Tabel XI.11. POT Setelah Pajak .....	XI-13
Tabel XI.12. Hubungan Kenaikan Harga Bahan Baku Terhadap BEP, ROR, ROE dan POT .....	XI-16

## INTISARI

Kalsium laktat glukonat merupakan bahan suplementasi kalsium yang aman dikonsumsi, tidak terasa pahit, dan dapat ditambahkan sebagai fortifikasi kalsium pada pangan. Produksi kalsium laktat glukonat dari kentang diawali dengan proses pencucian, pemotongan dan penghalusan kentang, sehingga diperoleh *slurry* kentang yang mengandung pati. Pati kentang dihidrolisis secara bertahap menggunakan enzim alfa amilase, dan enzim glukoamilase menghasilkan glukosa. Glukosa direaksikan dengan kalsium hidroksida ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) dan asam laktat secara katalitik dengan menggunakan katalis Palladium/Carbon, sehingga menghasilkan kalsium laktat glukonat. Kalsium laktat glukonat dilakukan pemekatan, pengkristalan dan pengeringan sehingga dihasilkan kristal kalsium laktat glukonat. Kristal kalsium laktat glukonat yang dihasilkan memiliki kadar 98% (w/w). Hasil samping berupa limbah *cake* dari hasil pemisahan secara filtrasi dikeringkan sebagai produk bahan pakan ternak. Pabrik direncanakan didirikan dikawasan Jalan Raya Rembang Industri Raya, Kecamatan Rembang, Kelurahan Pandean, Pasuruan. Provinsi Jawa Timur, dimana lokasi tersebut berdekatan dengan air sungai dan akses pelabuhan. Pabrik direncanakan memiliki kapasitas produksi 500 ton/tahun dengan 330 hari kerja dalam 1 tahun. Pendirian pabrik dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan suplementasi dan fortifikasi kalsium dalam bidang kesehatan dan pangan.

Bentuk perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Status perusahaan	: Swasta
Produksi	: Kalsium Laktat Glukonat
Kapasitas produksi	: 500 ton/tahun
Waktu operasi	: 330 hari/tahun
Sistem operasi	: Semi-kontinyu
Masa kontruksi	: 2 tahun
Waktu mulai beroperasi	: Tahun 2025
Bahan baku	: Kentang, $\text{Ca(OH)}_2$ dan Asam Laktat
Kapasitas bahan baku :	Kentang sebesar 1.846,7013 ton/tahun $\text{Ca(OH)}_2$ sebesar 122,5461 ton/tahun Asam Laktat sebesar 149,0287 ton/tahun
Utilitas :	Air sanitasi = 7,68 m <sup>3</sup> /hari Air proses = 72,6453 m <sup>3</sup> /hari Air pendingin = 100,2164 m <sup>3</sup> /hari Air umpan boiler = 15,1817 m <sup>3</sup> /hari Listrik = 29.266,80 kW/tahun <i>Residual Oil</i> = 316,06 m <sup>3</sup> /tahun Solar = 3,01 m <sup>3</sup> /tahun
Jumlah tenaga kerja :	134 orang

Lokasi pabrik : Jalan Raya Rembang Industri Raya, Kecamatan Rembang, Kelurahan Pandean, Pasuruan. Provinsi Jawa Timur

Analisa ekonomi :

- Fixed Capital Investment (FCI) : Rp 93.964.452.680
- Working Capital Investment (WCI) : Rp 14.924.155.736
- Total Production Cost (TPC) : Rp 50.876.474.651
- Penjualan (ton) per tahun :
  - Kalsium Laktat Glukonat : Rp 85.549.982.206
  - Limbah Pati : Rp 6.780.011

Analisa ekonomi dengan metode Discounted Flow pada harga jual ideal :

- Rate of Return (ROR) sebelum pajak : 24,33%
- Rate of Return (ROR) sesudah pajak : 17,37%
- Rate of Equity (ROE) sebelum pajak : 34,19%
- Rate of Equity (ROE) sesudah pajak : 24,81%
- Pay Out Time (POT) sebelum pajak : 3 tahun 10 bulan 26 hari
- Pay Out Time (POT) sesudah pajak : 4 tahun 9 bulan 24 hari
- Break Even Point (BEP) : 41,18 %