

PRA-RANCANGAN PABRIK
“KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT
DAN KALIUM KLOORIDA DENGAN PROSES PRESIPITASI”



Disusun Oleh:

FATIMAH AZZAHRA

21031010265

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
2025

PRA-RANCANGAN PABRIK
"PABRIK KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT
DAN KALIUM KLOORIDA DENGAN PROSES PRESIPITASI"

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
Dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



Disusun Oleh:
FATIMAH AZZAHRA

21031010265

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA

2025

PRA-RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT
HEPTAHIDRAT DAN KALIUM KLOORIDA DENGAN PROSES
PRESIPITASI"**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT
DAN KALIUM KLOORIDA DENGAN PROSES PRESIPITASI"**

Disusun Oleh :

FATIMAH AZZAHRA

21031010265

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : **31 Oktober 2025**

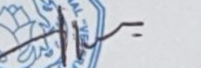
Dosen Penguji :

1.


Ir. Ketut Sumada., M.S.

NIP. 19620118 198803 1 001

2.


Ir. Sani, M.T.

NIP. 19630412 199103 2 001

3.


Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.

NIP. 19840411 201903 2 012

Dosen Pembimbing:

1.


Ir. Sutiyono, MT

NIP. 19600713 198703 1 001

2.


Atika Nandini, ST, MS

NPT. 202 19931006 211

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

PRA-RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT
HEPTAHIDRAT DAN KALIUM KLORIDA DENGAN PROSES
PRESIPITASI"**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA-RANCANGAN PABRIK

**"KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT DAN
KALIUM KLORIDA DENGAN PROSES PRESIPITASI"**

Disusun oleh :

FATIMAH AZZAHRA

21031010265

Proposal ini telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Sutiyono, M.T.

Atika Nandini, ST, MS

NIP. 19600713 198703 1 001

NPT. 202 19931006 211



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Telp. (031) 872179 Fax.(031) 872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini :

Nama : Fatimah Azzahra
NPM : 21031010265
Program Studi : Teknik Kimia

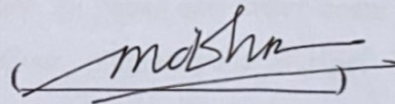
Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RANCANGAN (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Oktober, TA. 2024/2025

**PRA RANCANGAN PABRIK KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT
HEPTAHIDRAT DAN KALIUM KLOORIDA DENGAN PROSES PRESIPITASI**

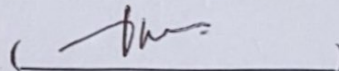
Dengan Judul :

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

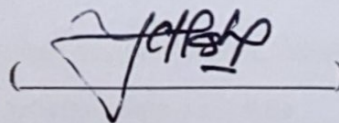
1. Ir. Ketut Sumada, M.S.

()

2. Ir. Sani, M.T.

()

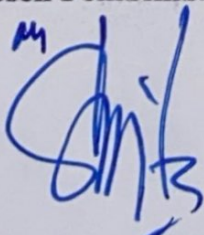
3. Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.

()

Surabaya, 30 Oktober 2025

Mengetahui,

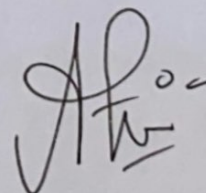
Dosen Pembimbing I



Ir. Sutiyono, M.T.

NIP. 19600713 198703 1 001

Dosen Pembimbing II



Atika Nandini, ST, MS

NPT. 202 19931006 211

Catatan : *) coret yang tidak perlu



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA



Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fatimah Azzahra

NPM : 21031010265

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 31 Oktober 2025

Yang Membuat Pernyataan



Fatimah Azzahra
NPM. 21031010265



PRA-RANCANGAN PABRIK

“PABRIK KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT DAN KALIUM KLORIDA DENGAN PROSES PRESIPITASI”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir Pra-Rancangan Pabrik dengan judul “Pabrik Kalium Sulfat dari Magnesium Sulfat Heptahidrat dan Kalium Klorida Dengan Proses Presipitasi”. Adapun penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan sarjana di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Atas tersusunnya Laporan Pra-rancangan Pabrik ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Sutiyono, M.T. selaku dosen pembimbing 1 tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, motivasi serta masukan yang baik selama penyusunan Tugas Akhir pra-rancangan pabrik ini.
4. Atika Nandini S.T., M.S. selaku dosen pembimbing 2 tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, motivasi serta masukan yang baik selama penyusunan Tugas Akhir pra-rancangan pabrik ini.
5. Orang tua tersayang, Ayah dan Ibu yaitu Bapak Agus Soepomo dan Ibu tercinta yaitu Ibu Herni Ristanty, terima kasih atas doa yang tiada henti kepada penulis, serta dukungannya baik secara moral maupun materil.
6. Kakak penulis, yaitu Jihan Shohwatu Darussalam dan Nida Amalia Fadhillah yang selalu siap sedia memberikan dukungan dan semangat.
7. Ubaidillah Bramantyo selaku partner Riset, PKL serta TA yaitu yang selalu membantu dan memberi dukungan penuh kepada penulis selama awal perkuliahan hingga akhir masa perkuliahan.
8. Aulia Fitriani Desvitasari, selaku sahabat penulis yang senantiasa



PRA-RANCANGAN PABRIK

“PABRIK KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT DAN KALIUM KLORIDA DENGAN PROSES PRESIPITASI”

mendampingi, menjadi pendengar yang baik, serta memberikan dukungan penuh kepada penulis sejak awal hingga akhir masa perkuliahan.

9. Sofia Cinintya Devika, Maria Florentina Estiningtyas, Alisyah Ananda Putri, dan Yusratus Sakinah selaku teman seperjuangan yang selalu kebersamai dalam suka maupun duka selama menjalani perkuliahan.
10. Evanty Shabirah Putri selaku sahabat penulis sejak SMA yang selalu kebersamai dan memberikan dukungan penuh dari jarak jauh kepada penulis selama awal perkuliahan hingga akhir masa perkuliahan.
11. Aulia Christin Titania Simanungkalit dan Natasya Amanda Eka Pradani Selaku Sahabat yang terjalin sejak menjadi relawan di Wepose Surabaya hingga saat ini, yang senantiasa menghibur serta memberikan semangat.
12. Muthia Ayu Dzati, Syafira Oktavia Febrianti, dan Dinda Fauziah Hasanah selaku teman penulis sejak SMA yang selalu kebersamai dan memberikan dukungan penuh kepada penulis.
13. Lintang Putri Permatasari selaku sahabat yang terjalin sejak KKN hingga saat ini, dan selalu mendengarkan keluh kesah penulis serta memberikan semangat hingga akhir perkuliahan.
14. Teman-teman Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur khususnya Angkatan 2021 yang telah memberikan dukungan dan informasi dalam penyelesaian laporan ini.
15. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan terperinci yang telah membantu hingga terselesainya laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun sangat menyadari dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Maka dengan rendah hati, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan laporan ini. Akhir kata penyusun berharap semoga Tugas Akhir Pra-Rancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya mahasiswa teknik kimia.

Surabaya, 03 Oktober 2025

Penulis



PRA-RANCANGAN PABRIK
“PABRIK KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT
HEPTAHIDRAT DAN KALIUM KLOORIDA DENGAN PROSES
PRESIPITASI”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
INTISARI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	I- 1
I.1 Latar Belakang	I- 1
I.2 Kegunaan Produk.....	I- 2
I.3 Perencanaan Pabrik	I- 2
I.3.1 Faktor Utama.....	I- 3
I.3.2 Faktor Khusus.....	I- 4
I.4 Kebutuhan dan Aspek Pasar	I- 5
I.5 Penentuan Kapasitas Produksi	I- 8
I.5.1 Data Impor Kalium Sulfat	I- 8
I.5.2 Data Ekspor Kalium Sulfat	I- 1 1
I.6 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	I- 1 1
I.6.1 Bahan Baku	I- 1 1
I.6.2 Produk Utama.....	I- 1 2
I.6.3 Produk Samping	I- 1 2
BAB II URAIAN DAN SELEKSI PROSES	II- 1
II.1 Macam-macam Proses	II- 1
II.1.1 Dekomposisi Na_2SO_4 dengan KCl	II- 1
II.1.2 Pembuatan K_2SO_4 dari MgSO_4 dengan KCl	II- 1
II.1.3 Dekomposisi $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dengan KCl	II- 2
II.1.4 Proses Mannheim dengan H_2SO_4 dengan KCl	II- 3
II.2 Pemilihan Proses.....	II- 4
II.3 Uraian Proses	II- 4
II.3.1 Tahap Pengendalian Bahan Baku	II- 8



PRA-RANCANGAN PABRIK

“PABRIK KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT DAN KALIUM KLOORIDA DENGAN PROSES PRESIPITASI”

II.3.2 Tahap Reaksi.....	II- 8
II.3.3 Tahap Pengendalian Produk.....	II- 8
BAB III NERACA MASSA.....	III- 1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV- 1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V- 1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI- 1
VI.1 Instrumentasi	VI- 1
VI.2 Keselamatan Kerja	VI- 7
VI.2.1 Bahaya Kebakaran.....	VI- 8
VI.2.2 Bahaya Kecelakaan	VI- 1 1
VI.2.3 Bahaya Karena Bahan Kimia	VI- 1 0
BAB VII UTILITAS	VII- 1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	VIII- 1
VIII.1 Lokasi Pabrik.....	VIII- 1
VIII.1.1 Faktor Utama	VIII- 1
VIII.1.2 Faktor Khusus	VIII- 2
VIII.2 Tata Letak Pabrik	VIII- 5
VIII.2.1 Area Proses	VIII- 5
VIII.2.2 Area Penyimpanan.....	VIII- 5
VIII.2.3 Area Pemeliharaan Pabrik dan Bangunan	VIII- 5
VIII.2.4 Area Utilitas.....	VIII- 5
VIII.2.5 Area Administrasi	VIII- 5
VIII.2.6 Area Perluasan (Ekspansi)	VIII- 5
VIII.2.7 Plant Servis	VIII- 5
VIII.2.3 Jalan Raya	VIII- 6
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI	IX- 1
IX.1 Bentuk Perusahaan	IX- 1
IX.2 Struktur Organisasi.....	IX- 1
IX.3 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	IX- 2
IX.4 Kebutuhan Tenaga Kerja.....	IX- 8
BAB X ANALISA EKONOMI	X- 1



PRA-RANCANGAN PABRIK

“PABRIK KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT DAN KALIUM KLOORIDA DENGAN PROSES PRESIPITASI”

X.1 Harga Peralatan	X- 1
X.2 Penentuan TCI.....	X- 2
X.2.1 Modal Tetap atau FCI (Fix Capital Investment).....	X- 2
X.2.2 Penentuan TPC (Total Production Cost)	X- 3
X.3 Analisa Ekonomi	X- 6
X.4 Menentukan ROI, PBP, IRR, dan BEP	X- 1 2
X.4.1 Return Of Investment (ROI).....	X- 1 2
X.4.2 Pay Back Periode (PBP)	X- 1 2
X.4.3 Laju Pengembalian Modal (IRR).....	X- 1 3
X.4.4 Break Event Point (BEP)	X- 1 3
BAB XI KESIMPULAN.....	XI- 1
XI.1 KESIMPULAN	XI- 1
DAFTAR PUSTAKA.....	DP- 1
APPENDIX A	APP A- 1
APPENDIX B.....	APP B- 1
APPENDIX C.....	APP C- 1
APPENDIX D	APP D- 1



PRA-RANCANGAN PABRIK

“PABRIK KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT DAN KALIUM KLORIDA DENGAN PROSES PRESIPITASI”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Lokasi Pabrik Kalium Sulfat.....	I- 2
Gambar I.2 Grafik Data Impor Kalium Sulfat di Indonesia.....	I- 7
Gambar I.3 Grafik Data Ekspor Kalium Sulfat di Indonesia	I- 8
Gambar II.1 Diagram Alir pembuatan Kalium sulfat dari Magnesium sulfat heptahidrat dan Kalium Klorida dengan Proses Presipitasi	II- 5
Gambar VIII.1 Layout Pabrik	VIII- 7
Gambar VIII.1 Peta Lokasi Pabrik Kalium Sulfat	VIII- 1
Gambar VIII. 3 Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik.....	VIII- 9
Gambar VIII.4 Peta Kabupaten Gresik	VIII- 9
Gambar IX.1 Struktur Organisasi	IX- 7



PRA-RANCANGAN PABRIK
“PABRIK KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT
HEPTAHIDRAT DAN KALIUM KLORIDA DENGAN PROSES
PRESIPITASI”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Impor dan Ekspor Kalium sulfat di Indonesia	I- 5
Tabel 1.2 Harga Bahan Baku dan Produk	I- 6
Tabel I.3 Data Impor Kalium Sulfat Di Indonesia	I- 7
Tabel I.4 data ekspor Kalium Sulfat Di Indonesia	I- 8
Tabel I.3 Data Konsumsi Kalium Sulfat di Indonesia	I- 9
Tabel II.3 Perbandingan Proses	II- 4
Tabel IV.1 Data Kapasitas Panas	I- 1
Tabel IV.2 Data Panas Pembentukan (Hf)	I- 1
Tabel VI.1 Instrumentasi pada pabrik	VI- 4
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire – Extinguisher	VI- 8
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik	VIII- 8
Tabel IX.1 Jadwal kerja tiap regu untuk pekerja shift	IX- 8
Tabel IX.4 Perincian jumlah tenaga kerja dan upah tiap tenaga kerja	IX- 9



PRA-RANCANGAN PABRIK

“PABRIK KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT DAN KALIUM KLORIDA DENGAN PROSES PRESIPITASI”

INTISARI

Pabrik Kalium Sulfat ini dirancang untuk memiliki kapasitas produksi sebesar 55.000 ton per tahun dalam bentuk padatan. Pendirian pabrik ini di Indonesia sangat diperlukan karena kalium sulfat memiliki berbagai kegunaan, terutama dalam sektor pertanian. Salah satu aplikasinya adalah sebagai pupuk untuk tanaman tembakau. Bahan baku yang digunakan dalam produksi kalium sulfat berupa magnesium sulfat heptahidrat, methanol dan kalium klorida, dengan proses Presipitasi. Larutan magnesium sulfat heptahidrat dengan pelarut methanol air dan kalium klorida dengan pelarut air diumpankan ke reaktor. Di dalam reaktor, kedua bahan ini bereaksi menghasilkan kalium sulfat dan magnesium klorida. Reaksi berlangsung pada suhu 60°C dan tekanan 1 atm, kemudian diumpankan menuju clarifier untuk padatan (K_2SO_4) akan menuju ke RDVF untuk menghilangkan senyawa klorida yang masih terikut kristal, kemudian kristal yang sudah bebas klorida akan dikeringkan dalam rotary dryer, dengan udara panas kering yang sebelumnya telah dilewatkan melalui *molecular sieve bed* untuk menghilangkan kelembapannya. Produk kering selanjutnya di dinginkan di *cooling conveyor*, lalu masuk ke ball mill Trommel untuk menyeragamkan ukuran partikel atau luas permukaan produk akhir dengan ukuran 100 mesh. sedangkan filtratnya $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ akan diproses lebih lanjut ke distilasi untuk memisahkan larutan berdasarkan titik didihnya, untuk produk bawah diumpankan menuju evaporator untuk mengurangi kadar airnya hingga larutan mencapai kondisi jenuh. Sedangkan untuk produk atas (methanol) akan di *recycle*. Setelah dari evaporator, larutan pekat ini dialirkan ke kristalizer untuk dikristalkan selanjutnya ke rotary dryer diseragamkan ukuran dengan menggunakan ballmill kemudian diumpankan ke silo magnesium klorida heksahidrat.

Ketentuan pendirian pabrik Kalium Sulfat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut : dengan data-data sebagai berikut :

Kapasitas : 55.000 ton/tahun
Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)



PRA-RANCANGAN PABRIK

“PABRIK KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT DAN KALIUM KLOORIDA DENGAN PROSES PRESIPITASI”

Sistem Organisasi	: Garis dan Staff
Jumlah Karyawan	: 197 Orang
Sistem Operasi	: Kontinyu
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun; 24 jam/hari
Lokasi Pabrik	: Manyar, Gresik
Luas Bangunan Pabrik	: 17.500 m ²
Bahan Baku :	
a. MgSO ₄ .7H ₂ O _(s)	: 9588,1367 kg/jam
b. KCl _(s)	: 5615,8941 kg/jam
c. CH ₃ OH _(l)	: 4501,4325 kg/jam
Produk:	
a. Kalium Sulfat	: 6944,4444 kg/jam
b. Magnesium Klorida Heksahidrat	: 8320,8251 kg/jam
Utilitas :	
a. Kebutuhan air	: 6.306,9305 m ³ /hari
b. Kebutuhan steam	: 324.173,817 lb/jam
c. Kebutuhan listrik	: 1.468,75 kWh/jam

Analisa Ekonomi :

Masa Konstruksi	: 2 Tahun
Umur Pabrik	: 10 Tahun
Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp. 435.249.741.359
Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 560.141.010.478
Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 995.390.751.837
Biaya Bahan Baku (1 tahun)	: Rp. 1.118.964.412.150
Biaya Utilitas (1 tahun)	: Rp. 492.152.450.118
Total Production Cost (TPC)	: Rp. 2.240.564.041.913
Hasil Penjualan Produk (Sale Income)	: Rp. 2.470.912.614.033
Bunga Bank (Kredit Investasi Bank BNI)	: 8,6%
Internal Rate of Return (IRR)	: 20,9%



PRA-RANCANGAN PABRIK “PABRIK KALIUM SULFAT DARI MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT DAN KALIUM KLORIDA DENGAN PROSES PRESIPITASI”

Return On Investment (ROI)	:
a. ROI Sebelum Pajak	: 19%
b. ROI Setelah Pajak	: 14%
Pay Back Periode (PBP)	: 3 tahun 8 bulan
Break Even Point (BEP)	: 32%