

PRARENCANA PABRIK

TUGAS AKHIR PRARENCANA PABRIK GARAM INDUSTRI DARI AIR LAUT DENGAN KAPASITAS 22.000 TON/TAHUN



Diajukan oleh:

Andrian Ekaputra

NRP: 5203013011

Immanuel Yoshua Ondang

NRP: 5203013029

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

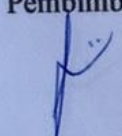
Seminar **PRARENCANA PABRIK** bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama mahasiswa : Andrian Ekaputra
NRP : 5203013011

telah diselenggarakan pada tanggal 14 Juni 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 20 Juni 2017

Pembimbing I

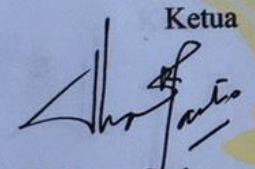

Ir. Setiyadi, MT
NIK 521.88.0137

Pembimbing II

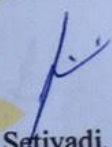

Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS, IPM
NIK 521.87.0127

Dewan Penguji

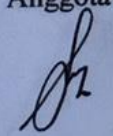
Ketua


Ir. Yohanes Sudaryanto, MT
NIK 521. 89.0151

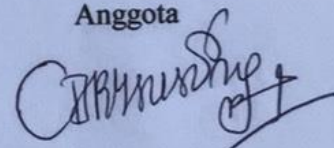
Sekretaris


Ir. Setiyadi, MT
NIK 521.88.0137

Anggota


Sandy Budi Hartono, ST., M.Phil., Ph.D
NIK 521.99.0401

Anggota


Ery Susiany R., ST., MT.
NIK. 521.98.0348


Fakultas Teknik
Dekan

Suryadi Ismadi, Ph.D.
NIK 521.93.0198

Mengetahui


Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Sandy Budi Hartono, ST., M.Phil., Ph.D
NIK 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **PRARENCANA PABRIK** bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama mahasiswa : Immanuel Yoshua Ondang
NRP : 5203013029

telah diselenggarakan pada tanggal 14 Juni 2017, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 20 Juni 2017

Pembimbing I

Pembimbing II

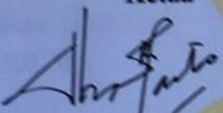

Ir. Setivadi, MT
NIK 521.88.0137


Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS, IPM
NIK 521.87.0127

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris

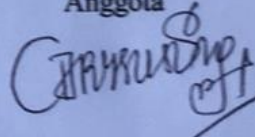

Ir. Yohanes Sudarvanto, MT
NIK 521. 89.0151


Ir. Setivadi, MT
NIK 521.88.0137

Anggota

Anggota


Sandy Budi Hartono, ST., M.Phil., Ph.D
NIK. 521.99.0401


Ery Susianv R., ST., MT.
NIK. 521.98.0348


Fakultas Teknik
Dekan
Suryadi Ismadji, Ph.D.
NIK 521.93.0198

Mengetahui
Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Sandy Budi Hartono, ST., M.Phil., Ph.D
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 saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, Juni 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,



Andrian Ekaputra
5203013011

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 saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, Juni 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,



Immanuel Yoshua Ondang
5203013029

Yang saya sahkan

Anggun Chandra
NRP. 5203013029

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Andrian Ekaputra

NRP : 5203013011

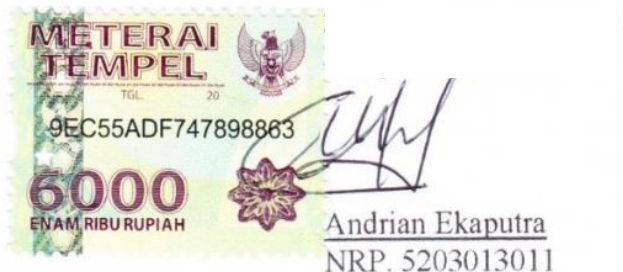
Menyetujui tugas akhir saya:

Judul: TUGAS AKHIR PRARENCANA PABRIK GARAM INDUSTRI DARI AIR LAUT DENGAN KAPASITAS 22.000 TON/TAHUN

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

Demikian pernyataan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 21 Juni 2017



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Immanuel Yoshua Ondang

NRP : 5203013029

Menyetujui tugas akhir saya:

Judul: TUGAS AKHIR PRARENCANA PABRIK GARAM INDUSTRI DARI AIR LAUT DENGAN KAPASITAS 22.000 TON/TAHUN

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

Demikian pernyataan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 21 Juni 2017




Immanuel Yoshua Ondang
NRP. 5203013029

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik yang berjudul “Prarencana Pabrik Garam Industri dari Air Laut Dengan Kapasitas 22.000 ton/tahun”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universita Katolik Widya Mandala Surabaya.

Atas selesainya pembuatan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Setiyadi, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
2. Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS, IPM. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan.
3. Ir. Yohanes Sudaryanto, ST., MT., Sandy Budi H.,ST.,M.Phil.,Ph.D., serta Ery Susiany R., ST., MT. selaku dosen penguji.
4. 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.
5. Seluruh rekan-rekan di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
6. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.

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

Surabaya, Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
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	I-2
I.3 Kegunaan dan Keunggulan Produk	I-5
I.4 Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar	I-5
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES.....	II-1
II.1 Pembuatan Produk	II-1
II.2 Macam-macam Bahan Baku	II-2
II.3 Pemilihan Bahan Baku.....	II-2
II.4 Uraian Proses	II-3
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN	V-1
BAB VI TATA LETAK PABRIK & ALAT, INSTRUMENTASI, DAN SAFETY	VI-1
VI.1. Lokasi Pabrik	VI-1
VI.2. Tata Letak Pabrik dan Alat	VI-3
VI.3. Instrumentasi.....	VI-8
VI.4. Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan.....	VI-10
BAB VII UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH	VII-1
VII.1 Utilitas.....	VII-1
VII.2 Pengolahan Limbah	VII-96
BAB VIII DESAIN PRODUK	VIII-1
VIII.1 Desain Logo	VIII-1
VIII.2 Desain Kemasan	VIII-2
VIII.3 Spesifikasi Produk.....	VIII-2
BAB IX STRATEGI PEMASARAN	IX-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI.....	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 Wewenang.....	X-3
X.5 Jadwal Kerja	X-6

BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI-1
XI.1. Penentuan Modal Total / <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	XI-1
XI.2. Penentuan Biaya Produksi / <i>Total Production Cost</i> (TPC).....	XI-3
XI.3. Analisa Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	XI-4
XI.4. Perhitungan <i>Rate of Return Investment</i> (ROR).....	XI-7
XI.5. Perhitungan <i>Rate of Equity Investment</i> (ROE)	XI-8
XI.6. Waktu Pengembalian Modal (POT).....	XI-10
XI.7. Penentuan Titik Impas / <i>Break Even Point</i> (BEP)	XI-11
XI.8. Analisa Sensitivitas	XI-12
BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN	XII-1
XII.1. Diskusi	XII-1
XII.2. Kesimpulan.....	XII-3
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA	A-1
LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	B-1
LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN	C-1
LAMPIRAN D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Data kebutuhan garam tahun 2008 sampai 2010	I-1
Gambar I.2 Garam Industri	I-5
Gambar II.1 Blok Diagram Proses Pembuatan Garam Industri.....	II-5
Gambar VI.1 Peta Lokasi Pabrik Garam Industri.....	VI-1
Gambar VI.2 Tata Letak Alat Proses.....	VI-4
Gambar VI.3 Tata Letak Pabrik (1:2100).....	VI-7
Gambar VII.1 Diagram Alir Proses Pengolahan Air Proses dan Air umpan Boiler	VII-9
Gambar VII.2 Skema Aliran Pompa A	VII-11
Gambar VII.3 Pompa Sentrifugal	VII-24
Gambar VII.4 Skema Kation <i>Exchanger</i>	VII-26
Gambar VII.5 Skema Aliran Pompa B	VII-32
Gambar VII.6 Skema Anion <i>Exchanger</i>	VII-38
Gambar VII.7 Skema Aliran Pompa C	VII-45
Gambar VII.8 Skema Aliran Pompa D	VII-60
Gambar VII.9 Skema Aliran Pompa E	VII-80
Gambar VII.10 Flowsheet Proses Pengolahan Air	VII-99
Gambar VIII.1 Desain Logo Perusahaan Garam Industri.....	VIII-1
Gambar VIII.2 Blok Diagram Kemasan Produk Garam Industri	VIII-2
Gambar X.1 Struktur Organisasi Pabrik Garam Industri.....	X-3
Gambar XI.1 Grafik BEP.....	XI-14
Gambar C.1 Tampak Atas Palet	C-1
Gambar C.2 Tampak Depan Rak Kalsium Oksida	C-2
Gambar C.3 Tampak Depan Rak Natrium Karbonat.....	C-5
Gambar C.4 <i>Exhaust Fan</i>	C-6
Gambar C.5 Skema Aliran Pompa I	C-9
Gambar C.6 Pompa Sentrifugal	C-15
Gambar C.7 Skema Aliran Pompa II	C-16
Gambar C.8 Pompa Sentrifugal	C-21
Gambar C.9 <i>Catridge Filter</i>	C-24
Gambar C.10 Skema Aliran Pompa III.....	C-27
Gambar C.11 Pompa Sentrifugal	C-32
Gambar C.12 <i>Catridge Filter</i>	C-25
Gambar C.13 Skema Tangki Penampungan Garam	C-37
Gambar C.14 Skema Tangki Pelarutan Garam	C-41
Gambar C.15 Skema Aliran Pompa IV	C-48
Gambar C.16 Pompa Sentrifugal	C-53
Gambar C.17 Skema Tangki Pemurnian I	C-56
Gambar C.18 Skema Aliran Pompa V	C-63
Gambar C.19 Pompa Sentrifugal	C-69
Gambar C.20 <i>Catridge Filter</i>	C-71
Gambar C.21 Skema Tangki Pemurnian II.....	C-73
Gambar C.22 Skema Aliran Pompa VI	C-80
Gambar C.23 Pompa Sentrifugal	C-85
Gambar C.24 <i>Catridge Filter</i>	C-88

Gambar C.25 Skema Evaporator	C-90
Gambar C.26 Skema <i>Torispherical of Dish Head</i>	C-91
Gambar C.27 Skema Aliran Pompa VII	C-97
Gambar C.28 Pompa Sentrifugal	C-102
Gambar D.1 Grafik <i>Chemical of Engineering Plant Cost Index</i>	D-2

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Komposisi beberapa jenis garam.....	I-2
Tabel I.2 Data jumlah kebutuhan garam di Indonesia	I-7
Tabel II.1 Kekurangan dan Kelebihan dari Berbagai Macam Proses	II-3
Tabel VI.1 Keterangan Tata Letak Alat Proses	VI-4
Tabel VI.2 Keterangan Tata Letak Pabrik	VI-7
Tabel VI.3 Instrumentasi Pada Proses Produksi	VI-10
Tabel VII.1 Kebutuhan Air Sanitasi	VII-2
Tabel VII.2 Data Massa Saturated Steam	VII-4
Tabel VII.3 Data Massa Air Proses	VII-6
Tabel VII.4 Kebutuhan Air Pendingin.....	VII-6
Tabel VII.5 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses	VII-88
Tabel VII.6 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Utilitas	VII-89
Tabel VII.7 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Penerangan dan Alat Elektronik.....	VII-89
Tabel VII.8 Kebutuhan Lampu pada Pabrik Garam Industri.....	VII-91
Tabel VII.9 Keterangan Alat pada Flowsheet Pengolahan Air	VII-100
Tabel X.1 Perincian Jumlah Karyawan	X-6
Tabel X.2 Jadwal Kerja Karyawan Shift	X-7
Tabel XI.1 Penentuan <i>Total Capital Investment</i>	XI-2
Tabel XI.2 Penentuan <i>Total Produk Cost</i>	XI-3
Tabel XI.3 Cash Flow	XI-6
Tabel XI.4 ROR Sebelum Pajak	XI-9
Tabel XI.5 ROR Sesudah Pajak.....	XI-10
Tabel XI.6 ROE Sebelum Pajak	XI-11
Tabel XI.7 ROE Sesudah Pajak	XI-11
Tabel XI.8 <i>Cash Flow</i> Kumulatif Sebelum Pajak	XI-12
Tabel XI.9 <i>Cash Flow</i> Kumulatif Sesudah Pajak	XI-13
Tabel XI.10 Hubungan Persentase Kenaikan Harga Bahan Baku terhadap ROR, ROE, POT, dan BEP	XI-13
Tabel A.1 Komposisi pada Pan Pemanas I.....	A-1
Tabel A.2 Neraca Massa Pan Pemanas I	A-3
Tabel A.3 Komponen Masuk pada <i>Catridge Filter I</i>	A-5
Tabel A.4 Neraca Massa pada <i>Catridge Filter I</i>	A-5
Tabel A.5 Komposisi pada Pan Pemanas II.....	A-8
Tabel A.6 Neraca Massa Pan Pemanas II	A-8
Tabel A.7 Komponen Masuk pada <i>Catridge Filter II</i>	A-10
Tabel A.8 Neraca Massa pada <i>Catridge Filter II</i>	A-10
Tabel A.9 Neraca Massa pada Tangki Pencampuran	A-13
Tabel A.10 Komponen Massa pada Tangki Pemurnian I.....	A-14
Tabel A.11 Komponen Keluar pada Tangki Pemurnian I	A-18
Tabel A.12 Neraca Massa pada Tangki Pemurnian I.....	A-19
Tabel A.13 Neraca Massa pada <i>Catridge Filter III</i>	A-21
Tabel A.14 Komponen pada Tangki Pemurnian 2	A-22
Tabel A.15 Komponen Keluar pada Tangki Pemurnian 2.....	A-26
Tabel A.16 Neraca Massa pada Tangki Pemurnian 2	A-27

Tabel A.17 Neraca Massa pada <i>Catridge Filter</i> III	A-29
Tabel A.18 Neraca Massa pada Evaporator.....	A-31
Tabel A.19 Neraca Massa pada <i>Drum Dryer</i>	A-33
Tabel D.1 <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i>	D-1
Tabel D.2 <i>Cost Index</i> 2017-2020	D-2
Tabel D.3 Biaya Peralatan Proses Produksi.....	D-3
Tabel D.4 Biaya Peralatan Utilitas	D-4
Tabel D.5 Biaya Bahan Baku	D-5
Tabel D.6 Biaya Utilitas Pengolahan Air	D-7
Tabel D.7 Biaya Listrik Peralatan Proses	D-7
Tabel D.8 Biaya Peralatan Utilitas	D-8
Tabel D.9 Biaya Listrik Penerangan.....	D-9
Tabel D.10 Harga Jual Produk.....	D-11
Tabel D.11 Gaji Karyawan	D-12
Tabel D.12 Harga Bangunan	D-13

INTISARI

Indonesia merupakan negara maritim dan termasuk negara ke 2 dengan garis pantai terpanjang di dunia. Indonesia selama ini juga dikenal sebagai negara penghasil garam namun sampai saat ini produksi dalam negeri belum mampu mencukupi seluruh kebutuhan dalam negeri terutama untuk bahan baku industri. Garam industri digunakan sebagai bahan baku pembuatan Natrium Hidroksida (NaOH), Natrium Sulfat (Na_2SO_4), Natrium Karbonat (Na_2CO_3) serta garam natrium penting lainnya.

Sebagian besar kebutuhan garam masih diimpor dari luar negeri. Pada tahun 2008 hingga 2010 Indonesia masih terus mengimpor garam. Berdasarkan data Kementerian Perindustrian RI, kebutuhan garam jenis industri hampir meningkat dari tahun ketahun. Pendirian Prarencana Pabrik garam industri akan dibangun pada tahun 2020 dengan kapasitas produksi 22.000 ton/tahun (68.000 kg/hari).

Air laut dipanaskan sebanyak 2 tahap, tahap 1 dipanaskan sampai volumenya 10% dari volume awalnya. Pemanasan tahap 2 dipanaskan lagi filtratnya sampai volumenya 1,62% dari volume awalnya. Pemanasan ini bertujuan untuk mengurangi garam-garam telatut lainnya seperti CaCO_3 dan CaSO_4 . Endapan dari hasil pemanasan kedua selanjutnya dilarutkan dengan air tanpa ion (aquades) yang selanjutnya akan dimurnikan dengan penambahan CaO dan Na_2CO_3 . Setelah pemurnian selesai, larutan kemudian dijenuhkan dengan evaporator. Larutan jenuh dari evaporator kemudian dikeringkan dengan *drum dryer* sampai kadar air 0,04% massa.

Prarencana pabrik garam industri dari air laut ini memiliki rincian sebagai berikut:

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: Garam industri dari air laut
Kapasitas produksi	: 22.000 ton/ tahun
Hari Kerja Efektif	: 330 hari/tahun
Waktu Beroperasi	: Tahun 2020
Bahan baku	: Air Laut
Utilitas	: Air = 424,01 m ³ /hari
	: Listrik = 306,37 kW
	: <i>Steam</i> = 8.940,6064 kg/jam
Jumlah tenaga kerja	: 166 orang
Lokasi pabrik	: Kecamatan Tesabela, Kota Kupang Barat, Nusa Tenggara Timur
Luas Pabrik	: 14.922 m ²
<u>Analisa ekonomi</u>	
Modal Tetap (FCI)	: Rp 103.443.344.440
Modal Kerja (WCI)	: Rp 33.579.941.238
Biaya Produksi Total (TPC)	: Rp 159.610.635.325
Rate of Return (ROR) sebelum pajak	: 30,80%
Rate of Return (ROR) sesudah pajak	: 22,93%
Pay Out Time (POT) sebelum pajak	: 3 tahun 5 bulan 27 hari
Pay Out Time (POT) sesudah pajak	: 4 tahun 3 bulan 18 hari
Break Event Point (BEP)	: 40,07%

Kelayakan pabrik ini dapat ditinjau dari berbagai segi, yaitu dari segi proses, peralatan, lokasi, dan ekonomi. Dengan melihat dari berbagai segi terutama untuk segi ekonomi,

dimana *Rate of Return Investment* setelah pajak yaitu 22,93% lebih besar dari suku bunga bank (10%). Oleh sebab itu, prarencana pabrik garam industri dari air laut ini layak didirikan secara teknis dan ekonomis.