

**PRARANCANGAN PABRIK MONONITROTOLUEN DARI
TOLUEN DAN ASAM NITRAT DENGAN KAPASITAS 25.000
TON/TAHUN**

Tugas Khusus Perancangan Reaktor Nitration (RE-201)

(Skripsi)

Oleh :

DELLA INESTIA



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PRARANCANGAN PABRIK MONONITROTOLUEN ($C_7H_7NO_2$) DARI TOLUEN (C_7H_7) DAN ASAM NITRAT (HNO_3) DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 25.000 TON/TAHUN

Perancangan Reaktor Nitration (RE-201)

Oleh

DELLA INESTIA

Mononitrotoluen merupakan salah satu produk industri kimia yang digunakan sebagai bahan intermediate pembuatan pestisida, bahan farmasi, parfum, dan bahan campuran industri karet. Mononitrotoluen dapat di produksi dengan beberapa proses yaitu 1) Proses dari Toluen dan Asam Nitrat dan 2) Proses dari Toluen dan Asam Campuran. Dalam Pra-Rancangan Pabrik Mononitrotoluen ini dipilih proses dari Toluen dan Asam Nitrat yang lebih menguntungkan dari segi ekonomi dan termodinamika dibandingkan proses lainnya.

Kapasitas produksi pabrik direncanakan 25.000 ton/tahun dengan 330 hari kerja dalam 1 tahun. Lokasi pabrik direncanakan didirikan di Kawasan Industri Cilacap, Prov. Jawa Tengah. Tenaga kerja yang dibutuhkan sebanyak 178 orang dengan bentuk badan usaha Perseroan Terbatas (PT) yang dipimpin oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Produksi dan Direktur Pemasaran dan Keuangan dengan struktur organisasi *line and staff*.

Dari analisis ekonomi diperoleh:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp. 518.064.611.171
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp. 91.423.166.677
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp. 609.487.777.848
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 38,84 %
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 22,87 %

<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) _b	= 2,50 years
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 2,18 years
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI) _b	= 38,03 %
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) _a	= 30,43 %
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	= 24,73 %

Mempertimbangkan rangkuman di atas, sudah selayaknya pendirian pabrik Mononitrotoluen ini dikaji lebih lanjut, karena merupakan pabrik yang menguntungkan dan mempunyai prospek yang baik.

ABSTRACT

MANUFACTURING OF *MONONITROTOLUENE* ($C_7H_7NO_2$) FROM TOLUENE (C_7H_7) AND NITRIC ACID (HNO_3) WITH CAPACITY 25.000 TONS/YEAR

Design of *Nitration Reactor* (RE-201)

By

DELLA INESTIA

Mononitrotoluene is one of the chemical industry products used as intermediate raw material of pesticide health industry, perfume and rubber industry. Mononitrotoluene can be produced with several processes namely 1) Toluene and Nitric Acid Process, and 2) Toluene and Mixed Acid Process. On the Manufacturing of Mononitrotoluene was selected Toluene and Nitric Acid Process that is more profitable in terms of economics and thermodynamics than other processes.

This Plant is meant to produce 25.000 tons/year with operation time 24 hours/day and 330 days on a year. This Plant is planned to be built in Cilacap Industrial Area, Jawa Tengah. The bussines entity form of this plant is Limited Liability Company (Ltd) using line and staff organizational structure with 178 labors.

From the economic analysis, it is obtained that :

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp. Rp. 518.064.611.171
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp. 91.423.166.677
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp. 609.487.777.848
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 38,84 %
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 22,87 %
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) _b	= 2,50 years

<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 2,18 years
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI) _b	= 38,03 %
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) _a	= 30,43 %
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	= 24,73 %

Consider the summary above, it is proper establishment of Mononitrotoluene Plant is studied further, because the plant is profitable and has good prospects.

**PRARANCANGAN PABRIK MONONITROTOLUEN DARI
TOLUEN DAN ASAM NITRAT DENGAN KAPASITAS 25.000
TON/TAHUN**

Tugas Khusus Perancangan Reaktor Nitration (RE-201)

(Skripsi)

Oleh :

DELLA INESTIA

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

Pada
Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik Universitas Lampung



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PRARANCANGAN PABRIK
MONONITROTOLUEN DARI TOLUEN DAN
ASAM NITRAT DENGAN KAPASITAS 25.000
TON/TAHUN (Perancangan Reaktor Nitrasl
(RE-201))**

Nama Mahasiswa : **Della Inestia**

No. Pokok Mahasiswa : **1315041018**

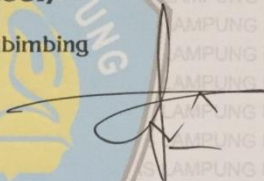
Program Studi : **Teknik Kimia**

Fakultas : **Teknik**

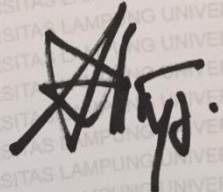
MENYETUJUI,

1. Komisi Pembimbing


Dr. Joni Agustian, S.T., M. Sc.
NIP 1969 0807 1998 02 1 001


Donny Lesmana., S.T., M.Sc.
NIP 1984 1008 2008 12 1 003

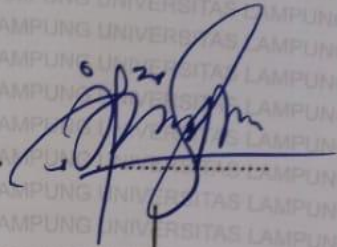
2. Ketua Jurusan Teknik Kimia


Ir. Azhar, M.T.
NIP. 1966 0401 1995 01 1 001

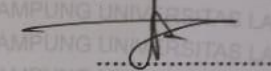
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

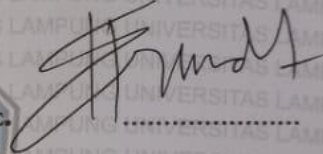
Ketua : Dr. Joni Agustian, S.T., M. Sc.



Sekretaris : Donny Lesmana, S.T., M.Sc.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc.**



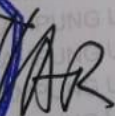
Lia Ismeri, S.T., M.T.



Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



Prof. Dr. Drs. Suharno, M.Sc.
NIP 1962 0717 1987 03 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 13 September 2019

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan oleh orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atas pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana diterbitkan dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pada skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 13 September 2019



Della Inestia
NPM. 1315041018

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 04 Desember 1995, sebagai putri kelima dari lima bersaudara, dari pasangan Bapak Azwar dan Ibu Herawati M Nur, S.Pd. Penulis telah menyelesaikan pendidikan sebelumnya di TK PTPN VII (2000-2001), Sekolah Dasar Negeri 2 Perumnas Way Halim (2001-2007) Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1

Bandar Lampung (2007-2010) dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 9 Bandar Lampung (2010-2013). Pada tahun 2013, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) 2013.

Pada tahun 2017, penulis melakukan Kerja Praktik di PT Pertamina RU III Plaju-S. Gerong, Palembang, Sumatera Selatan dengan Tugas Khusus “Evaluasi Kinerja Preheater 6-3/4 Unit *Crude Distillation* (CD) III pasca *Turn Around* November 2016. Pada tahun 2018 penulis melakukan penelitian dengan judul ““Sintesis α -*terpineol* dari Terpentin dengan Katalis Asam Trikloroasetat (Tinjauan Kecepatan Pengadukan dan Konsentrasi Katalis)”. Penelitian tersebut telah dipublikasi pada tahun 2019 dalam Indonesian Journal of Chemical Science di UNNES (Universitas Negeri Semarang) dengan ISSN 2552-6951.

Selama kuliah penulis aktif dalam berbagai organisasi kemahasiswaan diantaranya, Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia (HIMATEMIA) Fakultas Teknik Universitas Lampung sebagai Staff Divisi *Chemical Engineering English Club* (CEEC) Departemen Minat Bakat (HIMATEMIA) Fakultas Teknik Universitas Lampung (2014/2015) dan sebagai Kepala Divisi *Chemical Engineering English Club* (CEEC) Departemen Minat Bakat (HIMATEMIA) Fakultas Teknik Universitas Lampung (2015/2016). Selama menjadi mahasiswa penulis juga mengikuti beberapa pelatihan yaitu Pelatihan Aspen, Pelatihan *Plant Design Management System* (PDMS) yang diadakan oleh HIMATEMIA.

Motto Dan Persembahan

"Laa Haula Wa Laa Quwwata Illa Billaah"

"Tidak ada daya dan upaya kecuali dengan pertolongan Allah"

(HR. Al-Bukhari)

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan) tetaplah bekerja keras untuk urusan yang lain"

(Qs. Al-Insyirah : 6-7)

"Yakinlah, ada sesuatu yang menanti selepas banyak kesabaran yang dijalani, hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit"

(Ali bin Abi Thalib)

"The success people have learn to made themselves do the things that they should do even when they don't like it."

(Aldus Huxley)

*“Someone is sitting in the shade today because someone
planted a tree a long time ago.”*

(Warren Buffet)

Sebuah Karya Kecilku...

Dengan segenap hati kupersembahkan tugas akhir ini kepada:

Allah SWT,

Atas kehendak-Nya semua ini ada

Atas rahmat-Nya semua ini aku dapatkan

Atas kekuatan dari-Nya aku bisa bertahan.

Orang tuaku sebagai tanda baktiku, terima kasih atas segalanya,

doa, kasih sayang, pengorbanan, kesabaran, dan keikhlasannya.

Ini hanyalah setitik balasan yang tidak bisa dibandingkan dengan

berjuta-juta pengorbanan dan kasih sayang

yang tidak pernah berakhir.

Kakak-kakakku terima kasih atas segalanya, kasih sayang, semangat dan doa yang diberikan selama ini.

Sahabat-Sahabatku, Terima kasih telah menjadi bagian hidupku selama kuliah di Teknik Kimia Universitas Lampung. Semua cerita hidup ini, semua akan ku simpan selamanya. Semoga suatu saat nanti kita bersua kembali dengan kisah-kisah kesuksesan kita

Guru-guruku dan Dosen-dosenku sebagai tanda hormatku, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan.

*Kepada Almamaterku tercinta,
Universitas Lampung
semoga kelak berguna dikemudian hari.*

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga tugas akhir ini dengan judul “Prarancangan Pabrik Mononitrotoluen ($C_7H_7NO_2$) dari Toluena (C_7H_8) dan Asam Nitrat (HNO_3) dengan Kapasitas 25.000 Ton/Tahun” dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat guna memperoleh derajat kesarjanaan (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Azhar, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung, yang telah memberikan nasihat, ilmu, dan “*pressure*” yang menjadikan saya pribadi yang lebih baik dalam berfikir dan bertindak berdasarkan ilmu bukan hanya asal bicara.
3. Bapak Dr. Joni Agustian, S.T, M.Sc., selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan pengarahan, masukan, bimbingan, kritik dan saran selama penyelesaian tugas akhir. Semoga ilmu bermanfaat yang diberikan dapat berguna dikemudian hari.

4. Bapak Heri Rustamaji., S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Penguji Penelitian atas semua ilmu, saran, masukan, bimbingan, kritik dan saran selama penyelesaian tugas akhir dan penyempurnaan penelitian. Semoga ilmu bermanfaat yang diberikan dapat berguna dikemudian hari.
5. Bapak Donny Lesmana., S.T., M.Sc. selaku pengganti Dosen Pembimbing II dan Dosen Pembimbing Kerja Praktik atas semua bantuan, ilmu, saran, masukan, bimbingan, kritik dan saran selama penyelesaian tugas akhir dan kerja praktik serta arahan dan semangat selama masa perkuliahan penulis sebagai Dosen Pembimbing Akademik. Semoga ilmu bermanfaat yang diberikan dapat berguna dikemudian hari.
6. Ibu Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc. sebagai Dosen Penguji I, yang telah memberikan saran dan kritik yang sangat membangun dalam penyempurnaan Tugas Akhir.
7. Ibu Lia Ismeri, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II, yang telah memberikan saran dan kritik yang sangat membangun dalam penyempurnaan Tugas Akhir.
8. Ibu Dr. Herti Utami, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing Penelitian yang telah memberikan saran dan kritik yang sangat membangun selama penelitian atas segala ilmu, kesabaran, saran, dan kritiknya dalam banyak hal.
9. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Lampung, atas semua ilmu dan bekal masa depan yang akan selalu bermanfaat.
10. Orang tuaku tercinta, Mama, Papa, terimakasih atas pengorbanan, doa, cinta dan kasih sayang yang selalu mengiringi disetiap langkahku. Terimakasih atas segala semangat dan dukungan yang diberikan selama ini baik secara moril maupun material yang tidak akan pernah terbalaskan oleh penulis. Maaf

membuat kalian menunggu terlalu lama untuk melihat anak bungsu kalian menjadi seorang Sarjana, terimakasih untuk kesabaran dan pengertian kalian akan proses perjalanan yang panjang ini. Semoga penulis bisa memberikan sedikit balasan jerih payah kalian sampai mengantarkanku dengan kesuksesan yang selalu kalian doakan dan semoga Allah yang Maha Kuasa dan Maha Penyayang memberikan perlindungan dan Karunia-Nya.

11. Kakak-kakakku, Hendri Marwanza, S.T., M.Sc., Herfran Rama Priwanza S.T, Hastika Sari S.E, dan Rian Winata S.E, atas doa, dukungan dan bantuan baik secara moril maupun material serta semangat yang kalian berikan tidak ada habisnya selama ini. Kalian yang selalu menjadi semangatku untuk menyelesaikan perjalanan ini agar bisa seperti kalian. Semoga Allah yang Maha Kuasa dan Maha Penyayang memberikan perlindungan dan Karunia-Nya.
12. Amalia Sasmita Yusuf sebagai *partner* tugas akhir yang dapat diajak kerja sama dan berdiskusi. Alhamdulillah, akhirnya kita bisa menyelesaikan tugas akhir yang sangat menguras pikiran, tenaga, kesabaran, bahkan air mata. Terimakasih sudah menjadi *partber* yang baik dan sabar sejak September 2018 hingga Juli 2019. Insya Allah segala usaha dan kerja keras yang kita lakukan bernilai pahala dimata Allah. Semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.
13. Gracelia Irmalinda, teman baikku dari awal menjadi mahasiswa baru namun sempat terpisah dan akhirnya berjuang bersama kembali di tugas akhir ini, terimakasih sudah menjadi *partner* bayangan yang selalu membantu kesulitan dan memberi solusi yang penulis hadapi, menemani proses yang panjang ini hampir setiap hari, saling berdiskusi dan menyemangati bahwa proses ini akan selesai. Maaf jika banyak merepotkanmu selama proses ini. Semoga Allah yang

akan membalas semua kebaikan serta ketulusanmu dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.

14. Ade Febriana, S.T., Indah Lestari, S.T., Anggi Pratiwi, S.T., Pia Sabrina Murtadho, S.T., Annisa Mufida, S.T., Nurhasanah, S.T., Fadhilla Soraya, S.T., Laila Kurnia, S.T., Nita Pita Sari, S.T., Wanda Agustina, S.T., *member of* karpet kurning yang sudah lebih dulu menyelesaikan proses panjang tugas akhir ini, terimakasih untuk selalu menjawab semua pertanyaan yang penulis tanyakan dan memberikan solusi untuk permasalahan yang sedang penulis hadapi di tugas akhir ini serta selalu siap berdiskusi 24/7 jika penulis butuhkan. Maaf jika banyak merepotkan kalian selama proses tugas akhir ini. Semoga Allah yang akan membalas semua kebaikan serta ketulusan kalian dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.
15. Kiki Fatmala, teman baikku sejak awal penulis menjadi mahasiswa baru, terimakasih untuk selalu membantu penulis dalam hal apapun itu, selalu sigap ketika dibutuhkan dan tak pernah menolak jika diminta pertolongan, menjadi guru *private* yang tidak pernah bosan mengajari penulis dalam setiap pelajaran, tugas ataupun ujian yang sulit. Maaf jika banyak merepotkanmu selama kita berteman. Semoga Allah yang akan membalas semua kebaikan serta ketulusanmu dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.
16. Ancastami, Cindy Aulia, teman baikku sejak awal penulis menjadi mahasiswa baru, terimakasih untuk selalu menemani penulis di kala sulit maupun senang selama masa perkuliahan. Bertahan dengan keras kepala dan menerima kekuranganku sebagai sahabat. Maaf untuk semua kesalahan yang penulis perbuat selama kita berteman baik dan semoga Allah yang akan membalas

semua kebaikan serta ketulusan kalian dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.

17. Atika Maharani NP dan Siti Apriani, teman baikku sejak awal penulis menjadi mahasiswa baru, sempat terpisah dan akhirnya dekat kembali di proses tugas akhir ini, terimakasih untuk semua cerita menyenangkan dan tak terlupakan di awal perkuliahan dan sekarang serta menjadi penghibur di masa sulit penulis. Semoga Allah yang akan membalas semua kebaikan serta ketulusan kalian dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.
18. Eka Nanda Putriani, teman baikku diproses panjang ini, terimakasih sudah selalu menemani dan membantu kesulitan penulis serta menjadi teman yang selalu sigap ketika dibutuhkan selama setahun kebelakang ini. Maaf jika banyak merepotkan selama setahun ini. Semoga Allah yang akan membalas semua kebaikan serta ketulusanmu dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.
19. Nurhayati Tantri, S.H., teman baikku sejak awal penulis menjadi mahasiswa baru, terimakasih untuk kebersamaan yang kita lalui selama 2 semester kamu berjuang disini, terimakasih sudah selalu menyemangati, menjadi pendengar yang baik untuk semua keluh kesahku pada segala hal, menjadi penasihat yang baik untuk segala masalah hidup yang kuhadapi dan terutama untuk berani menitipkan mimpimu menjadi seorang *engineer* serta selalu bangga atas pencapaian yang kudapatkan disini dan selalu meyakinkan penulis bahwa penulis mampu sampai di titik ini. Kini kuselesaikan mimpi kita, kita adalah *engineer*. Semoga kita segera mewujudkan mimpi-mimpi kesuksesan kita yang lain bersama-sama.

20. Dian Mira Fadela, S.Pd., M.Sc., teman baikku sejak dibangku kelas XII SMA, terimakasih untuk selalu menyemangati, menjadi pendengar yang baik disegala keluh kesah dan masalahku, menjadi teman yang selalu sigap ketika kubutuhkan dan tidak pernah menolak ketika dimintai pertolongan serta menjadi teman berdiskusi hingga rela kuganggu waktu istirahatnya untuk belajar *online* penyelesaian penelitian dan tugas akhir ini. Terimakasih untuk selalu bangga akan pencapaianku di titik ini. Maaf jika banyak merepotkan selama ini. Semoga Allah yang akan membalas semua kebaikan serta ketulusanmu dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.
21. Friencilia Dewinata, S.T., dan Inggar Rayi Arbani, S.T., teman baikku sejak dibangku kelas VIII SMP, terimakasih untuk selalu menyemangati, menjadi pendengar yang baik disegala keluh kesah dan masalahku, menjadi teman yang selalu sigap ketika kubutuhkan dan tidak pernah menolak ketika dimintai pertolongan, serta tidak pernah melewatkan *moment* pentingku hingga penulis ada di titik ini. Terimakasih untuk selalu bangga akan pencapaianku di titik ini. Maaf jika banyak merepotkan selama ini. Semoga Allah yang akan membalas semua kebaikan serta ketulusan kalian dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.
22. Reza Wahyuni, M.Pd., dan Cynthia Malinda, S.Kom., teman baikku sejak dibangku kelas X SMA, terimakasih untuk selalu menyemangati, menjadi pendengar yang baik disegala keluh kesah dan masalahku, menjadi teman yang selalu sigap ketika kubutuhkan dan tidak pernah menolak ketika dimintai pertolongan. Terimakasih untuk selalu bangga akan pencapaianku di titik ini. Maaf jika banyak merepotkan selama ini. Semoga Allah yang akan membalas

semua kebaikan serta ketulusan kalian dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.

23. Carina Pertiwi, SSRH, S.Si., dan Annisa Tiara, S.Si teman baikku sejak dibangku kelas XII SMA, terimakasih untuk selalu menyemangati, menjadi pendengar yang baik disegala keluh kesah dan masalahku, menjadi penghiburku disaat penulis *down*. Maaf jika banyak merepotkan selama ini. Semoga Allah yang akan membalas semua kebaikan serta ketulusan kalian dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.
24. Achmad Fachry Zimam, teman dekat dari awal menjadi mahasiswa baru, menjadi tempat berbagi suka duka menjadi penyemangat selama masa perkuliahan penulis, serta selalu mau mendengarkan segala keluh kesah hidupku. Terimakasih untuk menjadi teman yang selalu ada dan sigap saat diminta pertolongan serta menjadi *subject* pendewasaan diri penulis hingga menjadi cambuk untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Maaf jika banyak merepotkan selama ini. Semoga Allah yang akan membalas semua kebaikan serta ketulusanmu dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.
25. Alib Yuli Setiawan, Hermawan, Heru, dan Dimas Yogiswara, S.Ked., teman baikku dari awal menjadi mahasiswa baru, terimakasih untuk kebersamaannya, kenangannya dan canda tawa selama kita berteman. Maaf jika banyak merepotkan selama ini. Semoga Allah yang akan membalas semua kebaikan serta ketulusan kalian dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.
26. Gadizzz Belia '13, Anggun Lestari, Ani Lailia, Fransiska Pratiwi, Meiliza Anggraini, Rantiana Sera, Rini Martina, dan Yeni Yulia. Terimakasih untuk kebersamaannya selama kurang lebih 6 tahun. Terimakasih untuk segala

tingkah laku menyenangkan sampai menyebalkan yang membuat kehidupan di tekim menjadi lebih berwarna dan menjadi penghibur selama proses pengerjaan tugas akhir ini. Semoga Allah yang akan membalas semua kebaikan serta ketulusan kalian dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.

27. 13ujang, Agus Sudarno, Andri Sanjaya, Anggita Pradana, Firstiando Yuda P, Guntur Hariaji W, M. Rouf Suprayogi, Rendy Parningotan P dan Rohmat. Terimakasih untuk kebersamaannya kenangannya dan canda tawa menjadi penghibur selama proses pengerjaan tugas akhir ini. Semoga Allah yang akan membalas semua kebaikan serta ketulusan kalian dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.
28. Verra Prinita, S.T., Riana Okta Lestari, S.T., Erfina Febrianti S.T., kakak-kakak tingkatku yang sudah seperti teman seangkatan, terimakasih untuk membantu pemilihan judul yang tepat, nasehat-nasehat, ilmu serta semangat yang diberikan selama proses penyelesaian tugas akhir ini. Maaf jika banyak merepotkan selama ini. Semoga Allah yang akan membalas semua kebaikan serta ketulusan kalian dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.
29. Aprilia Zatalini, S.Kom dan Kurnia Desita, S.T., teman baikku dari semasa kanak-kanak hingga sekarang, terimakasih untuk perhatian dan semangat yang kalian berikan selama ini, menjadi pendengar yang baik dan pemberi solusi untuk setiap masalah yang dihadapi, dan menjadi penghibur disaat penulis *down*. Maaf jika banyak merepotkan selama ini. Semoga Allah yang akan membalas semua kebaikan serta ketulusan kalian dan semoga kita segera bertemu di puncak kesuksesan.
30. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Semoga Allah membalas semua kebaikan mereka terhadap penulis dan semoga skripsi ini berguna.

Bandar Lampung, Oktober 2019

Penulis,

Della Inestia

DAFTAR ISI

COVER LUAR	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
COVER DALAM	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	x
SANWACANA	xiii
DAFTAR ISI	xviii
DAFTAR TABEL	xxii
DAFTAR GAMBAR	xxix

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kegunaan Produk	2
1.3. Ketersediaan Bahan Baku	3
1.4. Analisa Pasar	3
1.5. Kapasitas Perancangan	4

1.6. Lokasi Pabrik.....	7
-------------------------	---

II. DESKRIPSI PROSES

2.1. Jenis-Jenis Proses.....	9
2.2. Pemilihan Proses.....	10
2.3. Uraian Proses	13
2.4. Tinjauan Ekonomi.....	14
2.5. Tinjauan Termodinamika.....	18

III. SPESIFIKASI BAHAN BAKU

3.1. Bahan Baku.....	22
3.2. Produk.....	23

IV. NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI

4.1. Neraca Massa	26
4.2. Neraca Energi.....	32

V. SPESIFIKASI ALAT

5.1. Peralatan Proses	43
5.2. Peralatan Utilitas.....	69

VI. UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH

6.1. Unit Penyediaan Air.....	102
-------------------------------	-----

6.2. Unit Penyediaan <i>Steam</i>	114
6.3. Unit Penyediaan Udara Instrument	115
6.4. Unit Pembangkit dan Pendistribusian Listrik	115
6.5. Unit Pengadaan Bahan Bakar	116
6.6. Laboratorium.....	116
6.7. Instrumentasi dan Pengendalian Proses	119
6.8. Pengolahan Limbah	122

VII. TATA LETAK PABRIK

7.1. Lokasi Pabrik	124
7.2. Tata Letak Pabrik.....	126
7.3. Estimasi Area Pabrik.....	129

VIII. SISTEM MANAJEMEN DAN ORGANISASI PERUSAHAAN

8.1. Bentuk Perusahaan.....	133
8.2. Struktur Organisasi Perusahaan	136
8.3. Tugas dan Wewenang	138
8.4. Status Karyawan dan Sistem Penggajian	146
8.5. Pembagian Jam Kerja Karyawan	146
8.6. Penggolongan Karyawan dan Jumlah Karyawan	149
8.7. Kesejahteraan Karyawan	155

IX. INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

9.1. Investasi	158
----------------------	-----

9.2. Evaluasi Ekonomi	163
9.3. <i>Discounted Cash Flow (DCF)</i>	165

X. SIMPULAN DAN SARAN

10.1. Simpulan.....	167
10.2. Saran	167

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

LAMPIRAN D

LAMPIRAN E

LAMPIRAN F

FLAWSHEET

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data Impor Mononitrotoluen di Indonesia.....	4
Tabel 1.2. Data Konsumsi Mononitrotoluen di Indonesia.	7
Tabel 2.1. Produk nitration (%wt) dengan variasi <i>nitration agent</i>	12
Tabel 2.2. Perbandingan proses pembuatan mononitrotoluen	12
Tabel 2.3. Data Bahan Baku dan Produk (Proses Nitration)	16
Tabel 2.4. Konstanta <i>Heat Capacities</i> (Cp)	20
Tabel 2.6. Nilai Enthalpi Standar (ΔH°)	21
Tabel 3.1. Spesifikasi Toluen	23
Tabel 3.2. Spesifikasi Asam Nitrat.....	24
Tabel 3.3. Spesifikasi Mononitrotoluen	24
Tabel 4.1. Neraca Massa <i>Mixing Point</i> (MP-101).....	27
Tabel 4.2. Neraca Massa <i>Mixing Point</i> (MP-102).....	28
Tabel 4.3. Neraca Massa <i>Mixing Point</i> (MP-103).....	28
Tabel 4.4. Neraca Massa <i>Reactor</i> (RE-201).....	29
Tabel 4.5. Neraca Massa <i>Flash Drum</i> (FD-301).....	29
Tabel 4.6. Neraca Massa <i>Decanter</i> (DE-301)	30
Tabel 4.7. Neraca Massa <i>Flash Drum</i> (FD-302).....	30
Tabel 4.8. Neraca Massa <i>Distillation Column</i> (DC-301).....	31
Tabel 4.9. Neraca Massa <i>Distillation Column</i> (DC-302).....	31

Tabel 4.10. Neraca Energi <i>Mixing Point</i> (MP-101).....	32
Tabel 4.11. Neraca Energi <i>Mixing Point</i> (MP-102).....	33
Tabel 4.12. Neraca Energi <i>Mixing Point</i> (MP-103).....	33
Tabel 4.13. Neraca Energi <i>Vaporizer</i> (VP-101)	34
Tabel 4.14. Neraca Energi <i>Heater</i> (HE-101)	34
Tabel 4.15. Neraca Energi <i>Reactor</i> (RE-201).....	35
Tabel 4.16. Neraca Energi <i>Condensor</i> (CD-301)	35
Tabel 4.17. Neraca Energi <i>Flash Drum</i> (FD-301).....	36
Tabel 4.18. Neraca Energi <i>Condensor</i> (CD-302)	36
Tabel 4.19. Neraca Energi <i>Decanter</i> (DE-301)	37
Tabel 4.20. Neraca Energi <i>Cooler</i> (CO-301).....	37
Tabel 4.21. Energi <i>Flash Drum</i> (FD-302)	38
Tabel 4.22. Neraca Energi <i>Condensor</i> (CD-303)	38
Tabel 4.23. Neraca Energi <i>Heater</i> (HE-301)	39
Tabel 4.24. Neraca Energi <i>Distillation Coloumn</i> (DC-301)	39
Tabel 4.25. Neraca Energi <i>Cooler</i> (CO-302).....	40
Tabel 4.26. Neraca Energi <i>Distillation Coloumn</i> (DC-302)	40
Tabel 4.27. Neraca Energi <i>Cooler</i> (CO-303).....	41
Tabel 4.28. Neraca Energi <i>Cooler</i> (CO-304).....	41
Tabel 5.1. Spesifikasi Tangki Toluene (ST-101)	42
Tabel. 5.2. Spesifikasi Tangki Asam Nitrat (ST-102)	43
Tabel. 5.3 Spesifikasi Tangki O-MNT (ST-301)	43
Tabel 5.4. Spesifikasi Tangki M-MNT (ST-302)	44
Tabel 5.5 Spesifikasi Tangki P-MNT (ST-303)	45

Tabel 5.6. Spesifikasi <i>Vaporizer</i> (VP-101)	45
Tabel 5.7. Spesifikasi <i>Heater</i> (HE-101)	46
Tabel 5.8. Spesifikasi Reaktor (RE-201)	47
Tabel 5.9. Spesifikasi Condensor (CD-301)	48
Tabel 5.10. Spesifikasi <i>Flash Drum</i> (FD – 301)	48
Tabel 5.10. Spesifikasi Condensor (CD-302)	49
Tabel 5.11. Spesifikasi Dekanter (DE-301)	50
Tabel 5.12. Spesifikasi Cooler (CO-301)	50
Tabel 5.13. Spesifikasi <i>Flash Drum</i> (FD – 302)	51
Tabel 5.14. Spesifikasi Condensor (CD-303)	51
Tabel 5.15. Spesifikasi <i>Heater</i> (HE-301)	52
Tabel 5.16. Spesifikasi <i>Distillation Column</i> (DC– 301)	53
Tabel 5.17. Spesifikasi Reboiler (RB-301)	53
Tabel 5.18. Spesifikasi Condensor (CD-301)	54
Tabel 5.19. Spesifikasi <i>Accumulator</i> 301 (ACC–301)	55
Tabel 5.20. Spesifikasi Cooler (CO-302)	55
Tabel 5.21. Spesifikasi <i>Distillation Column</i> (DC– 302)	56
Tabel 5.22. Spesifikasi Reboiler (RB-302)	57
Tabel 5.23. Spesifikasi Condensor (CD-302)	57
Tabel 5.24. Spesifikasi <i>Accumulator</i> 302 (ACC–302)	58
Tabel 5.25. Spesifikasi Cooler (CO-303)	59
Tabel 5.26. Spesifikasi Cooler (CO-304)	59
Tabel 5.27. Spesifikasi Pompa Proses 101 (PP-101)	60
Tabel 5.28. Spesifikasi Pompa Proses 102 (PP-102)	61

Tabel 5.29. Spesifikasi Pompa Proses 301 (PP-301)	61
Tabel 5.30. Spesifikasi Pompa Proses 302 (PP-302)	62
Tabel 5.31. Spesifikasi Pompa Proses 303 (PP-303)	62
Tabel 5.32. Spesifikasi Pompa Proses 304 (PP-304)	63
Tabel 5.33. Spesifikasi Pompa Proses 305 (PP-305)	64
Tabel 5.34. Spesifikasi Pompa Proses 306 (PP-306)	64
Tabel 5.35. Spesifikasi Pompa Proses 307 (PP-307)	65
Tabel 5.36. Spesifikasi Pompa Proses 308 (PP-308)	65
Tabel 5.37. Spesifikasi Pompa Proses 309 (PP-309)	66
Tabel 5.38. Spesifikasi Blower 101 (BL-101)	67
Tabel 5.39. Spesifikasi Blower 201 (BL-301)	67
Tabel 5.40. Spesifikasi Bak Sedimentasi (SB-401)	67
Tabel 5.41. Spesifikasi Klarifier (CL-401)	68
Tabel 5.42. Spesifikasi Sand Filter (SF-401).....	69
Tabel 5.43. Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> (CT-401)	69
Tabel 5.44. Spesifikasi <i>Cation Exchanger</i> (CE-401)	70
Tabel 5.45. Spesifikasi <i>Anion Exchanger</i> (AE-401)	71
Tabel 5.46. Spesifikasi <i>Deaerator</i> (AE-401)	72
Tabel 5.47. Spesifikasi <i>Boiler</i> (BO-401)	72
Tabel 5.48. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Aluminium Sulfat (ST-401) ...	73
Tabel 5.49. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Kaporit (ST-402)	74
Tabel 5.50. Spesifikasi Tangki Penyimpanan NaOH (ST-403)	74
Tabel 5.51. Spesifikasi Tangki Air Filter (ST-404)	75
Tabel 5.52. Spesifikasi Tangki Penyimpanan H ₂ SO ₄ (ST-405)	76

Tabel 5.53. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Dispersan (ST-406)	77
Tabel 5.54. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Inhibitor (ST-407)	77
Tabel 5.55. Spesifikasi Tangki Air Kondensat (ST-408)	78
Tabel 5.56. Spesifikasi Tangki Hidrazin (ST-409)	79
Tabel 5.57. Spesifikasi Tangki Air Demin (ST-410)	80
Tabel 5.58. Spesifikasi Tangki Air Domestik (ST-411)	80
Tabel 5.59. Spesifikasi Tangki Air Hidran (ST-412)	81
Tabel 5.60. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-401)	82
Tabel 5.61. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-402)	83
Tabel 5.62. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-403)	83
Tabel 5.63. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-404)	84
Tabel 5.64. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-405)	85
Tabel 5.65. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-406)	85
Tabel 5.66. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-407)	86
Tabel 5.67. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-408)	87
Tabel 5.68. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-409)	87
Tabel 5.69. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-410)	88
Tabel 5.70. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-411)	89
Tabel 5.71. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-412)	89
Tabel 5.72. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-413)	90
Tabel 5.73. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-414)	91
Tabel 5.74. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-415)	91
Tabel 5.75. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-416)	92
Tabel 5.76. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-417)	93

Tabel 5.77. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-418)	93
Tabel 5.78. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-419)	94
Tabel 5.79. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-420)	95
Tabel 5.80. Spesifikasi Blower 401 (BL-401)	95
Tabel 5.81. Spesifikasi Cyclone (CN-501)	96
Tabel 5.82. Spesifikasi Air Dryer (AD-501)	96
Tabel 5.83. Spesifikasi Compressor (CP-501)	97
Tabel 5.84. Spesifikasi Blower 402 (BL-402)	97
Tabel 5.85. Spesifikasi Blower 403 (BL-403)	98
Tabel 5.86. Spesifikasi Blower 404 (BL-404)	98
Tabel 5.87. Spesifikasi Blower 405 (BL-405)	99
Tabel 6.1. Kebutuhan Air Umum.....	101
Tabel 6.2. Kebutuhan Air untuk Pembangkit <i>Steam</i>	103
Tabel 6.3. Kebutuhan Air untuk <i>Cooling Water</i>	104
Tabel 6.4. Tingkatan Kebutuhan Informasi dan Sistem Pengendalian	118
Tabel 6.5. Pengendalian Variabel Utama Proses	119
Tabel 7.1. Perincian Luas Area Pabrik Metil Metakrilat	126
Tabel 8.1. Jadwal Kerja Masing-Masing Regu	146
Tabel 8.2. Perincian Tingkat Pendidikan	147
Tabel 8.3. Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Proses.....	149
Tabel 8.4. Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Utilitas	149
Tabel 8.5. Perincian Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan.....	150
Tabel 9.1. <i>Fixed Capital Investement</i>	156
Tabel 9.2. <i>Manufacturing Cost</i>	158

Tabel 9.3. <i>General Expenses</i>	159
Tabel 9.4. Hasil Analisa Kelayakan Ekonomi	163

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Grafik Metil Metakrilat di Indonesia.....	5
Gambar 7.1. Prakiraan Lokasi Pembangunan Pabrik.....	127
Gambar 7.2. Tata Letak Pabrik.....	128
Gambar 7.3. Tata Letak Alat Proses.....	129
Gambar 8.1. Struktur Organisasi Perusahaan.....	134
Gambar 9.1. Analisa Ekonomi Pabrik Metil Metakrilat.....	161
Gambar 9.2. Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i> terhadap Umur Pabrik.....	162

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kemajuan sector industri menuntut bangsa Indonesia menuju kearah industrialisasi. Sampai saat ini pembangunan sektor industri di Indonesia mengalami peningkatan, salah satunya adalah pembangunan sub sektor industri kimia. Namun, Indonesia masih banyak mengimpor bahan baku atau produk – produk suatu industri kimia dari luar negeri salah satunya mononitrotoluena. Untuk jangka panjang diharapkan produksi bahan-bahan kimia dapat memenuhi kebutuhan di dalam negeri maupun dapat menjadi komoditi ekspor sehingga dapat menghasilkan pendapatan dan devisa negara.

Mononitrotoluena (MNT) merupakan salah satu bahan kimia yang sangat penting dalam industri saat ini dan mempunyai prospek cerah, hal ini dibuktikan dengan data Undata dalam sepuluh tahun terakhir yang mempunyai kecenderungan meningkat, seiring meningkatnya laju pertumbuhan industry di Indonesia. Selama ini untuk memenuhi kebutuhan MNT di Indonesia, dilakukan dengan cara mengimpor dari Amerika Serikat, Inggris, dan Jerman. Hal tersebut dapat menjadi pertimbangan pemerintah untuk mengembangkan industri mononitrotoluen mengingat mempunyai prospek yang cukup baik untuk dikembangkan di Indonesia, dimana bahan bahan pembuatan mononitrotoluen seperti toluen dan asam nitrat tersedia di Indonesia. Disamping itu juga untuk meningkatkan sumber daya manusia dalam rangka ilmu pengetahuan dan teknologi.

Atas dasar ketersediaan bahan baku yang mudah, ketersediaan sumber daya manusia yang terampil dan terlatih, sumber daya alam, modal, dan IPTEK yang cukup untuk peningkatan sumber daya ekonomi dan kesejahteraan rakyat Indonesia, maka pendirian pabrik mononitrotoluen merupakan alternatif yang sangat memungkinkan untuk didirikan di Indonesia.

Pendirian pabrik MNT di Indonesia dapat memberikan 4 dampak positif:

- a. Meningkatkan devisa negara.
- b. Membuka lapangan kerja baru.
- c. Memacu tumbuhnya industri baru terutama industri yang menggunakan bahan baku MNT.
- d. Dapat memenuhi kebutuhan MNT dalam negeri.

1.2 Kegunaan Produk

Mononitrotoluen merupakan bahan kimia yang terdiri dari isomer-isomer yaitu O-nitrotoluen, M-nitrotoluen, dan P-nitrotoluen. O-nitrotoluen biasa digunakan sebagai bahan intermediate pembuatan pestisida, bahan farmasi, parfum, dan bahan campuran industri karet. Produk intermediatennya seperti O-toluidine, O-nitrobenzaldehyde, 2 nitro-4-chlorotoluen, 2 nitro-6-chlorotoluen, dan 2 amino-4-chlorotoluen.

Sedangkan P-nitrotoluen digunakan untuk bahan busa plastik dan bahan campuran industri cat. Produk intermediatennya seperti P-toluidine, P-nitrobenzaldehyde dan 4 nitro-2-chlorotoluen.

(<http://www.chemicaland21.com>, 2011)

1.3 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku sangat menunjang kelangsungan proses produksi. Untuk bahan baku pada pabrik mononitrotoluena ini adalah toluene, asam nitrat dan beta silika sebagai katalis. Suplai bahan baku toluena didatangkan dari PT Pertamina (persero) *recovery unit* (RU) IV Cilacap, Jawa Tengah, asam nitrat diperoleh dari PT. Multi Nitrotama Kimia yang berada di Cikampek, dan katalis beta Silika Si/Al diperoleh dari United Catalyst India. Ltd.

1.4 Analisa Pasar

Mononitrotoluena merupakan bahan *intermediate*, maka pemilihan lokasi di Cilacap, Jawa Tengah adalah tepat, karena daerah ini merupakan kawasan industri. Hal ini berarti memperpendek jarak antara pabrik mononitrotoluena dengan pabrik-pabrik yang membutuhkannya.

1.5 Kapasitas Rancangan

Dalam pemilihan kapasitas pabrik mononitrotoluen ada beberapa pertimbangan yaitu:

- a. Prediksi kebutuhan dalam negeri

Besarnya kapasitas pabrik salah satunya ditentukan berdasarkan data impor untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Di Indonesia belum terdapat pabrik mononitrotoluen, sehingga dapat dikatakan kebutuhan impor

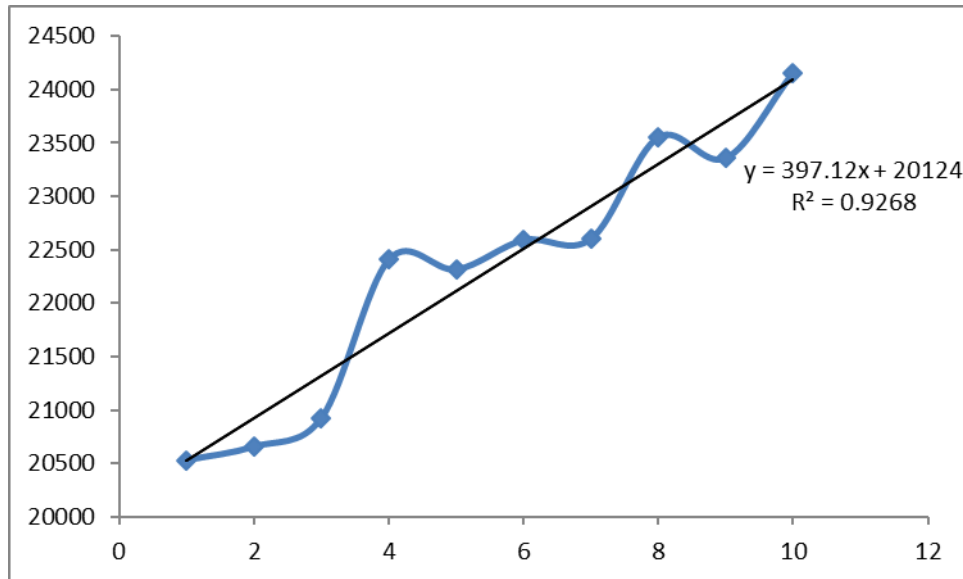
mononitrotoluen sama dengan kebutuhan dalam negeri. Berikut ini data impor Mononitrotoluen di Indonesia selama 10 tahun terakhir.

Tabel 1.1. Data Impor MNT tahun 2008-2017

Tahun Ke-	Tahun	Volume Impor (Ton)
1	2008	20.528,9
2	2009	20.656
3	2010	20.925,72
4	2011	22.407
5	2012	22.313
6	2013	22.588,5
7	2014	22.600
8	2015	23.552,1
9	2016	23.355
10	2017	24.156,13

Sumber: (Olahan Data Undata, 2008 – 2017)

Data impor Mononitrotoluen pada Tabel 1.1 diproyeksikan ke dalam grafik, berdasarkan grafik tersebut maka akan terjadi peningkatan setiap tahunnya. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri tersebut perlu didirikan industri ini.



Gambar 1.1. Grafik Impor Mononitrotoluen di Indonesia

Berdasarkan data-data yang sudah diplotkan pada Gambar 1.1. dilakukan pendekatan linier, $y = ax + b$.

Dimana:

y : Kebutuhan Impor Mononitrotoluen (ton/tahun)

x : Tahun ke (15)

Dari Gambar 1.1 diperoleh persamaan berikut:

$$y = 397,12x + 20.124$$

Untuk pendirian pabrik pada tahun 2022 (tahun ke-15) diperkirakan kebutuhan impor Mononitrotoluen mencapai:

$$y = 397,12 (x) + 20.124$$

$$y = 397,12 (15) + 20.124$$

$$y = 26.080,8 \text{ Ton}$$

Maka, kapasitas rancangan pabrik mononitrotoluen yang akan didirikan adalah 25.000 ton/tahun

1.6 Data Konsumsi

Kebutuhan terbesar isomer mononitrotoluen adalah sebagai bahan baku pembuatan campuran industri cat, busa plastik dan karet. Sehingga kebutuhan mononitrotoluen di Indonesia dapat diwakilkan oleh pabrik cat busa plastik dan karet. Beberapa pabrik di Indonesia yang menggunakan mononitrotoluen sebagai bahan baku dalam pembuatan cat, busa plastik dan karet dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Data Konsumsi Mononitrotoluen Di Indonesia

Pabrik	Lokasi
PT. Dana Paint Indonesia	Jakarta Timur
PT. Atlantic Ocean Paint	Gresik
PT. Gyung Do Indonesia	Mojokerto
PT. Royal Abadi Sejahtera	Bandung
PT. Adha Jaya Chemical	Jakarta Barat
PTPN VII Kebun Musi Landas	Palembang
PTPN VII Kebun Cikupa	Ciamis
Eternal Buana	Jakarta
PT. Pacific Pabrik Cat dan Tinta	Jakarta Utara

PT. Nipsea Paint and Chemical Co.LTD	Medan
---	-------

Sumber: Direktorat Industri Kimia Dasar. Kemenperin, 2018.

1.7 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pada sebuah pabrik merupakan salah satu faktor yang paling penting untuk keberhasilan dan kelangsungan pabrik tersebut. Lokasi yang dipilih untuk mendirikan pabrik MNT ini direncanakan terletak di Cilacap, Jawa Tengah. Ketepatan pemilihan lokasi pabrik sangat menentukan kelangsungan dan perkembangan pabrik secara teknis dan ekonomis di masa mendatang.

Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik ada 5 hal yaitu:

1. Sumber bahan baku.

Sumber bahan baku adalah salah satu faktor terpenting dalam pemilihan lokasi pabrik terlebih dahulu jika bahan yang dikonsumsi dalam jumlah yang besar. Sumber bahan baku yang dekat dengan lokasi pabrik dapat memperkecil biaya transportasi atau pengangkutan bahan. Untuk bahan baku pada pabrik MNT ini adalah toluen, asam nitrat, dan asam sulfat. Suplai bahan baku toluen didatangkan dari PT Pertamina (persero) *recovery unit* (RU) IV Cilacap, Jawa Tengah, asam nitrat diperoleh dari PT. Multi Nitrotama Kimia yang berada di Cikampek, dan katalis beta Silika Si/Al yang diperoleh dari United Catalyst India. Ltd.

2. Fasilitas transportasi

Transportasi dan pemasaran merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pemilihan lokasi pabrik, yang meliputi pengangkutan bahan baku, bahan bakar, dan produk yang dihasilkan. Tersedianya sarana transportasi yang memadai yaitu jalan raya dan dekat dengan pelabuhan Tanjung Intan Cilacap, sehingga pemasaran produk yang sebagai komoditi impor tidak mengalami kesulitan.

3. Tenaga kerja

Tenaga kerja di Indonesia cukup banyak sehingga penyediaan tenaga kerja tidak begitu sulit diperoleh. Tenaga kerja yang berpendidikan menengah atau kejuruan dapat diambil dari daerah sekitar pabrik. Sedangkan untuk tenaga kerja ahli dapat didatangkan dari kota lain. Disamping itu lokasi pabrik mudah dijangkau oleh transportasi angkutan yang beroperasi secara permanen pada daerah lokasi pabrik.

4. Utilitas

Utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar serta listrik. Daerah Cilacap, Jawa Tengah dilalui sungai Donan yaitu sungai besar yang terdekat dengan kawasan industri yang dapat digunakan untuk keperluan penyediaan utilitas terutama air.

5. Perijinan

Lokasi pabrik dipilih pada daerah khusus untuk kawasan industri, sehingga memudahkan dalam perijinan pendirian pabrik.

X. SIMPULAN DAN SARAN

10.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan terhadap Prarancangan Pabrik Mononitrotoluene dari Toluene dan Asam Nitrat dengan kapasitas 25.000 ton/tahun dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Percent Return on Investment* (ROI) sesudah pajak sebesar 27,37 %.
2. *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak 2,37 tahun.
3. *Break Even Point* (BEP) sebesar 40,27 % dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 23,02 %, yakni batasan kapasitas produksi sehingga pabrik harus berhenti berproduksi karena merugi.
4. *Interest Rate of Return* (IRR) sebesar 24,73 %, lebih besar dari suku bunga bank saat ini, sehingga investor akan lebih memilih untuk menanamkan modalnya ke pabrik ini daripada ke bank.

10.2 Saran

Berdasarkan pertimbangan hasil analisis ekonomi di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Prarancangan Pabrik Mononitrotoluene dari Toluene dan Asam Nitrat dengan kapasitas 25.000 ton/tahun layak untuk dikaji lebih lanjut dari segi proses maupun ekonominya.

DAFTAR PUSTAKA

- Banchero, Julius T., and Walter L. Badger. 1988. *Introduction to Chemical Engineering*. McGraw Hill : New York.
- Bank Indonesia. 2018. *Nilai Kurs*. Diakses melalui www.bi.go.id. pada 10 Januari 2018.
- Brown, G. George. 1950. *Unit Operation 6th Edition*. USA : Wiley & Sons, Inc.
- Brownell, L. E. and Young, E. H. 1959. *Process Equipment Design 3rd Edition*. John Wiley & Sons, New York.
- Chemical Engineering Plant Cost Index*. 2017. Diakses melalui www.chemengonline.com/pci. pada 30 Januari 2018
- Chemical Industry News. 2018. *Chemical, Price Reporting*. www.icis.com. Diakses 15 Januari 2018.
- Cheremisinoff, Nicholas P., 2003. *Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies*. Butterworth-Heinemann.
- Coulson, J. M., and J. F. Richardson. 2005. *Chemical Engineering 4th edition*. Butterworth-Heinemann : Washington.
- Fogler, H. Scott. 2006. *Elements of Chemical Reaction Engineering 4th edition*. Prentice Hall International Inc. : United States of America.

- Gayatri, D. V and Sreedhar, I. 2014. *Kinetics of solid acid catalyzed toluene nitration using the incremental identification method*. Akademiai Kiado, Budapest, Hungary.
- Geankoplis, Christie. J. 1993. *Transport Processes and unit Operation 3rd edition*. Allyn & Bacon Inc, New Jersey.
- Himmelblau, David. 1996. *Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering*. Prentice Hall Inc, New Jersey.
- Kern, Donald Q. 1965. *Process Heat Transfer*. Mcgraw-Hill Co.: New York.
- Kirk, R.E and Othmer, D.F. 2006. “*Encyclopedia of Chemical Technologi*”, 4th edition, vol. 17. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Levenspiel, O. 1972. *Chemical Reaction Engineering 2nd edition*. John Wiley and Sons Inc, New York.
- Ludwig, E. Ernest. 1999. *Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants 3rd edition*. Houston : Gulf Publishing Company
- Matches, 2016. *Matches' Process Equipment Cost Estimates*. www.matche.com. Diakses pada 10 Januari 2018.
- Mc.Graw Hill Education. Price Order. www.mheducation.com. Diakses pada 11 Januari 2018.
- Mc Ketta, J.J., and Cunningham, W.A., 1977, *Encyclopedia of Chemical Processing and Design*, Vol. V, 101 – 245, Marcel Dekker, Inc., New York.

McCabe, W. L. and Smith, J. C. 1985. *Operasi Teknik Kimia*. Erlangga, Jakarta.

MSDS Asam Nitrat. Science Lab.com. Diakses pada 20 Agustus 2018.

MSDS Toluene. Science Lab.com. Diakses pada 20 Agustus 2018.

MSDS O-Mononitrotoluene. Science Lab.com. Diakses pada 20 Agustus 2018.

MSDS M-Mononitrotoluene. Science Lab.com. Diakses pada 20 Agustus 2018.

MSDS P-Mononitrotoluene. Science Lab.com. Diakses pada 20 Agustus 2018.

Noort, Van. R. Introduction to dental material. 3rd Ed. Toronto: Mosby Elsevier.

Perry, Robert H., and Don W. Green. 2008. *Perry's Chemical Engineers' Handbook 8th edition*. McGraw Hill : New York.

Sinnott, R.K.. 2005. *Chemical Engineering Design 4th Edition Vol. 6*. Oxford : Elsevier Butterworth-Heinemann

Smith, J. M., H.C. Van Ness, and M. M. Abbott. 2001. *Chemical Engineering Thermodynamics 6th edition*. McGraw Hill : New York.

Timmerhaus, Klaus D., Max S. Peters, and Ronald E. West. 2003. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers 5th edition*. McGraw-Hill : New York.

Treyball, R. E. 1983. *Mass Transfer Operation 3rd edition*. McGraw-Hill Book Company, New York.

- Ulmann, F. 2000. "Ulmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry". Six Edition. CD-ROM. Berlin. Ullman, 1990, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol A 16, VCH, Germany
- Ulrich, G. D., 1984, *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics*. John Wiley & Sons Inc, New York.
- Undata. 2018. Diakses melalui <http://undata.org/> pada 15 Agustus 2018.
- US. Patent No. 3,434,802. Oct. 22, 1965. *Apparatus for The Staged Nitration of Aromatic Hydrocarbon*. United States Patent Office: USA
- US. Patent No. 3,620,928. Nov. 16, 1971. *Method of Separating Isomers of Mononitrotoluene*. United States Patent Office: USA
- US. Patent No. 4,112,006. Jul. 15, 1977. *Process for Nitrating Toluene*. United States Patent Office: USA
- US. Patent No. 4,418,230. Jan. 11, 1982. *Method for Gaseous Phase Nitration of Aromatics*. United States Patent Office: USA
- Wallas, Stanley M. 1990. *Chemical Process Equipment*. Butterworth-Heinemann: Washington.
- Welty, J.R., R.E. Wilson, and C.E. Wick. 1976. *Fundamentals of Momentum heat and Mass Transfer*.

Wise, Henry and Maurice F.Frech. 2014. *Kinetics of Decomposition of Nitric Oxide at Elevated Temperatures. II. The Effect of Reaction Products and Mechanism of Decomposition*. AIP Publishing.

Yaws, C. L. 1999. *Chemical Properties Handbook*. Mc Graw Hill Book Co., New York