

**PRARANCANGAN PABRIK SODIUM DODEKILBENZENA SULFONAT
DARI DODEKILBENZENA DAN OLEUM 20%
KAPASITAS PRODUKSI 45.000 TON/TAHUN**



TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Sarjana Teknik
Strata 1 pada Progam Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

**Wisnu Subarkah Adi Prakoso
D500 100 051**

Dosen Pembimbing :

- 1. Ir. Nur Hidayati, M.T., Ph.D.**
- 2. Kun Harismah, Ph.D.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SURAKARTA**

2016

HALAMAN PENGESAHAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGAM STUDI TEKNIK KIMIA

Nama : Wisnu Subarkah Adi Prakoso
NIM : D 500 100 051
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Sodium Dodekilbenzena Sulfonat dari Dodekilbenzena dan Oleum 20% Kapasitas 45.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Nur Hidayati, M.T., Ph.D.
2. Kun Harismah, Ph.D.

Surakarta, 08 November 2016

Pembimbing I

Meyetujui,

Pembimbing II



Ir. Nur Hidayati, M.T., Ph.D.
NIK. 975



Kun Harismah, Ph.D
NIK. 402

Dekan,

Mengetahui,

Ketua Jurusan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
NIK. 682



Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIK. 892

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
2016

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Nama : Wisnu Subarkah Adi Prakoso
NIM : D 500 100 051
Program Studi : Teknik Kimia
Judul Tugas Prarancangan Pabrik : Prarancangan Pabrik Sodium
Dodekilbenzena Sulfonat dari
Dodekilbenzena dan Oleum 20%
Kapasitas Produksi 45.000 Ton/Tahun

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa hasil Tugas Akhir yang saya buat dan serahkan ini merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila tugas akhir ini merupakan jiplakan atau karya ilmiah lain, maka saya siap menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 08 November 2016

Yang me



Wisnu Subarkah Adi Prakoso

INTISARI

Pabrik sodium dodekilbenzena sulfonat dari bahan baku dodekilbenzena dan oleum 20%, kapasitas produksi 45.000 ton per tahun ini direncanakan beroperasi selama 330 hari / tahun. Pabrik ini akan didirikan di jl. Raya Merak km 116, Desa Rawa Arum, Pulomerak, Cilegon, Jawa Barat dengan luas tanah 11.600 m² dan jumlah karyawan 100 orang.

Proses pembuatan Sodium Dodekilbenzena Sulfonat dilakukan menggunakan reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) dengan reaksi sulfonasi dodekilbenzena dan oleum 20%. Pada reaktor ini reaksi berlangsung pada fase cair-cair, *irreversible*, eksotermis, dengan suhu operasi 46°C dan tekanan 1 atm. Kebutuhan bahan baku dodekilbenzena sebesar 3.681,51 kg / jam, kebutuhan bahan baku oleum 20% sebesar 4.537,46 kg / jam, sedangkan kebutuhan NaOH sebesar 645,06 kg/jam. Produk sodium dodekilbenzena sulfonat sebesar 8.430,44 kg / jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air yang diperoleh dari sungai sebesar 44.372,46 ton / tahun, penyediaan uap air jenuh sebesar 161,34 kg / jam yang dihasilkan dari proses pemanasan air di boiler, dengan bahan bakar solar sebesar 11.969 liter / tahun, dan penyediaan listrik yang diperoleh dari PLN dan generator set sebesar 120,50 kW.

Pabrik sodium dodekilbenzena sulfonat memerlukan biaya produksi sebesar Rp 795.236.197.387,30. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 138.602.458.568,81 / tahun, Setelah dipotong pajak 30% keuntungan mencapai Rp 97.021.720.998,17 / tahun. *Percent return on investment* (ROI) sebelum pajak 33,93% dan setelah pajak 23,75%. *Pay out time* (POT) sebelum pajak selama 2,27 tahun dan setelah pajak 2,96 tahun. *Break even point* (BEP) sebesar 49,99% dan *Shut down point* (SDP) sebesar 28,02%. *Internal rate of return* (IRR) terhitung sebesar 37,20%. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.

Kata kunci: sodium dodekilbenzena sulfonat, sulfonasi, RATB

ABSTRACT

Plant of Sodium dodecylbenzene sulfonates with the raw materials of dodecylbenzene and oleum 20%, with capacity of 45,000 tons a year is planned for 330 days a year operation. The plant will be established in Cilegon, Banten, takes acres 11,600 m² and the number of employees who will be needed is 100 people.

The process of making sodium dodecylbenzene sulfonates performed in the continuous stirred tank reactor by way of reacting dodecylbenzene and 20% oleum. In the continuous stirred tank reactor, reaction that takes place is a liquid phase, on the constant operating temperature of 46 ° C and a pressure of 1 atm. Produce sodium dodecylbenzene sulfonates for 3,681.513 kg per hour, 20% Oleum 4,537.465 kg per hour, and 645.06 kg per hour NaOH Product sodium dodecylbenzene sulfonate as 8.430,44 kg per hours. Supporting utilities production process includes provision of water comes from the river of 44.372,46 ton per year, needs 161.342 kg of steam per hour, with diesel fuel of 11.969 liter per year, power and provision of PLN and generator of 120,50 kW.

Plant of sodium dodecylbenzene sulfonates's plant is amount to Rp. 795.236.197.387 .30. From economic analysis, the profit before tax is Rp 138.602.458.568,81 per year and a profit after tax of 30% amounting to Rp. 97.021.720.998 General per year. Percent return on investment (ROI) before tax is 33.93% and after tax is 23,75%. Pay out time (POT) before tax is 2.27% per year and after tax is 2.96% per years. Break even point (BEP) is 49.99% and Shut down point (SDP) is 28,02%. Internal Rate of Return (IRR) calculate for 37,20%. Based on the data above, the plant of sodium dodecylbenzene sulfonates from 20% oleum is possible to set up.

Keywords : *Sodium dodecylbenzene sulfonates, sulfonation, continuous stirred tank reactor*

MOTTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antarmu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat
(Q.S. Al Mujadalah 58, ayat 11)

Sesungguhnya Allah mencintai orang-orang yang sabar.

(Q.S Ali Imran 3, ayat 146)

Barang siapa yang keluar dalam menuntut ilmu maka ia adalah seperti berperang di jalan Allah hingga bilang.

(H.R Tirmidzi)

Orang yang tidak pernah membuat kesalahan, adalah orang yang tidak pernah mencoba hal baru.

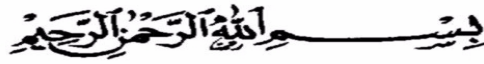
(Albert Einsten)

PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan kepada mereka yang menjadi bagian hidup saya yang selama ini tak henti-hentinya dengan tulus ikhlas memberikan doa, nasehat, bimbingan, dorongan serta kasih sayang yang tulus. Serta sebagai rasa syukur, rasa hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terkira, karya tulis ini kupersembahkan untuk orang-orang yang kusayangi.

- Allah SWT, yang banyak mencurahkan nikmat-NYA dalam hidupku, akhirnya aku mengerti bahwa anugrah-Mu teramat indah.
- Ibu dan Bapak, sosok pahlawan hidupku yang banyak mengajarku arti kehidupan, yang membantuku mewujudkan impian yang tidak pernah lekang oleh waktu, yang selalu menyelipkan namaku dalam setiap doa dan pengharapan.
- Bapak dan Ibu dosen yang dengan tulus dan sabar memberikan ilmu dan membimbingku semoga dapat menjadi bekal dan bermanfaat bagi kehidupanku.
- Teman-teman tercinta, terimakasih untuk setiap doa, motivasi, dan pelajaran, yang tidak bisa digantikan oleh apapun.
- Untuk semua anak Teknik Kimia angkatan 2010, terimakasih atas dukungan dan kebersamaannya selama ini. Kenangan indah saat kita bersama semoga tak terlupakan.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkah, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, dengan judul Prarancangan Pabrik Sodium Dodekilbenzena Sulfonat dari Dodekilbenzena dan Oleum 20% kapasitas 45.000 Ton/Tahun. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana di Program Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dalam penyusunan tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak, Ibu dan kakak yang selalu memberikan doa, dukungan serta motivasi yang tiada henti, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Ir.Nurhidayati, M.T.,Ph.D. selaku Pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi dan pengarahan serta masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai.
3. Kun Harismah, Ph.D. selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan masukan selama penyusunan tugas akhir ini hingga selesai.
4. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, yang telah memberikan ilmu pembelajaran dan bimbingan selama perkuliahan di Teknik Kimia.
5. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, terima kasih atas bantuan, dukungan dan motivasinya selama penyusunan tugas akhir ini, sukses selalu untuk kalian semua.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah banyak membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembacanya. Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan sangat membantu demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, saya selaku penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN KEASLIAN	iii
INTISARI	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2. Kapasitas Perancangan	1
1.2.1. Kebutuhan Sodium Silikat di Indonesia	1
1.2.2. Ketersediaan Bahan Baku	2
1.2.3. Kapasitas Pabrik yang sudah Beroperasi.....	2
1.3. Penentuan Lokasi pabrik	2
1.3.1. Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik	3
1.3.2. Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik.....	4
1.4. Tinjauan pustaka	4
1.4.1. Macam-macam Proses Sulfonasi	4
1.4.2. Kegunaan Produk	8
1.4.3. Sifat Fisika dan Sifat Kimia Bahan Baku dan Produk	8
1.4.3.1. Sifat-sifat Bahan Baku	8
1.4.3.2. Sifat-sifat Produk	9
1.4.4. Tinjauan Proses Secara Umum	10
BAB II. DESKRIPSI PROSES	12
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	12
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku Utama	12
2.1.2. Spesifikasi Bahan Pembantu	12
2.1.3. Spesifikasi Produk.....	13
2.2. Konsep Proses	13
2.2.1. Dasar Reaksi	13
2.2.2. Kondisi Operasi	14
2.2.3. Mekanisme Reaksi	15
2.2.4. Tinjauan Thermodinamika.....	16
2.2.5. Tinjauan kinetika.....	18
2.2.6. Langkah Proses	19
2.3. Diagram Alir Proses	21
2.4. Diagram Neraca Massa dan Panas	23
2.4.1. Neraca Massa	23
2.4.2. Neraca Panas	27
2.5. Tata Letak Pabrik dan Peralatan.....	31
2.5.1. Tata Letak Pabrik	31
2.5.2. Tata Letak Peralatan.....	36

BAB III. SPESIFIKASI ALAT PROSES	38
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	51
4.1. Unit Pendukung Proses	51
4.1.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	51
4.1.2. Unit Pembangkit <i>Steam</i>	61
4.1.3. Unit Penyediaan Listrik	61
4.1.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar	64
4.1.5. Unit Penyediaan Udara Tekan	72
4.2. Laboratorium	72
4.2.1. Laboratorium Fisik	74
4.2.2. Laboratorium Analitik	74
4.2.3. Laboratorium Penelitian dan Pengembangan	74
4.2.4. Analisis Air	74
4.2.5. Analisa Sampel	74
4.2.6. Program Kerja Laboratorium	75
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN	76
5.1. Bentuk Perusahaan	76
5.2. Struktur Organisasi	78
5.3. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	83
5.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan	84
5.4.1. Karyawan <i>Non Shift</i>	84
5.4.2. Karyawan <i>Shift</i>	84
5.5. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji	86
5.6. Kesejahteraan Karyawan	88
5.7. Kesehatan dan Keselamatan Kerja	88
5.8. Manajemen Produksi	89
5.8.1. Perencanaan Produksi	90
5.8.2. Pengendalian Produksi	91
BAB VI. ANALISIS EKONOMI	92
6.1. <i>Capital Investment</i>	95
6.2. <i>Manufacturing Cost</i>	95
6.3. <i>General Expenses</i>	95
6.4. Analisis Kelayakan	96
6.4.1. <i>Percent Return of Investment (ROI)</i>	96
6.4.2. <i>Pay Out Time (POT)</i>	96
6.4.3. <i>Break Even Point (BEP)</i>	97
6.4.4. <i>Shut Down Point (SDP)</i>	97
6.4.5. <i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	97
KESIMPULAN	104
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data impor Sodium Dodekilbenzene Sulfonat	2
Tabel 2. Perbandingan Macam-macam Proses	7
Tabel 3. Neraca Massa Reaktor (R-01)	23
Tabel 4. Neraca Massa Reaktor (R-02)	23
Tabel 5. Neraca Massa <i>Mixer</i> (M-01)	24
Tabel 6. Neraca Massa Dekanter (DE-01)	24
Tabel 7. Neraca Massa <i>Mixer</i> (M-02)	24
Tabel 8. Neraca Massa <i>Netraliser</i> (N-01)	25
Tabel 9. Neraca Massa <i>Mixer</i> (M-03)	25
Tabel 10. Neraca Massa <i>Spray Dryer</i> (SD-01)	26
Tabel 11. Neraca Massa Total Arus Masuk	26
Tabel 12. Neraca Massa Total Arus Keluar	27
Tabel 13. Neraca Panas <i>Heat Exchanger1</i> (HE-01)	27
Tabel 14. Neraca Panas <i>Heat Exchanger2</i> (HE-02)	27
Tabel 15. Neraca Panas Reaktor 1 (R-01)	28
Tabel 16. Neraca Panas Reaktor 2 (R-02).....	28
Tabel 17. Neraca Panas <i>Mixer</i> (M-01)	29
Tabel 18. Neraca Panas Dekanter (DE-01)	29
Tabel 19. Neraca Panas <i>Mixer</i> (M-02)	30
Tabel 20. Neraca Panas <i>Netraliser</i> (N-01)	30
Tabel 21. Neraca Panas <i>Mixer</i> (M-03)	30
Tabel 22. Neraca Panas <i>Spray Dryer</i> (SD-01)	31
Tabel 23. Bangunan Luas Pabrik	34
Tabel 24. Spesifikasi TP-01 dan TP-02	38
Tabel 25. Spesifikasi TP-03 dan TP-04	39
Tabel 26. Spesifikasi P-01, P-02 dan P-03	48
Tabel 27. Spesifikasi P-04, P-05 dan P-05	48
Tabel 28. Spesifikasi P-07, P-08 dan P-09	49
Tabel 29. Spesifikasi P-10, P-11 dan P-12	50
Tabel 30. Spesifikasi P-13 dan P-14	50
Tabel 31. Daftar kebutuhan Air untuk Pendingin	59
Tabel 32. Kebutuhan <i>Steam</i>	60
Tabel 33. Kebutuhan Air untuk Perkantoran dan Pabrik	60
Tabel 34. Kebutuhan listrik Proses	62
Tabel 35. Kebutuhan untuk Keperluan Utilitas	63
Tabel 36. Kebutuhan Listrik Total	64
Tabel 37. Rencana Pengaturan Jadwal Kerja Grup.....	85
Tabel 38. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji	86
Tabel 39. <i>Cost index chemical plant</i>	93
Tabel 40. <i>Total fixed capital investment</i>	98
Tabel 41. <i>Working Capital</i>	99
Tabel 42. <i>Manufacturing Cost</i>	99
Tabel 43. General Expenses	100
Tabel 44. <i>Fixed Cost</i>	101

Tabel 45. <i>Variable Cost</i>	101
Tabel 46. <i>Regulated Cost</i>	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Pembuatan Sodium Dodekilbenzena Sulfonat	11
Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif	21
Gambar 2.2 Diagram Alir Kuantitatif	22
Gambar 2.3 Tata Letak Area Pabrik Sodium Dodekilbenzena Sulfonat	35
Gambar 2.4 Tata Letak Alat Pabrik Sodium Dodekilbenzena Sulfonat	37
Gambar 4.1 Denah Utilitas Pabrik Sodium Dodekilbenzena Sulfonat	54
Gambar 5.1 Struktur Organisasi	78
Gambar 6.1 Hubungan antara tahun dengan indeks harga	94
Gambar 6.2 Analisis Kelayakan Pabrik Sodium Dodekilbenzena Sulfonat	103