



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA**

BUKU PANDUAN PENYUSUNAN

**TUGAS AKHIR
PRARANCANGAN
PABRIK KIMIA**

20

21

BUKU PANDUAN PENYUSUNAN

TUGAS AKHIR PRARANCANGAN PABRIK KIMIA

Edisi 2

Penyusun:

Yuli Amalia Husnil

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

Maret 2021

KATA PENGANTAR

Dokumen ini berisi panduan terkait tugas prarancangan pabrik kimia yang merupakan tugas akhir bagi mahasiswa program studi Teknik Kimia Institut Teknologi Indonesia (PSTK-ITI). Di dalam panduan ini terdapat informasi tentang pelaksanaan tugas ini, diantaranya yaitu: capaian pembelajaran, prosedur penyelesaian serta sistematika dan cakupan tugas akhir. Buku panduan ini diharapkan dapat menjadi rujukan resmi dan baku, baik bagi mahasiswa yang sedang menempuh tugas akhir maupun dosen-dosen yang bertindak sebagai pembimbing.

Panduan ini harus digunakan bersama *template* tugas akhir yang merupakan *format* baku penulisan laporan tugas akhir. Cakupan dari tiap bab yang dijelaskan pada panduan ini harus dituangkan ke dalam laporan dengan mengikuti alur subbab yang telah ditentukan pada panduan dan *template*. Para dosen pembimbing diharapkan juga dapat memahami isi *template* agar kualitas laporan yang dihasilkan oleh para mahasiswa PSTK-ITI dapat dijaga sesuai dengan standar yang diharapkan.

Tangerang Selatan, Maret 2021

Yuli Amalia Husnil, PhD

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	2
Daftar Isi	3
1. Pendahuluan	5
2. Capaian Pembelajaran	6
3. Prosedur Penyelesaian Tugas Akhir PPK.....	8
3.1 Penentuan Kelayakan untuk Menempuh Tugas Akhir	9
3.2 Penentuan Judul dan Pembimbing	9
3.3 Pembimbingan Tugas Akhir PPK	9
3.4 Penyelesaian Tugas Akhir PPK.....	10
3.5 Penyusunan Laporan Tugas Akhir PPK.....	11
3.6 Pra Sidang (Penilaian Tugas Akhir PPK).....	11
4. Sistematika dan Cakupan Tugas Akhir PPK	13
4.1 Sistematika Laporan Tugas Akhir	13
4.2 Cakupan Bab 1 Pendahuluan	14
4.2.1 Referensi data analisis pasar	14
4.2.2 Pengolahan data analisa pasar	17
4.2.3 Penentuan kapasitas pabrik.....	27
4.2.4 Pemilihan lokasi pabrik	29
4.2 Cakupan Bab 2 Teknologi Proses	31
4.2.1 Teknologi yang Tersedia	31
4.2.1.1 Pencarian teknologi melalui patent	31
4.2.1.2 Cara memahami patent.....	37
4.2.2 Seleksi Proses	39
4.2.2.1 Efisiensi Proses	40
4.2.2.2 Keamanan Proses	40
4.2.2.3 Biaya	41
4.3 Cakupan Bab 3 Rancangan Proses.....	41

4.3.1 Uraian Proses	41
4.3.2 Tata Letak Alat	43
4.3.3 Tata Letak Pabrik.....	44
4.5 Cakupan Bab 4 Spesifikasi Alat	45
4.5.1 Peralatan Proses	45
4.5.2 Peralatan Utilitas	45
4.6 Cakupan Bab 5 Aspek Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan.....	46
4.7 Cakupan Bab 6 Analisis Kelayakan Pabrik.....	54
4.7.1 Manajemen Perusahaan.....	54
4.7.2 Analisis Ekonomi.....	54
4.8 Cakupan Lampiran 1 Sumber DaTa	54
4.9 Cakupan Lampiran 2 Perhitungan Neraca Massa dan Energi.....	56
4.10 Cakupan Lampiran 3 Perhitungan Spesifikasi Alat	56
4.11 Cakupan Lampiran 4 Perhitungan Utilitas	57
4.12 Cakupan Lampiran 5 Analisis Ekonomi	57

1. PENDAHULUAN

Tugas PPK di Jurusan Teknik Kimia memiliki tujuan agar mahasiswa mampu merancang pabrik kimia pada tingkat pra-rancangan dengan mengintegrasikan perancangan komponen sistem produksi berdasarkan chemical engineering tools (neraca massa, neraca panas, rate processes, kesetimbangan, ekonomi dan humanitas) serta best practices menjadi suatu sistem proses yang utuh dengan menjunjung tinggi SHE (Safety, Health, and Environment) dan keberlanjutan. Dalam tugas PPK ini mahasiswa dilatih untuk memiliki kompetensi analisis-sintesis. Hal-hal yang telah dipelajari sebelumnya secara terpisah dalam pendidikan teknik kimia dicoba diaplikasikan secara komprehensif dan integratif. Penekanan pada Tugas PPK ini adalah pada penyelesaian masalah-masalah dengan menggunakan prinsip-prinsip keteknikan (scientific engineering, bukan engineering science). Disamping itu, Tugas PPK adalah jembatan untuk meningkatkan kemampuan perancangan mahasiswa, sehingga proses pembelajaran perancangan lebih diutamakan daripada output perancangannya sendiri. Dengan demikian, interaksi antara mahasiswa dan dosen pembimbing menjadi bagian yang sangat esensial. Melalui tugas PPK ini pula kemampuan soft skill mahasiswa seperti berkomunikasi dan bekerja sama dalam tim, bekerja dalam keterbatasan waktu dan informasi, akan pula dikembangkan.

2. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) PSTK-ITI yang dibebankan pada MK tugas akhir (TA) PPK ini adalah:

1. Memiliki kemampuan untuk memahami dan menghargai nilai-nilai budaya, perilaku, dan etika ahli teknik kimia profesional (**Aspek Sikap no. 11**).
2. Memiliki penguasaan pengetahuan yang meluas untuk memahami dampak-dampak global, teknologi, ekonomi, lingkungan, dan sosial-budaya dari solusi rekayasa (**Aspek Pengetahuan no. 1**).
3. Memahami dan mengetahui berbagai cabang ilmu matematika, fisika, kimia dan biologi yang dibutuhkan dalam penguasaan konsep-konsep teknik kimia, termasuk dalam aplikasinya pada perancangan pabrik kimia (**Aspek Pengetahuan no. 2**).
4. Memiliki penguasaan pengetahuan yang meluas dan mendalam tentang konsep-konsep STEAM yang menjadi landasan berbagai proses fisika dan kimia yang dibutuhkan pada perancangan pabrik kimia (**Aspek Pengetahuan no. 4**).
5. Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya (**Aspek Keterampilan Umum no. 1**).
6. Mampu menguasai dan menerapkan konsep bidang pengetahuan yang menjadi landasan ilmu teknik kimia seperti matematika, ilmu kimia dan sains-sains lain yang terkait, fisika, dan/atau biologi (**Aspek Keterampilan Khusus no. 1**).
7. Memiliki kemampuan mengidentifikasi, memformulasi, merencanakan, dan merealisasikan bentuk konkrit dari solusi permasalahan di bidang teknologi, ekonomi, lingkungan, sosial budaya pada masyarakat, menggunakan ilmu teknik kimia (**Aspek Keterampilan Khusus no. 2**).
8. Menguasai konsep dan teknik penyelesaian masalah dan mampu menggunakannya untuk memformulasikan penyelesaian masalah (**Aspek Keterampilan Khusus no. 3**).
9. Kemampuan untuk memanfaatkan piranti-piranti rekayasa mutakhir berbasis teknologi informasi (Internet of Things - IoT) yang diperlukan untuk melaksanakan tugas-tugas profesionalnya (**Aspek Keterampilan Khusus no. 4**).

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) yang ingin dicapai dari MK TA PPK ini adalah:

1. Memahami, menghargai dan menerapkan nilai-nilai budaya, perilaku, dan etika ahli teknik kimia profesional dalam proses pembelajaran (CPL1)
2. Memahami cabang-cabang ilmu Fisika, Kimia, dan Matematika yang dibutuhkan pada bidang ilmu teknik kimia (CPL2)
3. Mampu menerapkan cabang-cabang ilmu Fisika, Kimia, dan Matematika dan penguasaan pengetahuan yang meluas dan mendalam tentang konsep-konsep STEAM dalam penyelesaian masalah sederhana terkait bidang ilmu teknik kimia (CPL 3,4,6,8)

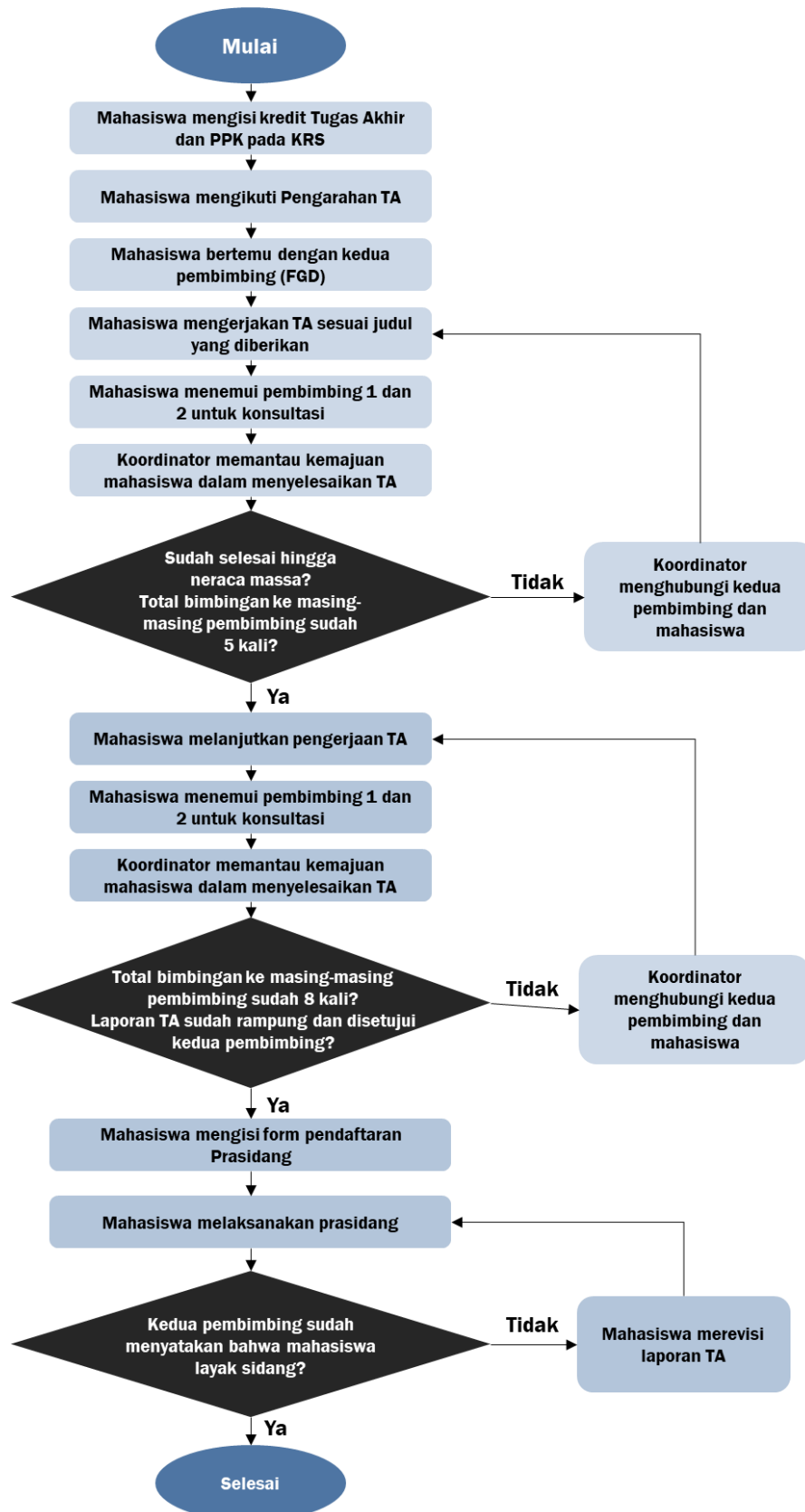
4. Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu matematika pada bidang ilmu teknik kimia (CPL5)
5. Memiliki kemampuan mengidentifikasi, memformulasi, merekayasa, dan merealisasikan bentuk konkrit dari solusi permasalahan di bidang teknologi, ekonomi, lingkungan, sosial budaya pada masyarakat, menggunakan ilmu teknik kimia (CPL 7)
6. Kemampuan untuk memanfaatkan piranti-piranti proses kimia yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan perancangan (CPL 9)

Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (sub-CPMK) yang ingin dicapai dari tugas akhir (TA) PPK ini adalah:

1. Mampu menjelaskan: latar belakang suatu proses, implementasinya (letak pabrik, market dll), dampak secara sosial, aspek safety dan lingkungan, serta mampu menjelaskan filosofi pengendalian proses **(CPMK 5)**
2. Mampu membuat diagram alir proses lengkap dari suatu proses **(CPMK 5)**
3. Mampu melakukan perhitungan perancangan rinci untuk alat utama suatu proses dan perancangan cepat untuk alat-alat lainnya, dengan menjustifikasi pertimbangan dan asumsi yang diambil serta melakukan rujukan standar yang sesuai **(CPMK 2, 3, 4)**.
4. Mampu menginterpretasi data yang tersedia untuk keperluan perancangan **(CPMK 4, 6)**.
5. Mampu melakukan evaluasi ekonomi suatu proyek investasi **(CPMK 4, 5)**
6. Mampu mengkomunikasikan laporan tugas prarancangan dengan benar secara tertulis dan lisan **(CPMK 1)**
7. Mampu bekerjasama dalam tim **(CPMK 1)**

3. PROSEDUR PENYELESAIAN TUGAS AKHIR PPK

Penyelesaian tugas akhir PPK mengikuti prosedur yang telah ditentukan berikut.



3.1 PENENTUAN KELAYAKAN UNTUK MENEMPUH TUGAS AKHIR

Mahasiswa yang layak untuk mengambil mata kuliah tugas akhir adalah mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan berikut:

1. Mahasiswa telah lulus 120 SKS, dengan IPK $\geq 2,0$
2. Terdaftar sebagai mahasiswa aktif dan mengisi KRS pada semesternya.
3. Mengambil mata kuliah Tugas Akhir bersamaan dengan Perancangan Pabrik Kimia

3.2 PENENTUAN JUDUL DAN PEMBIMBING

Pada awal semester (baik ganjil maupun genap) Koordinator Tugas Akhir (KTA) mengumpulkan judul-judul tugas akhir PPK dari dosen-dosen PSTK-ITI. Judul-judul tersebut bisa berupa judul baru maupun yang pernah dikerjakan oleh mahasiswa (telah selesai dikerjakan > 2 tahun sebelumnya). Sementara itu mahasiswa yang telah memenuhi syarat untuk menempuh tugas akhir membentuk kelompok yang masing-masing terdiri dari 2 orang. KTA kemudian melakukan pengundian pada minggu pertama perkuliahan untuk menentukan judul tugas akhir yang akan dikerjakan oleh tiap kelompok mahasiswa beserta dua dosen pembimbing. Mahasiswa diperbolehkan mengajukan judul sendiri dengan persetujuan KTA.

3.3 PEMBIMBINGAN TUGAS AKHIR PPK

Setiap kelompok yang telah mendapatkan judul tugas PPK diwajibkan untuk mengikuti seluruh tahapan pelaksanaan tugas akhir PPK sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Selama periode penyelesaian tugas akhir, mahasiswa wajib berkonsultasi dengan kedua dosen pembimbing dengan pertemuan minimal dengan masing-masing dosen pembimbing adalah sebanyak 8 kali.

Mahasiswa wajib membawa logbook bimbingan pada tiap pertemuan dengan dosen pembimbing. Pengisian logbook ini dimaksudkan untuk mengumpulkan bukti bahwa mahasiswa yang bersangkutan telah menemui dosen pembimbing untuk mendiskusikan tugas akhir. Logbook bimbingan ini akan dikumpulkan oleh prodi sebagai syarat kelengkapan untuk mengikuti sidang sarjana.

Segala masalah yang terjadi selama periode penyelesaian tugas akhir harus dikonsultasikan dengan KTA. Misalnya apabila setelah satu semester, mahasiswa tidak cocok dengan rekan kerjanya dan mengudurkan diri dari kelompoknya, maka judul yang telah diusulkan tidak bisa langsung dibatalkan tanpa persetujuan KTA. Mahasiswa yang bersangkutan juga tidak boleh langsung bergabung grup lain yang sudah berjalan tanpa persetujuan Koordinator Tugas Akhir. Kemudian apabila dalam pelaksanaan tugas akhir ternyata diperlukan perubahan judul/bahan baku/proses yang dipakai, maka perubahan

tersebut harus diajukan ke KTA dan telah disetujui oleh kedua dosen pembimbing dengan mengisi formulir perubahan judul/bahan baku/proses.

3.4 PENYELESAIAN TUGAS AKHIR PPK

Tahapan penyelesaian tugas akhir PPK dapat dibagi berdasarkan bagian-bagian yang menjadi cakupannya. Tiap bagian memiliki tingkat kesulitan yang berbeda sehingga mahasiswa diharapkan dapat dengan bijak membagi alokasi waktu untuk menyelesaikan tiap bagian tersebut. Dengan demikian mahasiswa dapat merampungkan tugas akhir pada tenggat waktu yang telah ditentukan. Tahapan penyelesaian tugas akhir PPK terdiri dari:

1. Penentuan kapasitas produksi melalui analisa pasar
2. Telaah literatur untuk menentukan alur proses produksi serta kondisi-kondisi operasi
3. Kalkulasi neraca massa
4. Kalkulasi neraca energi
5. Kalkulasi kebutuhan utilitas (air, bahan bakar, dan listrik)
6. Kalkulasi dimensi alat
7. Analisa Keselamatan dan Kesehatan Kerja
8. Evaluasi kelayakan ekonomi
9. Penyusunan laporan

Tabel 3.1 berikut ini menampilkan rekomendasi alokasi waktu untuk tiap tahapan penyelesaian tugas akhir. Alokasi waktu tersebut dipilih berdasarkan tingkat kesulitan setiap bagian. Telaah literatur untuk memilih alur produksi serta kalkulasi neraca massa dan energi adalah dua bagian penentu kelancaran penyelesaian bagian-bagian lain dari tugas akhir. Mahasiswa sebaiknya harus yakin terlebih dahulu akan teknologi proses produksi yang dipilih sebelum memulai pengerjaan neraca massa dan energi. Hal ini dimaksudkan agar mahasiswa tidak berulang-ulang melakukan kalkulasi neraca massa dan energi.

Tabel 3. 1 Rekomendasi Alokasi Waktu Penyelesaian tugas akhir untuk tiap bagian Tugas Akhir

ALOKASI WAKTU (BULAN)								
0	1	1.5	2.5	2	0.5	0.5	1	1
Judul	Kapasitas produksi	Alur proses produksi & kondisi operasi	NME	Dimensi alat	Utilitas	Analisa K3 dan pengendalian proses	Analisa ekonomi	Penyusunan Laporan

3.5 PEMANTAUAN KEMAJUAN TA

Untuk memantau kemajuan penyelesaian TA masing-masing kelompok, di akhir semester pertama pengambilan TA, KTA akan meminta para peserta TA untuk mengisi Formulir Pemantauan Kemajuan Tugas Akhir. Tujuan dari pemantauan ini adalah untuk mengetahui apakah setelah satu semester mengerjakan TA, mahasiswa

1. telah menyelesaikan perhitungan neraca massa proses dan
2. telah melaksanakan bimbingan TA sebanyak 5 kali dengan masing-masing pembimbing (dibuktikan dengan presensi di logbook).

Melalui proses pemantauan ini KTA dapat mengetahui apakah para peserta TA menemui kendala dalam pengerjaan TA yang menghambat kemajuan penyelesaian, dan merumuskan solusi untuk kendala tersebut.

3.6 PENYUSUNAN LAPORAN TUGAS AKHIR PPK

Mahasiswa wajib mengikuti dengan seksama sistematika serta standar perwajahan buku laporan tugas akhir yang telah disahkan oleh prodi Teknik Kimia ITI. Standar perwajahan buku laporan dapat dilihat pada template laporan tugas akhir.

3.7 PRA SIDANG (PENILAIAN TUGAS AKHIR PPK)

Mahasiswa yang telah menyelesaikan laporan tugas akhir, dengan kesepakatan bersama kedua dosen pembimbing, dapat melaksanakan kegiatan Pra Sidang. Tujuan dari kegiatan Pra Sidang adalah untuk mengevaluasi

1. hasil pengerjaan tugas akhir yang meliputi validasi hasil kalkulasi,
2. kesesuaian isi dan wajah laporan dengan standar prodi serta
3. mengetahui tingkat pemahaman mahasiswa pada konsep-konsep dasar yang melandasi kalkulasi yang terdapat pada tugas akhir.

Sebelum melaksanakan Pra Sidang, mahasiswa diwajibkan untuk terlebih dahulu melapor kepada Koordinator Tugas Akhir. Proses pelaporan dilakukan dengan cara mengisi formulir online yang terdapat pada website Teknik Kimia ITI. Ketika mengisi formulir ini mahasiswa harus mengunggah dua dokumen yaitu: 1) softcopy laporan TA yang telah mengikuti template baku dan 2) scan presensi bimbingan yang terdapat di logbook.

Berikut ini adalah prosedur lengkap pelaksanaan prasidang TA.

1. Mahasiswa mendapatkan persetujuan dari kedua pembimbing bahwa laporan TA telah layak untuk dipresentasikan pada prasidang
2. Mahasiswa mengisi **Formulir Pendaftaran Prasidang** dengan melampirkan softcopy laporan TA yang telah mengikuti template baku dan scan presensi

bimbingan yang terdapat di logbook. Formulir yang telah diisi (Google Form Response) akan dikirimkan secara otomatis ke e-mail yang diisikan pada formulir.

3. Mahasiswa meneruskan e-mail hasil isian (Google Form Response) pada kedua pembimbing
4. Mahasiswa melaksanakan prasidang

Apabila dari kegiatan prasidang tersebut kedua dosen pembimbing sepakat bahwa laporan tugas akhir yang disusun oleh mahasiswa telah sesuai dengan standar dan mahasiswa dinyatakan siap untuk maju ke tahap sidang sarjana maka periode penyelesaian tugas akhir untuk mahasiswa tersebut dinyatakan selesai. Kedua dosen pembimbing kemudian diwajibkan untuk segera menyerahkan nilai tugas akhir mahasiswa bimbingannya kepada KTA melalui pengisian formulir nilai tugas akhir.

4. SISTEMATIKA DAN CAKUPAN TUGAS AKHIR PPK

4.1 SISTEMATIKA LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan Tugas akhir disusun dengan mengikuti urutan bab dan subbab sebagai berikut.

Bab 1 Pendahuluan

- 1.1 Latar Belakang
- 1.2 Penentuan Kapasitas Produksi
- 1.3 Penentuan Lokasi

Bab 2 Teknologi Proses

- 2.1 Teknologi yang Tersedia
- 2.2 Seleksi Proses

Bab 3 Rancangan Proses

- 3.1 Uraian Proses
- 3.2 Tata letak Alat
- 3.3 Tata letak pabrik

Bab 4 Spesifikasi Alat

- 4.1 Peralatan Proses
- 4.2 Peralatan Utilitas

Bab 5 Aspek Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan

Bab 6 Analisis Kelayakan Pabrik

- 6.1 Manajemen Perusahaan
- 6.2 Analisis Ekonomi

Daftar Pustaka

Lampiran 1 Sumber Data

Lampiran 2 Perhitungan Neraca Massa dan Energi

Lampiran 3 Perhitungan Spesifikasi Alat

Lampiran 4 Perhitungan Utilitas

Lampiran 5 Analisis Ekonomi

Tugas akhir PPK yang disusun oleh mahasiswa merupakan perancangan suatu pabrik kimia yang masih bersifat preliminary dengan cakupan meliputi analisa pasar dan penentuan kapasitas, pemilihan proses, pra-rancangan proses (process flow diagram, neraca massa, neraca energi), pra-rancangan alat (dimensi dan spesifikasi), tata letak, SHE (Safety, Health, and Environment), sistem pengendalian alat utama, utilitas, organisasi perusahaan, serta evaluasi ekonomi.

Dalam rangka menjaga kualitas tugas akhir PPK, setiap mahasiswa harus menyelesaikan setiap cakupan yang telah disebutkan di atas dengan mengikuti persyaratan yang akan dijelaskan dengan rinci sebagai berikut.

4.2 CAKUPAN BAB 1 PENDAHULUAN

Bab 1 merupakan bagian dimana mahasiswa menjelaskan latar belakang pendirian pabrik. Mahasiswa dapat mengikuti outline berikut ini dalam menyusun latar belakang.

- Fungsi atau peran produk untuk berbagai aplikasi di Indonesia
- Ketersediaan produk tersebut di Indonesia
- Ketersediaan bahan baku untuk memproduksi produk tersebut di Indonesia

Penentuan kapasitas produksi diawali dengan melakukan analisis pasar. Analisis ini dilakukan untuk mencari berapa besar **PELUANG KASAR** yang masih tersedia di pasar untuk produk yang akan diproduksi. Besaran peluang kasar ini akan menentukan kapasitas produksi pabrik yang akan dibangun.

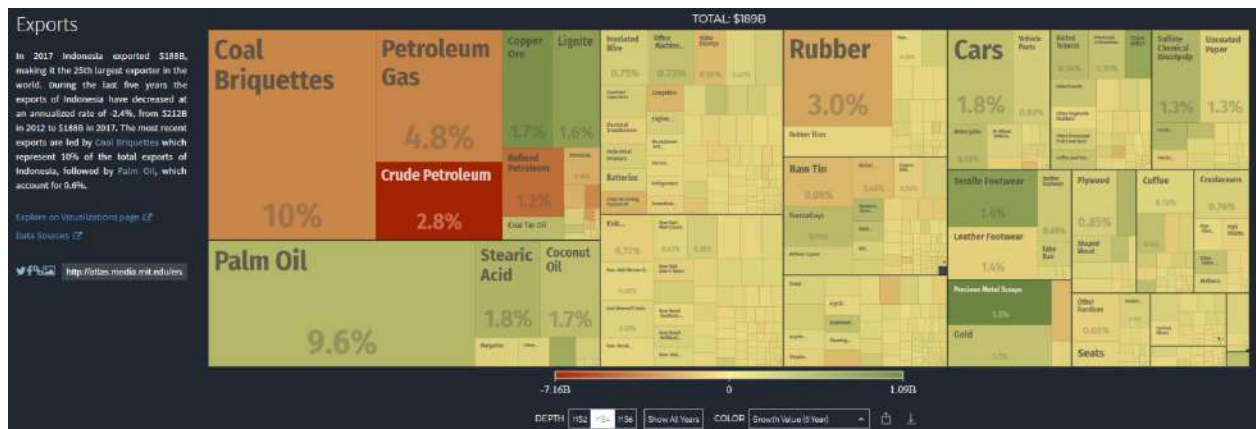
Analisis pasar diawali dengan mengumpulkan data ekspor, impor, konsumsi dan produksi domestik produk terkait. Data untuk keempat komponen tersebut bisa dalam bentuk unit massa/tahun (ton/year) atau mata uang/tahun (USD/year atau Rp/tahun). Jika data yang diperoleh dalam bentuk USD/year maka data tersebut harus dikonversi ke ton/year dengan cara membaginya dengan rata-rata harga jual produk tersebut.

4.2.1 REFERENSI DATA ANALISIS PASAR

Berikut ini adalah beberapa referensi daring yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data analisis pasar.

1. [The observatory of economic complexity](#) (OEC)

Website ini menyediakan data perdagangan ekspor-impor berbagai komoditi di banyak negara, termasuk Indonesia. Data yang disajikan bisa berupa nilai ekspor-impor atau nilai rata-rata pertumbuhan untuk 1 tahun atau 5 tahun.



Gambar 4. 1 Screenshot laman pertumbuhan komoditi ekspor Indonesia pada website OEC (<https://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/idn/>)

2. [Publikasi Statistik Kementerian Perdagangan Republik Indonesia](#)

Kementerian Perdagangan Republik Indonesia secara berkala mempublikasikan data perdagangan baik luar negeri maupun domestik.

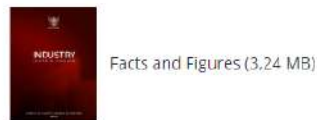


Gambar 4. 2 Screenshot laman publikasi statistik yang dikeluarkan oleh Kemendag RI (<http://www.kemendag.go.id/id/economic-profile/publikasi-statistik/mtf>)

3. [Kementerian Perindustrian Republik Indonesia](#)

Setiap tahun Kementerian Perindustrian RI menerbitkan publikasi berjudul 'Facts and Figures' yang di dalamnya terdapat berbagai informasi seputar perkembangan industri di Indonesia untuk periode tertentu. Pada publikasi ini biasanya terdapat data pertumbuhan industri yang bisa digunakan sebagai acuan data pertumbuhan produksi.

Facts and Figures



Gambar 4. 3 Laman publikasi pada website Kemenperind RI

(<http://www.kemenperin.go.id/majalah/11/facts-and-figures-industri-indonesia>)

Selain publikasi 'Facts and Figures', Kemenperind RI juga menerbitkan 'Laporan Analisis Kinerja Industri'. Publikasi ini juga dapat dijadikan acuan untuk mengumpulkan data analisa pasar.

KINERJA INDUSTRI

Ekspor Impor Hasil Industri Pengolahan

Analisis Perkembangan Sektor Industri

- Ⓞ [Laporan Analisis Perkembangan Industri Edisi I 2019](#) (7,56 MB)
- Ⓞ [Laporan Analisis Perkembangan Industri Edisi IV \(Triwulan III\) 2018](#) (1,23 MB)
- Ⓞ [Laporan Analisis Perkembangan Industri Edisi III \(Triwulan II\) 2018](#) (1,12 MB)
- Ⓞ [Laporan Analisis Perkembangan Industri Edisi II \(Triwulan I\) 2018](#) (1,44 MB)
- Ⓞ [Laporan Analisis Perkembangan Industri Edisi I tahun 2017](#) (954,20 kB)
- Ⓞ [Laporan Analisis Perkembangan Industri Edisi Desember 2017](#) (4,41 MB)

Gambar 4. 4 Laman daftar 'Laporan Analisis Perkembangan Industri' pada website Kemenperind RI
(<http://www.kemenperin.go.id/kinerja-industri>)

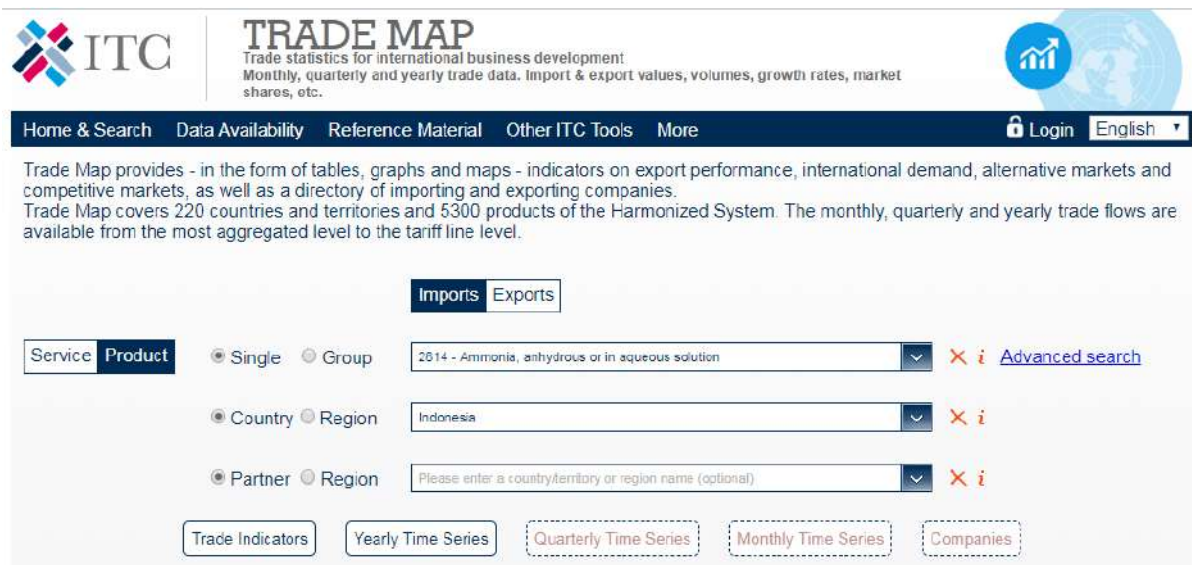
4. Badan Pusat Statistik



Gambar 4. 5 Laman 'Publikasi' Badan Pusat Statistik (<https://www.bps.go.id/publication>)

5. Trade Map

Trade Map dapat digunakan untuk mencari data ekspor dan impor suatu produk atau komoditi pada tiap negara. Cukup masukkan kata kunci produk dan negara.



Gambar 4. 6 Laman Trade Map (www.trademap.org)

4.2.2 PENGOLAHAN DATA PASAR

Tujuan pengolahan data pasar adalah untuk mendapatkan besaran peluang yang tersedia untuk mendirikan pabrik. **Data pasar terdiri dari produksi, konsumsi, impor, dan**

ekspor. Ada empat metode untuk mengolah data pasar untuk menganalisis peluang yang tersedia, yaitu:

- 1) menggunakan regresi linear/nonlinear ATAU
- 2) menghitung rata-rata pertumbuhan per tahun. Berikut adalah penjelasan untuk kedua metode tersebut, ATAU
- 3) menggunakan formula FORECAST.LINEAR di Microsoft Excel (tersedia mulai dari versi 2016), ATAU
- 4) menggunakan tool FORECAST SHEET di Microsoft Excel (tersedia mulai dari versi 2016)

Metode manapun yang digunakan, **data pasar yang terbaru sebaiknya adalah data pada 5 tahun sebelum pabrik beroperasi.** Artinya jika pabrik akan beroperasi pada 2022, maka data produksi, konsumsi, impor, dan ekspor yang terbaru sebaiknya adalah data di tahun 2017.

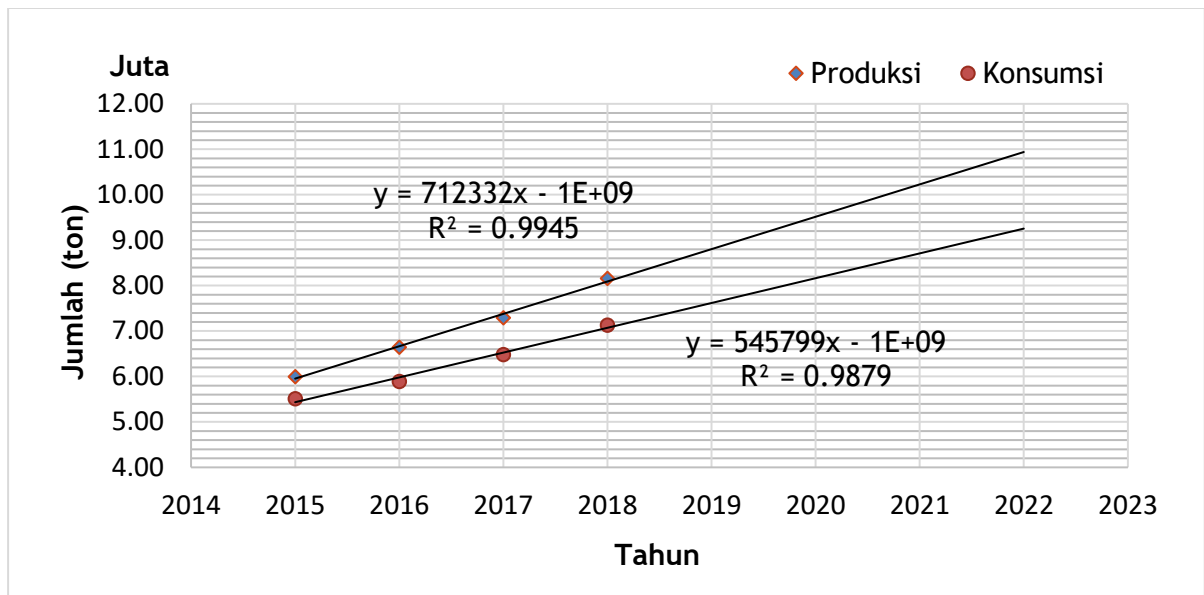
Contoh kasus 1: analisis pasar untuk ammonia

Tabel 4. 1 Data Supply dan Demand (dalam ton) untuk Ammonia di Indonesia

	Produksi	Konsumsi	Impor	Ekspor
2015	5,996,492	5,506,904	412,544	953,200
2016	6,643,992	5,892,287	232,821	721,438
2017	7,291,492	6,481,625	64,610	690,046
2018	8,155,100	7,129,787	43,261	868,128

A. Regresi menggunakan trendline linear atau polynomial

Data produksi dan konsumsi kemudian dikonversi ke dalam bentuk grafik yang dilengkapi dengan trendline (Gambar 4.7). Pada contoh ini proyeksi jumlah produksi dan konsumsi untuk tahun 2016 dan 2017 tidak dihitung menggunakan persamaan trendline yang diperoleh. Meskipun $R^2 = 0.9945$, hasil kalkulasi tetap tidak akan akurat. Proyeksi untuk 2016 dan 2017 dilakukan dengan menggunakan fasilitas Forecast yang ada di bagian pengaturan trendline. Masukkan angka 4 pada kotak Forecast-Forward di bagian pengaturan, menandakan proyeksi dilakukan untuk 4 poin di sumbu X.

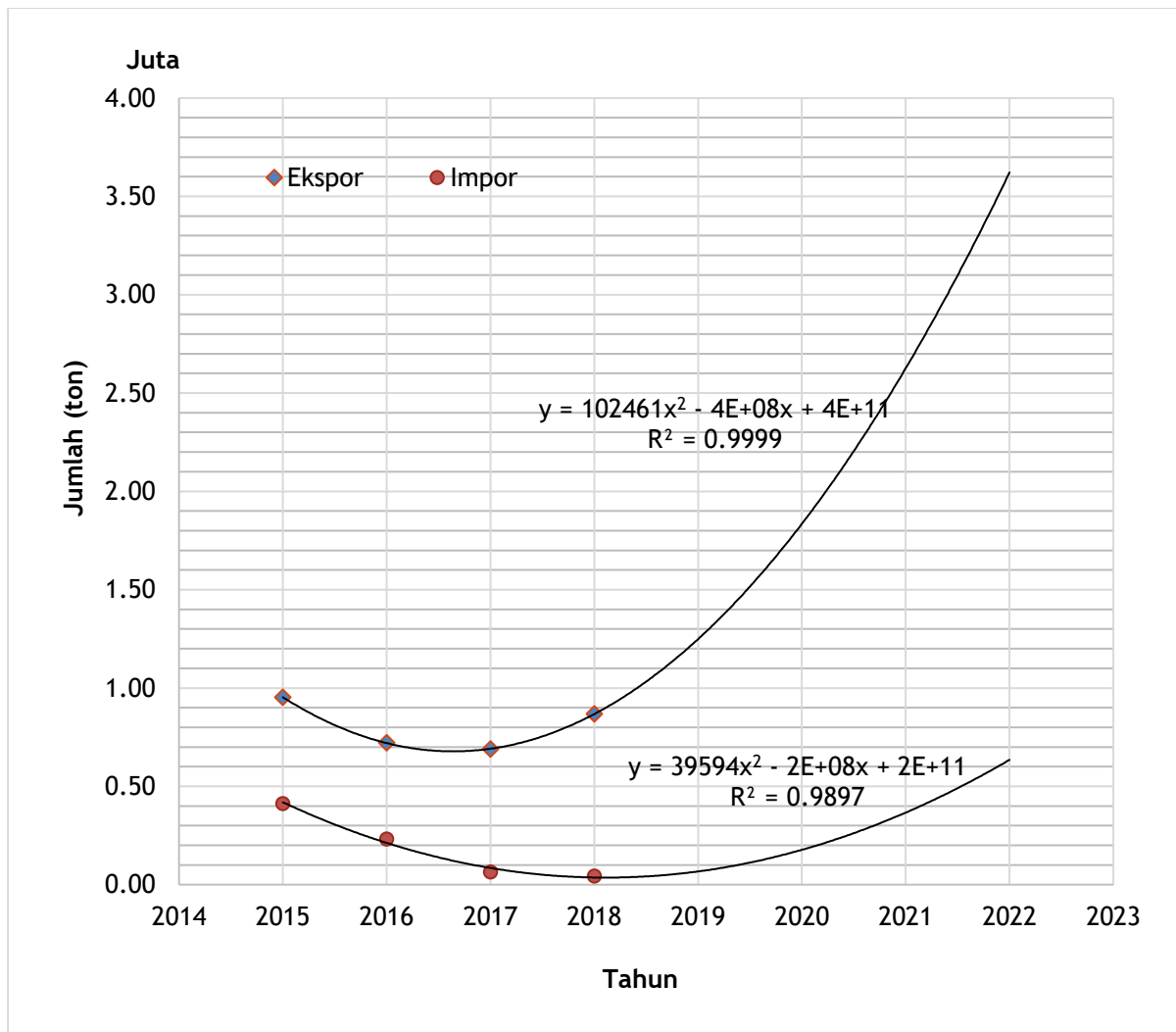


Gambar 4. 7 Grafik produksi dan konsumsi ammonia di Indonesia

Dari pembacaan forecast trendline di tahun 2016, 2017, 2018, dan 2019 diperoleh proyeksi untuk produksi dan konsumsi untuk 4 tahun tersebut, yang nilainya ditampilkan pada Tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4. 2 Proyeksi Jumlah Produksi dan Konsumsi Ammonia

Tahun	Produksi (ton)	Konsumsi (ton)
2019	8,800,000	7,800,000
2020	9,500,000	8,200,000
2021	10,000,000	8,900,000
2022	10,900,000	9,250,000



Gambar 4. 8 Grafik ekspor dan impor ammonia di Indonesia

Data ekspor dan impor juga dikonversi ke dalam bentuk grafik. Tipe trendline yang digunakan untuk kedua data ini adalah polynomial karena trendline linear menghasilkan nilai $R^2 < 0.95$. Dengan cara yang sama data untuk tahun 2016-2019 diproyeksikan menggunakan tool Forecast di bagian pengaturan trendline.

Dari pembacaan forecast trendline di tahun 2016-2019 diperoleh proyeksi untuk ekspor dan impor untuk 4 tahun tersebut, yang nilainya ditampilkan pada Tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4. 3 Proyeksi Ekspor dan Impor Ammonia

	Ekspor (ton)	Impor (ton)
2019	1,240,000	60,000
2020	1,840,000	162,000
2021	2,600,000	400,000
2022	3,600,000	610,000

B. Metode Rata-rata Pertumbuhan

Pada metode ini proyeksi supply dan demand dihitung dengan menggunakan persentase pertumbuhan tiap komponen. Perhatikan Tabel 4.4 di bawah ini. Persen pertumbuhan untuk tiap tahun dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{pertumbuhan} = \frac{\text{data tahun } (n + 1) - \text{data tahun } n}{\text{data tahun } n} \times 100\%$$

Tabel 4. 4 Persen Pertumbuhan ammonia

Tahun	Produksi	%	Konsumsi	%	Impor	%	Ekspor	%
2015	5,996,492		5,506,904		412,544		953,200	
2016	6,643,992	10.80	5,892,287	7.00	232,821	-43.56	721,438	-24.31
2017	7,291,492	9.75	6,481,625	10.00	64,610	-72.25	690,046	-4.35
2018	8,155,100	11.84	7,129,787	10.00	43,261	-33.04	868,128	25.81
	Rata-rata %	10.80		9.00		-49.62		-0.95

Data persen pertumbuhan untuk tiap komponen supply dan demand kemudian dirata-ratakan. Nilai rata-rata ini lalu digunakan untuk menghitung proyeksi data seperti terlihat pada Tabel 4.5.

$$\text{data tahun } (n + 1) = \% \text{pertumbuhan} \times (\text{data tahun } n) + \text{data tahun } n$$

Tabel 4. 5 Proyeksi Data Ammonia menggunakan Rata-rata Persen Pertumbuhan

	Produksi (ton)	Konsumsi (ton)	Impor (ton)	Ekspor (ton)
2019	9,035,516	7,771,468	21,795	859,857
2020	10,010,980	8,470,901	10,981	851,665
2021	11,091,755	9,233,283	5,532	843,551
2022	12,289,209	10,064,279	2,787	835,515

Dari kedua metode di atas dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan pada hasil proyeksi. Metode regresi menunjukkan bahwa tiap komponen pada supply dan demand diproyeksikan akan terus tumbuh. Sementara pada metode rata-rata pertumbuhan nilai impor dan ekspor justru diproyeksikan akan terus menurun. Metode regresi dipandang lebih akurat dibanding rata-rata pertumbuhan. Pada metode regresi, prediksi data dilakukan menggunakan persamaan matematis yang mewakili setiap titik yang ada di data hasil survey. Sedangkan pada metode rata-rata pertumbuhan, prediksi dilakukan menggunakan nilai rata-rata (atau dalam ilmu statistik disebut dengan mean). **Jika penyimpangan (standard deviation) pada data relatif kecil maka metode rata-**

rata pertumbuhan relatif akurat. Namun jika terdapat penyimpangan yang besar maka metode ini tidak *reliable*.

C. Proyeksi menggunakan formula FORECAST.LINEAR

Formula umum FORECAST.LINEAR untuk menghitung proyeksi, **misalnya untuk produksi**, yaitu:

=FORECAST.LINEAR(*tahun yang dicari, range data produksi yang diketahui, range tahun yang diketahui*)

Beri tanda \$ untuk cell range , *range data produksi* dan *range tahun yang diketahui*, agar formula dapat ditarik untuk seluruh tahun tanpa membuat *range data* bergeser. Perhatikan gambar di bawah ini.

The screenshot shows the Excel formula bar with the formula `=FORECAST.LINEAR(A10,B3:B6,A3:A6)` entered in cell B10. Below the formula bar is a table with the following data:

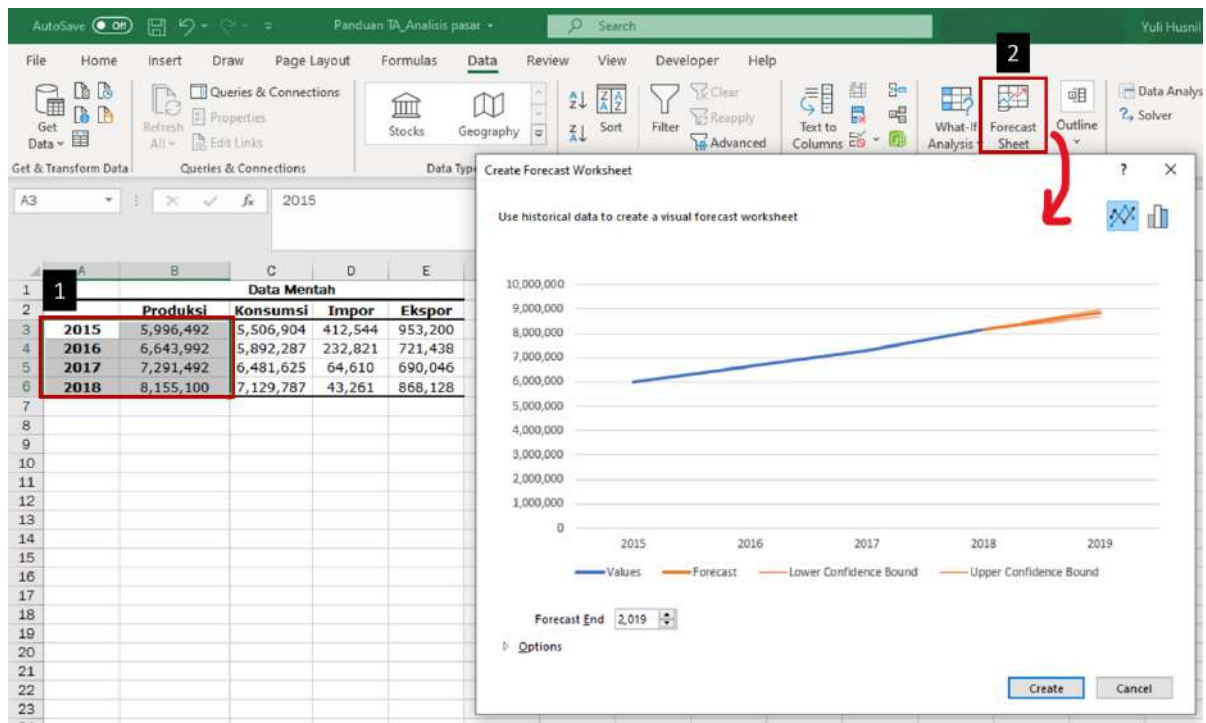
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Data Mentah								
2		Produksi	Konsumsi	Impor	Ekspor					
3	2015	5,996,492	5,506,904	412,544	953,200					
4	2016	6,643,992	5,892,287	232,821	721,438					
5	2017	7,291,492	6,481,625	64,610	690,046					
6	2018	8,155,100	7,129,787	43,261	868,128					
7										
8		Data Proyeksi menggunakan FORECAST.LINEAR								
9		Produksi	Konsumsi	Impor	Ekspor					
10	2019	8,802,600	7617147.5	-130706	736551					
11	2020	9,514,932	8162946.2	-258312	707890.2					
12	2021	10,227,265	8708744.9	-385918	679229.4					
13	2022	10,939,597	9254543.6	-513524	650568.6					
14										
15										

Gambar 4.9 Prosedur menggunakan formula FORECAST.LINEAR

D. Proyeksi menggunakan tool FORECAST SHEET

Tool ini tersedia pada Microsoft Excel mulai dari versi 2016. Hasil proyeksi dari tool ini berbeda dengan hasil proyeksi menggunakan formula FORECAST.LINEAR, dan hasil dari regresi linear/polynomial menggunakan trendline. Namun metode ini yang paling direkomendasikan karena hasil proyeksi dilengkapi dengan data lower dan upper bound. Data lower bound menunjukkan proyeksi pada level pesimis sementara upper bound menunjukkan hasil proyeksi pada level optimis. Berikut adalah Langkah-langkah penggunaan tool FORECAST SHEET.

Step 1. Blok data yang akan diproyeksikan lalu klik tool FORECAST SHEET (di bawah menu Data



Gambar 4.10 Prosedur menggunakan FORECAST SHEET

Step 2. Atur Forecast End dan Forecast Start

Forecast End adalah tahun pabrik beroperasi dan Forecast Start adalah tahun terakhir di data mentah. Gunakan nilai default untuk Confidential interval yaitu 95%. Artinya kalkulasi ini memiliki confidence level sebesar 95% untuk data proyeksi yang dihasilkan.

Create Forecast Worksheet

Use historical data to create a visual forecast worksheet

Klik panah untuk membuka Options

Forecast End 2,022

Options

Forecast Start 2,018

Confidence Interval 95%

Seasonality

Detect Automatically

Set Manually 0

Include forecast statistics

Timeline Range Sheet1!\$A\$3:\$A\$6

Values Range Sheet1!\$B\$3:\$B\$6

Fill Missing Points Using Interpolation

Aggregate Duplicates Using Average

Create Cancel

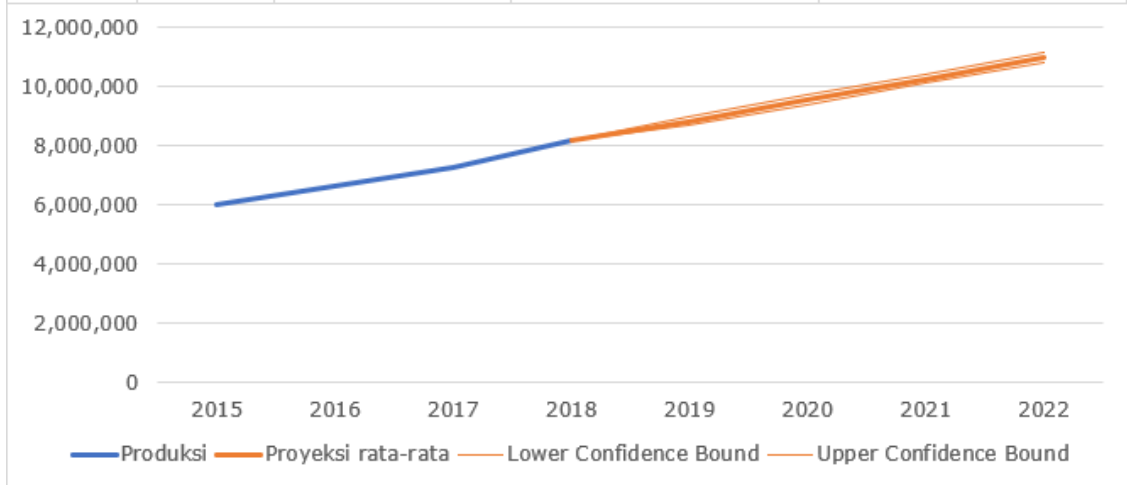
Gambar 4.11 Pengaturan FORECAST SHEET

Step 3. Klik Create

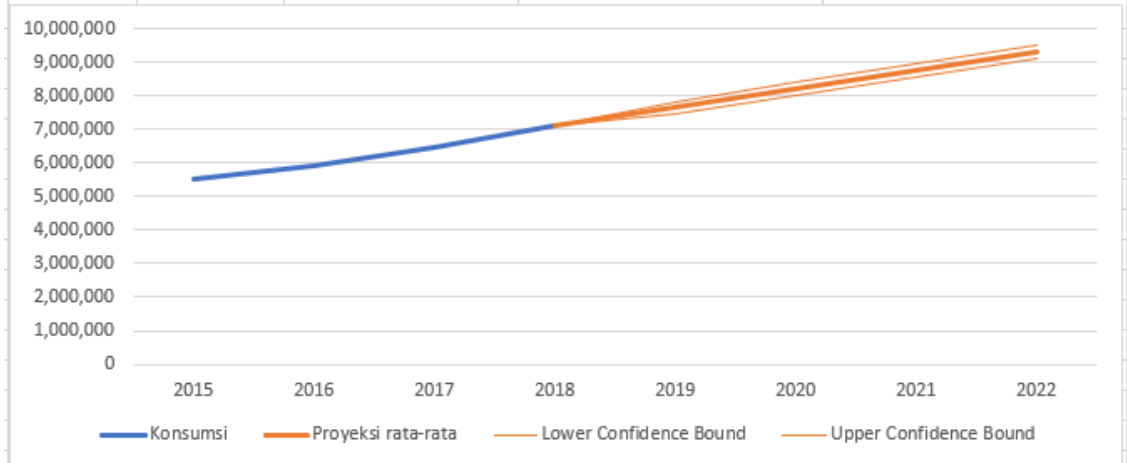
Setelah tombol Create diklik, maka akan terbentuk sheet baru yang berisi tabel data dan grafik proyeksi. Ada tiga data proyeksi yang dihasilkan, yaitu proyeksi pada lower bound, upper bound, dan rata-rata. Silakan pilih salah satu dari ketiga data tersebut untuk analisis peluang pasar.

Ulangi tiga step di atas untuk data konsumsi, impor dan ekspor.

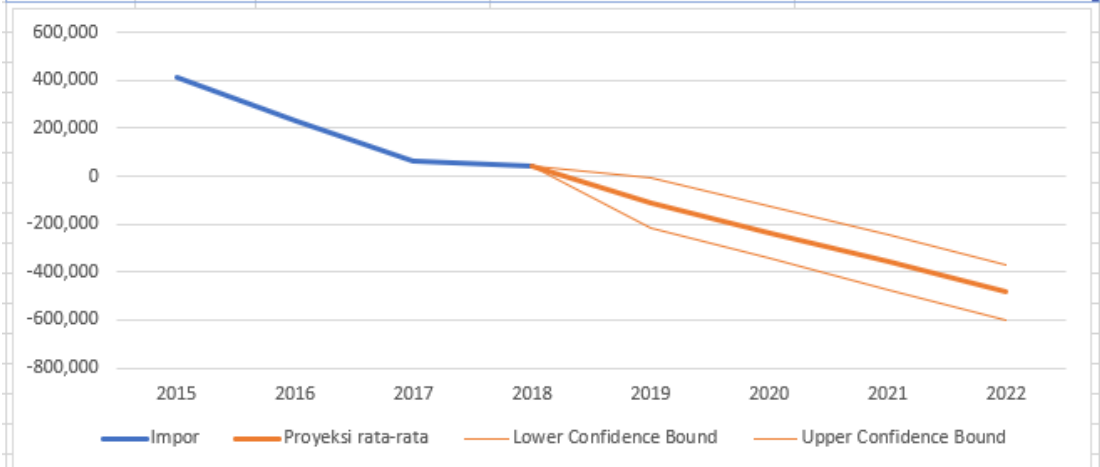
B	C	D	E	F
Timeline	Produksi	Proyeksi rata-rata	Lower Confidence Bound	Upper Confidence Bound
2015	5,996,492			
2016	6,643,992			
2017	7,291,492			
2018	8,155,100	8,155,100	8,155,100	8,155,100
2019		8,830,140	8,682,525	8,977,756
2020		9,546,968	9,394,774	9,699,163
2021		10,263,796	10,107,122	10,420,471
2022		10,980,624	10,819,560	11,141,689



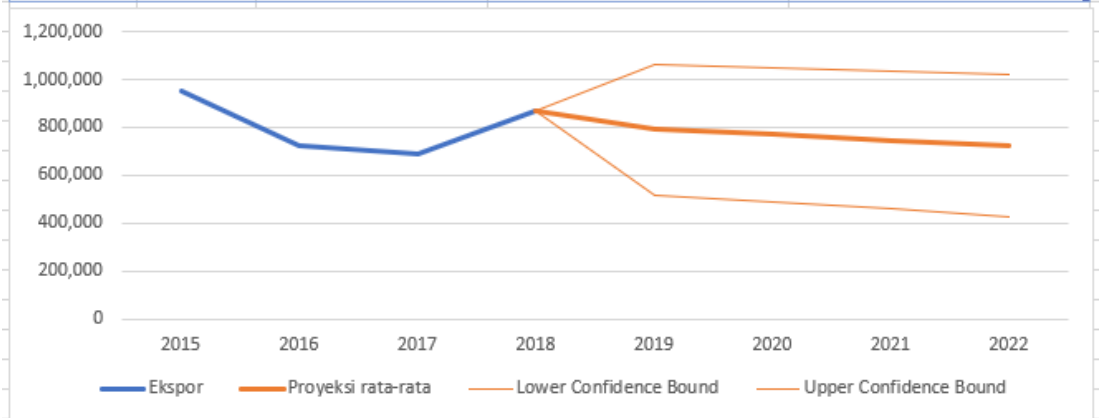
Timeline	Konsumsi	Proyeksi rata-rata	Lower Confidence Bound	Upper Confidence Bound
2015	5,506,904			
2016	5,892,287			
2017	6,481,625			
2018	7,129,787	7,129,787	7,129,787	7,129,787
2019		7,652,919	7,468,559	7,837,280
2020		8,202,679	8,012,600	8,392,759
2021		8,752,439	8,556,764	8,948,114
2022		9,302,199	9,101,042	9,503,356



Timeline	Impor	Proyeksi rata-rata	Lower Confidence Bound	Upper Confidence Bound
2015	412,544			
2016	232,821			
2017	64,610			
2018	43,261	43,261	43,261	43,261
2019		-110,394	-217,266	-3,523
2020		-234,791	-344,978	-124,604
2021		-359,187	-472,618	-245,757
2022		-483,583	-600,192	-366,975



Timeline	Ekspor	Proyeksi rata-rata	Lower Confidence Bound	Upper Confidence Bound
2015	953,200			
2016	721,438			
2017	690,046			
2018	868,128	868,128	868,128	868,128
2019		791,024	517,521	1,064,528
2020		769,411	487,423	1,051,398
2021		747,797	457,509	1,038,085
2022		726,183	427,762	1,024,604



Gambar 4.12 Hasil proyeksi FORECAST SHEET

4.2.3 PENENTUAN KAPASITAS PABRIK

Ada dua parameter yang dijadikan acuan dalam menentukan kapasitas pabrik yaitu 1) perbedaan antara nilai supply dan demand di tahun pabrik akan beroperasi dan 2) kapasitas ekonomis terpasang.

Perbedaan antara penawaran dan permintaan di tahun pabrik akan beroperasi

Pada contoh ini diasumsikan pabrik akan beroperasi pada tahun 2022. Dari hasil kalkulasi menggunakan FORECAST SHEET pada subbab 4.22 di peroleh data proyeksi rata-rata untuk tahun 2022 seperti terlihat pada Tabel 4.6. Dari hasil proyeksi diketahui bahwa pada tahun 2022 diproyeksikan bahwa impor gas ammonia akan bernilai negatif. Secara faktual ini artinya pada tahun 2022 diproyeksikan Indonesia tidak lagi mengimpor gas ammonia sehingga nilainya pada tabel perbedaan dan permintaan ditetapkan menjadi 0.

Tabel 4.6 Perbedaan antara Penawaran dan Permintaan untuk Gas Ammonia di Tahun 2022

	Penawaran (ton)		Permintaan (ton)	
	Produksi	10,980,624	Konsumsi	9,302,199
	Impor	0	Ekspor	726,183
Total	10,980,624		10,028,382	
Analisis	Penawaran lebih besar dari permintaan yaitu sebesar 952,242 ton			

Ternyata, dari hasil proyeksi menggunakan FORECAST SHEET diketahui bahwa pada tahun 2022 nilai penawaran gas ammonia di Indonesia lebih besar dari permintaan. Artinya pada tahun tersebut Indonesia sudah surplus produk gas ammonia. Lalu, apakah masih ada peluang untuk mendirikan pabrik gas ammonia? Dengan hanya melihat data di Tabel 4.6, peluang untuk mendapatkan pasar ammonia di dalam negeri sudah sangat tipis. Jika pabrik gas ammonia ini tetap didirikan, peluang yang tersedia hanya di sektor Ekspor. Perlu dilakukan analisis lebih dalam untuk mengetahui apakah peluang pemasaran gas ammonia di luar negeri masih cukup besar atau justru sebaliknya sudah jenuh.

Untuk konteks panduan TA ini, disimpulkan bahwa peluang pasar untuk gas ammonia bernilai 0 sehingga tidak layak untuk diteruskan perancangannya. Mari kita lihat contoh yang lain.

Contoh kasus 2: analisis pasar untuk gas etilena

Berikut ini adalah data pasar untuk gas etilena yang tersedia dari 2014-2018.

Tabel 4.7 Data Pasar untuk Gas Etilena

	Produksi (kg)	Konsumsi (kg)	Impor (kg)	Ekspor (kg)
2014	190,271,200	190,629,713	425,785	67,272
2015	316,801,548	316,994,249	200,709	8,008
2016	527,474,577	52,729,907	160,330	5,000
2017	878,245,171	878,473,177	230,645	2,639
2018	1,462,278,210	1,462,557,809	285,549	5,950

Dengan menggunakan tool FORECAST SHEET diperoleh data proyeksi untuk gas etilena pada tahun 2022 sebagai berikut

Tabel 4.8 Proyeksi Data Pasar untuk Gas Etilena pada Tahun 2022

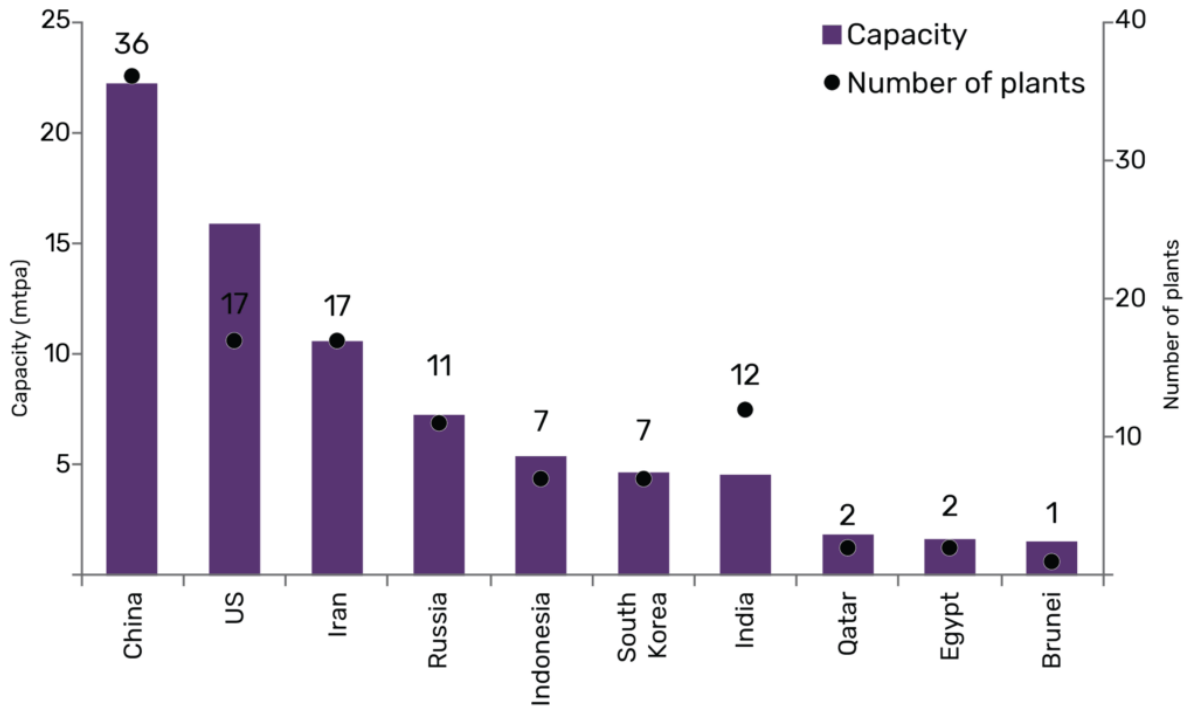
	Penawaran (ton)		Permintaan (ton)	
	Produksi	2,635,588,928	Konsumsi	2,676,011,660
	Impor	165,723	Ekspor	10,986
Total	2,635,754,651		2,676,022,646	
Analisis	Permintaan lebih besar dari penawaran yaitu sebesar 40,267,995 ton (40.267 juta ton)			

Dari hasil proyeksi menggunakan FORECAST SHEET diketahui bahwa permintaan gas etilena di Indonesia pada tahun 2022 lebih besar dari penawaran. Artinya pada tahun tersebut masih ada peluang untuk pendirian pabrik gas etilena di Indonesia.

Kapasitas Ekonomis Terpasang

Parameter kedua sebagai acuan penentuan kapasitas adalah kapasitas ekonomis terpasang atau kapasitas terkecil untuk pabrik yang sama yang ada di dunia. Sebagai contoh dari data ini dapat dilihat pada Gambar 4.9 di bawah ini. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa kapasitas terkecil untuk pabrik etilena terdapat di Brunei dengan nilai 1 mtpa (million tonnes per annum).

Dengan menggunakan hasil analisis penawaran dan permintaan serta informasi kapasitas produksi terkecil di dunia, maka untuk pabrik ammonia yang akan dibangun, **kapasitas produksinya bisa berapapun selama masih berada di dalam rentang 1 juta – 40.267 juta ton per tahun.**



Gambar 4. 9 Kapasitas produksi ethylene di dunia

4.2.4 PEMILIHAN LOKASI PABRIK

Lokasi yang optimal dipilih berdasarkan beberapa faktor yaitu antara lain

1. Pasokan bahan baku

Sumber dan harga bahan baku adalah salah satu faktor terpenting yang menentukan lokasi pabrik. Fasilitas yang menghasilkan bahan kimia dalam jumlah besar biasanya terletak dekat dengan sumber bahan baku jika biaya pengiriman produk lebih rendah daripada biaya pengiriman pakan. Misalnya, produksi etilen sedang tumbuh di Timur Tengah karena etana murah dari gas alam sudah tersedia. Kilang minyak cenderung terletak di dekat daerah dengan populasi tinggi dan pasokan minyak mentah karena mahal untuk mengangkut minyak.

2. Lokasi berkenaan dengan pasar

Jika pabrik menghasilkan produk volume tinggi dan berbiaya rendah, seperti semen dan pupuk, mungkin lebih baik untuk menempatkan pabrik lebih dekat ke pasar primer karena biaya transportasi merupakan sebagian besar dari penjualan harga. Jika produk tersebut bervolume rendah dan berbiaya tinggi, seperti obat-obatan, maka manfaat menjadi lebih dekat dengan pasar primer mungkin tidak ada.

3. Fasilitas transportasi

Fasilitas harus dekat dengan setidaknya dua bentuk transportasi utama, apakah itu jalan, kereta api, jalur air, dan / atau pelabuhan. Misalnya, pabrik pembuatan kertas di AS menggunakan berbagai jenis pulp yang dikirim dengan truk atau dengan kereta api dari berbagai tempat di Amerika Utara dan Selatan, sehingga fasilitas kertas harus dekat dengan rel dan jalan utama. Transportasi melalui jalan darat umum untuk distribusi lokal dari gudang pusat, sementara transportasi dengan kereta api lebih luas untuk transportasi jarak jauh bahan kimia curah. Pipa digunakan untuk mengirim gas industri dan bahan bakar curah. Angkutan udara dapat efisien untuk pengiriman personel dan unit-unit penting dan persediaan dan untuk produk volume kecil yang bernilai tinggi, seperti obat-obatan. Tentu saja, produk yang dikirim melalui udara harus memenuhi peraturan penerbangan.

4. Ketersediaan tenaga kerja

Pekerja terampil biasanya dibawa ke pabrik dari luar daerah. Harus ada kumpulan tenaga kerja tidak terampil lokal yang dapat dilatih untuk mengoperasikan pabrik, dan pekerja kerajinan terampil untuk mempertahankan unit proses. Undang-undang perburuhan setempat, bea cukai serikat pekerja, praktik pembatasan untuk perekrutan dan pelatihan juga harus dipertimbangkan. Peningkatan 10% dalam penyatuan angkatan kerja suatu negara diproyeksikan untuk mengurangi jumlah perluasan fasilitas sebesar 30 hingga 45%.

5. Ketersediaan utilitas

Proses yang membutuhkan sejumlah besar air pendingin biasanya terletak di dekat sumber air, seperti sungai atau sumur. Air pendingin dapat langsung diambil dari sumber air, atau dapat disimpan di menara pendingin. Mereka yang membutuhkan daya dalam jumlah besar, seperti yang elektrokimia, biasanya dekat dengan sumber daya murah.

6. Ketersediaan tanah yang cocok

Tanah yang ideal adalah tanah datar, berdrainase baik, dengan karakteristik penahan beban yang sesuai. Pertimbangan lebih lanjut harus dibuat jika tanah tersebut adalah tanah reklamasi dekat lautan di zona gempa. Pajak properti juga merupakan faktor ketika memilih situs karena pajak properti bervariasi dari satu daerah ke daerah lainnya. Di bawah sepertiga pabrik yang pindah pindah ke daerah dengan pajak properti yang lebih rendah, yang merupakan proporsi yang akan diharapkan jika perusahaan pindah ke lokasi baru terlepas dari pajak properti. Pajak properti yang tinggi tidak sepenting faktor-faktor lain seperti pasokan tenaga kerja dan biaya tanah.

7. Dampak lingkungan

Tergantung pada lokasi, mungkin lebih sulit dan mahal untuk membuang limbah. Selama fase desain proyek, para ahli biasanya dikonsultasikan untuk mempelajari lebih lanjut tentang peraturan daerah. Rincian lebih lanjut tentang peraturan lingkungan ditemukan di bawah ini.

8. Iklim

Iklim daerah dapat memengaruhi proses dan biaya. Misalnya, pabrik di daerah dingin membutuhkan lebih banyak isolasi dan pemanasan khusus. Fasilitas di daerah gempapabrik di daerah dengan kelembaban ambien tinggi biasanya akan menggunakan pendingin udara daripada pendingin air. Informasi lebih rinci tentang efek cuaca dapat ditemukan di halaman Kondisi situs dan desain.

Dengan menggunakan 8 parameter di atas kemudian tentukan lokasi pabrik yang paling memenuhi syarat.

4.2 CAKUPAN BAB 2 TEKNOLOGI PROSES

Tujuan dari bagian ini adalah untuk membandingkan beberapa **teknologi yang sudah dipatenkan** atau sudah dipublikasikan pada suatu jurnal ilmiah, terkait produk yang akan dihasilkan dari pabrik yang akan dirancang. Mengapa harus teknologi yang sudah dipatenkan? Sebagai acuan bahwa pabrik yang akan dirancang layak untuk didirikan dari sudut pandang teknologi. Jika referensi teknologi masih berupa hasil riset skala laboratorium maka belum menjadi jaminan bahwa teknologi yang ditawarkan sudah cukup layak.

4.2.1 TEKNOLOGI YANG TERSEDIA

4.2.1.1 PENCARIAN TEKNOLOGI MELALUI PATENT

Terdapat 3 fasilitas utama untuk mencari patent secara online: Google Patent, US Patent, dan Korean Patent.

A. Google Patent

Patent untuk segala macam teknologi bisa dengan mudah ditemukan di internet. Namun sesuai atau tidaknya hasil yang diperoleh sangat bergantung pada kata kunci yang dimasukkan pada mesin pencari. Tips untuk mencari patent: **JANGAN TERPAKU PADA SATU JENIS KATA KUNCI DAN SELALU GUNAKAN BAHASA INGGRIS.**

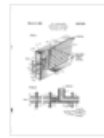
Perhatikan contoh di bawah ini. Misalnya patent yang ingin dicari adalah untuk teknologi produksi ammonia. Jika kata kunci yang kita masukkan ke mesin pencari Google sifatnya umum seperti patent ammonia maka hasil pencarian akan menjadi sangat luas baik dari jenis teknologinya maupun tahun patent diterbitkan.



About 1,370,000 results (1.53 seconds)

Ammonia

www.google.co.id/patents/US2927923



Grant - Filed Apr 25, 1956 - Issued Mar 8, 1960 - William Charles Mallison - with the greatest difficulty and expense
 WILLIAM CHARLES MA LISON A TTOR/VEX 2,927,923 MANUFACTURE on MELAMINE 2,927,923 Patented Mar. 8, 1960 ations. Such local temperature ...
[Overview](#) · [Related](#) · [Discuss](#)

Ammonia recovery process

www.google.co.id/patents/WO2008030235A2?cl=en - Translate this page



App. - Filed Sep 6, 2006 - Published Mar 13, 2008 - Alexander G. Fassbender - Fassbender Alexander G
 CN104341069A * 2013-07-25 ...
[Overview](#) · [Related](#) · [Discuss](#)

Method for producing ammonia or ammonium by fermentation

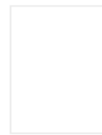
www.google.co.id/patents/US20150098888



App. - Filed Dec 9, 2014 - Published Apr 9, 2015 - Veikko Latvala - Ductor Oy
 ... Ltd Production of ammonia from nitrogen-containing organic waste, and hydroponic culture using the ammonia as fertilizer ...
[Overview](#) · [Related](#) · [Discuss](#)

Untuk mendapatkan patent yang lebih tepat sasaran, masukkan kata kunci yang lebih spesifik dan tambahkan tanda "" pada kata kunci tersebut.

About 8,960 results (0.22 seconds)

Synthesis gas for ammonia productionwww.google.co.id/patents/CA1160844A?cl=enGrant - Filed Apr 23, 1980 - Issued Jan 24, 1984 - Wieslaw M. Kowal - Geoffrey F. Skinner
US3442613A * 1965-10-22 1969-05-06 ...[Overview](#) · [Related](#) · [Discuss](#)**Ammonia production process**www.google.co.id/patents/US4213954

Grant - Filed Sep 5, 1978 - Issued Jul 22, 1980 - Alwyn Pinto - Imperial Chemical Industries Limited

An **ammonia production** process comprising synthesis gas generation and ammonia synthesis with heat recovery in the generation section by steam raising and ...[Overview](#) · [Related](#) · [Discuss](#)**Process for the production of ammonia**www.google.co.id/patents/US4414191

Grant - Filed Aug 7, 1981 - Issued Nov 8, 1983 - Andrija Fuderer - Union Carbide Corporation

The available heat can of course, be utilized in any other convenient manner to improve the energy efficiency of the overall **ammonia production** operation.[Overview](#) · [Related](#) · [Discuss](#)

Dapat dilihat pada hasil pencarian di atas bahwa patent yang ditemukan oleh Google sudah lebih spesifik tentang teknologi produksi ammonia. Namun tahun publikasi patent-patent tersebut sudah sangat tua sehingga pencarian harus dibuat lebih spesifik lagi.

Di bagian kanan atas ada tombol 'tools'. Pada tombol ini ada beberapa hal yang bisa kita atur terkait hasil pencarian patent, termasuk salah satu di antaranya adalah tahun publikasi patent.

Any time ▾ Any Patent Office ▾ Any filing status ▾ Any patent type ▾ Sorted by relevance ▾

- Any time
- Filing date
- Publication date**

Ammonia production

[patents/CA1160844A?cI=en](#)
 Filed Apr 23, 1980 - Issued Jan 24, 1984 - Wieslaw M. Kowal - Geoffrey F. Skinner
 Patent * 1965-10-22 1969-05-06 ...

[Overview](#) [Related](#) [Discuss](#)

Ammonia production process

www.google.co.id/patents/US4213954



Grant - Filed Sep 5, 1978 - Issued Jul 22, 1980 - Alwyn Pinto - Imperial Chemical Industries Limited

An **ammonia production** process comprising synthesis gas generation and ammonia synthesis with heat recovery in the generation section by steam raising and ...

[Overview](#) [Related](#) [Discuss](#)

Process for the production of ammonia

www.google.co.id/patents/US4414191



Grant - Filed Aug 7, 1981 - Issued Nov 8, 1983 - Andrija Fuderer - Union Carbide Corporation

The available heat can of course, be utilized in any other convenient manner to improve the energy efficiency of the overall **ammonia production** operation.

[Overview](#) [Related](#) [Discuss](#)

✕

Customised date range

From

To

« December 2018 »

M	T	W	T	F	S	S
26	27	28	29	30	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31	1	2	3	4	5	6



patent "ammonia production"



Q All Images News Shopping More

Settings Tools

Jan 1, 2000 – Dec 31, 2018

Any Patent Office

Any filing status

Any patent type

Sorted by relevance

Clear

Your search - **patent "ammonia production"** - did not match any patent results.

US5968232A - Method for ammonia production - Google Patents

<https://patents.google.com/patent/US5968232>

Sep 23, 2005 - A process for the separation of ammonia dissolved in a gaseous solvent is used to recover ammonia during the production of ammonia from a synthesis gas.

[All results for patent "ammonia production" »](#)

Setelah periode waktu publikasi diatur antara 1 Januari 2000 s/d 31 Desember 2018, ternyata tidak ada patent yang tersedia. Hal ini bisa berarti bahwa teknologi produksi ammonia sudah sangat tua dan *well developed* sehingga tidak ada pihak yang memperbarui teknologi tersebut.

B. US Patent

Alamat pencarian US patent yaitu <http://uspto.gov>

www.uspto.gov

uspto UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

About Us Jobs Contact Us MyUSPTO

Search uspto.gov

Patents Trademarks IP Policy Learning and Resources

Origins of innovation
For a young startup, the seeds of risk and reward were planted long ago. [FULL STORY >](#)

Find It Fast
Quick links to applications and tools.

Patents Trademarks

New to IP?
Learn the basics of intellectual property.

Patent basics >
Trademark basics >
Find help in your area >

Seperti halnya pencarian di mesin pencari Google Patent, masukkan kata kunci yang spesifik agar diperoleh hasil pencarian yang lebih akurat.

"ammonia production"



CPC Definition - B01J CHEMICAL OR PHYSICAL PROCESSES, e.g. CATALYSIS OR COLLOID CHEMISTRY; THEIR ...

<https://www.uspto.gov/web/patents/classification/cpc/html/defB01J.html>

Carbon / nanocarbon C01B 32/00 **Ammonia production** C01C 1/00 Water treatment C02F

Errata - OG Date: 23 September 2003

<https://www.uspto.gov/web/offices/com/sol/og/2003/week38/paterra.htm>

HYDROCARBON CONTAINING FORMATION AND **AMMONIA PRODUCTION** appearing in the Official Gazette

CPC Definition - F01N GAS-FLOW SILENCERS OR EXHAUST APPARATUS FOR MACHINES OR ENGINES IN GENERAL;...

<https://www.uspto.gov/web/patents/classification/cpc/html/defF01N.html>

Hydrogen production C01B 3/02 **Ammonia production** C01C 1/08 Ceramic fibers, alumina

Entries Beginning with " N ", Index to the U.S. Patent Classification System

https://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/c_index/n.htm

.../ 352____+ - - - - **AMMONIA PRODUCTION** 422 / 186.24__ - - - - . .

N - Index to the U.S. Patent Classification System

<https://www.uspto.gov/web/patents/classification/uspcindex/indexn.htm>

...compounds 71 Fixation **Ammonia production** 423 / 352+

C. Korean Patent

Alamat pencarian Korean Patent:

<http://engpat.kipris.or.kr/engpat/searchLogina.do?next=MainSearch>

View Save Query Eng-Kor Patent "ammonia production" Spread Search within search results

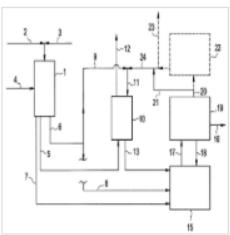
Search History "am m onia produc... | am m onia+product... | am m onia*product... | am m onia

Integrated Search Patent Smart Search > Click here! for advanced search auto scroll off

Patent Select View Excel Print Setting Search Guide Manual 30 items per page 60

Total 17 Articles (1 / 1 Pages)

Withdrawn [1] A METHOD OF FORMING UREA BY INTEGRATION OF AN AMMONIA PRODUCTION PROCESS IN A UREA PRODUCTION PROCESS AND A SYSTEM THEREFOR (요소 제조 공정에서 암모니아 제조 공정을 통합함으로써 요소를 형성하는 방법과 상기 방법을 위한 시스템) PUB



Application No. (Date) : 1020177000744 (2013.01.16)
 IPC : C07C 273/04 C07C 273/16 C01C 1/04 C10K 1/00
 Applicant : General Electric Technology GmbH
 Right holder(current) :

Abstract (Machine Translation) Disclosed are the element manufacturing process the ammonia manufacture process and the system executing the method not only the method, for forming the element it integrates. Moreover, disclosed are the part of the element manufacturing process the part of the ammonia manufacture process and the system for the substitute method not only the substitute method, for forming the element by integrating.

Registered [2] EVAPORATOR FOR MOBILE ANHYDROUS AMMONIA PRODUCTION, AND METHOD FOR MANUFACTURING SUCH AN EVAPORATOR (자동차 무수 암모니아 생성용 증발기, 및 그와 같은 증발기를 제조하기 위한 방법) Trial PUB

4.2.1.2 CARA MEMAHAMI PATENT

Informasi yang ingin diperoleh dari suatu patent terkait prarancangan pabrik suatu produk antara lain adalah sebagai berikut:

1. Block flow diagram (BFD) atau process flow diagram (PFD) untuk menghasilkan produk yang diinginkan
2. Deskripsi proses
3. Kondisi operasi (temperatur dan tekanan) tiap unit yang ada pada proses
4. Terutama untuk unit reaktor: konversi reaksi, selektivitas reaksi, rasio antara reaktan, dll

Berikut adalah langkah-langkah memahami patent menggunakan contoh patent teknologi produksi gas asetilen.

STEP 1. Perhatikan judul patent dengan seksama

Judul patent biasanya spesifik, to the point, berkaitan langsung dengan temuan yang akan dijelaskan di dalam patent. Jika teknologi yang dicari adalah tentang bagaimana memproduksi suatu zat atau senyawa, maka cari judul yang mengandung unsur "producing X" atau "production of X".



US 20090023970A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication**
Bachtles et al.

(10) **Pub. No.: US 2009/0023970 A1**
(43) **Pub. Date: Jan. 22, 2009**

(54) **METHOD FOR PRODUCING ACETYLENE**

(86) PCT No.: **PCT/EP07/51370**

(75) Inventors: **Michael Bachtles**, Albersweiler (DE); **Kai Rainer Ehrhardt**, Speyer (DE); **Christopher P. Witte**, Prairieville, LA (US); **Michael L. Hayes**, Gonzales, LA (US)

§ 371 (c)(1),
(2), (4) Date: **Aug. 5, 2008**

Related U.S. Application Data

(60) Provisional application No. 60/775,158, filed on Feb. 21, 2006.

Publication Classification

Correspondence Address:

OBLON, SPIVAK, MCCLELLAND MAIER & NEUSTADT, P.C.
1940 DUKE STREET
ALEXANDRIA, VA 22314 (US)

(51) **Int. Cl.**
C07C 11/24 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.** **585/541**

(57) **ABSTRACT**

(73) Assignee: **BASF SE**, Ludwigshafen (DE)

(21) Appl. No.: **12/278,313**

(22) PCT Filed: **Feb. 13, 2007**

Process for the preparation of acetylene from hydrocarbons by partial oxidation, arc cleavage or pyrolysis, the material stream comprising the acetylene and soot obtained being fed to a compressor, wherein a liquid which takes up the major part of the soot present in the material stream is sprayed into the compressor.

STEP 2. Baca abstrak

Jika tidak bisa menyimpulkan dari judul apakah suatu patent sesuai dengan kebutuhan atau tidak, maka lanjutkan dengan membaca abstrak. Pada abstrak biasanya terdapat ringkasan temuan yang memberikan gambaran tentang teknologi yang dipatenkan.

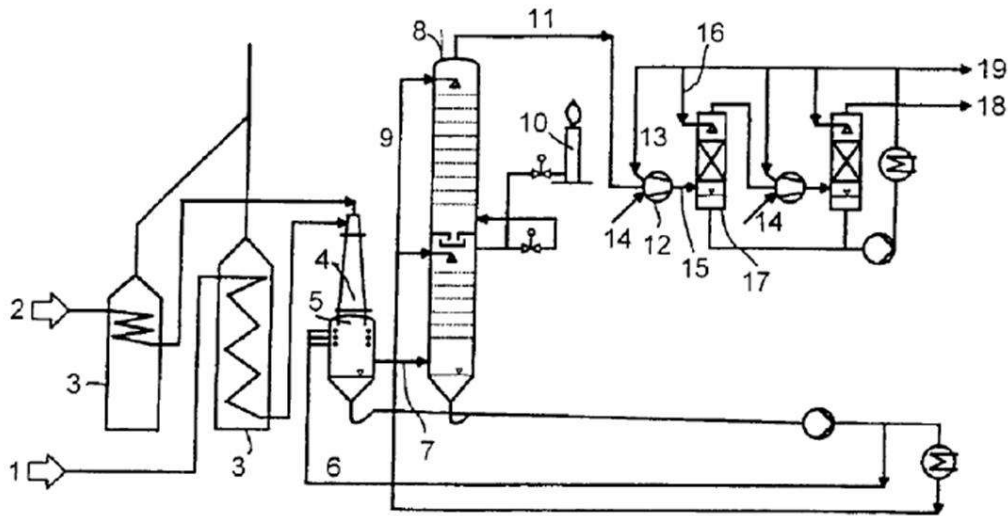
STEP 3. Telusuri kata-kata kunci penting di dalam patent

Sebelum memutuskan apakah patent yang diperoleh layak dibaca atau tidak, telusuri terlebih dahulu apakah patent tersebut mengandung kata-kata kunci penting yang berkaitan dengan proses. Contoh kata kunci: temperature, pressure, reaction, flow rate, vessel, conversion, selectivity, dll. Jika di dalam patent tidak ditemukan kata-kata kunci tertentu atau jumlahnya hanya satu, artinya patent tersebut tidak mengandung cukup informasi. Jika di dalam patent ditemukan kata-kata kunci tertentu dalam jumlah yang relatif banyak, baca sekilas informasi yang ada di sekitar kata kunci tersebut. Tujuannya adalah untuk melihat apakah informasi tersebut relevan dengan yang dibutuhkan.

STEP 4. Pelajari diagram proses

Semisal dari Step 1-4 sudah bisa dipastikan bahwa patent tersebut memang sesuai dengan yang dibutuhkan, lanjutkan dengan memahami diagram proses. Biasanya diagram proses dilengkapi dengan penomoran tiap alat yang penjelasannya ada di badan

patent. **Pindahkan diagram patent ke log book dan tuliskan keterangan nama alat dan aliran sesuai dengan nomornya.**



DAFTAR ALIRAN

1. Natural gas
2. Oxygen
6. Process water
7. Cleavage gas
9. Process water
11. Cleavage gas
13. Process water
14. Demineralized water
16. Process water
18. Cleavage gas

DAFTAR ALAT

3. Fired preheater
4. Mixing Zone
5. Combustion chamber
8. Cooling column
10. Flare
12. Two stage screw compressor
17. Cooling column

Kemudian telusuri di patent fungsi dari masing-masing alat kemudian catat di log book.

3. Fired preheater: preheating natural gas dan oksigen
4. Mixing Zone: tempat mencampur natural gas dan oksigen
5. Combustion chamber: tempat mereaksikan natural gas dan oksigen pada reaksi flame
8. Cooling column: menurunkan temperatur produk asetilen
10. Flare
12. Two stage screw compressor: menaikkan tekanan aliran II dari 1.1 ke 11 bar
17. Cooling column: menurunkan temperatur cleavage gas setelah meninggalkan two stage screw compressor

4.2.2 SELEKSI PROSES

Pemilihan teknologi untuk suatu pabrik kimia diawali dengan mengevaluasi beberapa alternatif teknologi yang ada menggunakan tiga parameter perbandingan, yaitu:

1. Efisiensi teknologi
2. Keamanan teknologi
3. Biaya

4.2.2.1 EFISIENSI PROSES

Penilaian tingkat efisiensi suatu teknologi melibatkan pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. **Teknologi:** bagaimana status teknologi ini, apakah baru dikembangkan di skala lab, sudah diuji pada skala pilot, atau sudah 'matang' dan digunakan secara komersial?
2. **Bahan baku:** apakah bahan baku tersedia di dalam negeri atau harus diimpor? Apakah biaya bahan baku relatif terjangkau atau mahal? Bagaimana dengan ketersediaan bahan baku, melimpah atau terbatas?
3. **Tingkat kompleksitas teknologi:** berapa jumlah tahapan pretreatment bahan baku? Ada berapa jumlah tahapan reaksi dan separasi? Apakah proses dapat dijalankan secara kontinyu atau harus batch?
4. **Limbah yang dihasilkan:** apakah limbah yang dihasilkan dapat digunakan kembali atau diproses lebih lanjut untuk menghasilkan produk yang bernilai? Jika limbah harus dilepas ke lingkungan apakah akan melanggar peraturan pemerintah? Apakah ada pihak ketiga yang mau menerima limbah yang dihasilkan?
5. **Pemakaian energi:** apakah ada kemungkinan pemanfaatan panas sisa (misalnya dari reaktor)?
6. **Pemakaian katalis:** berapakah efisiensi katalis? Apakah biaya katalis relatif terjangkau atau mahal? Apakah katalis mudah rusak sehingga temperatur operasi harus dijaga dengan ketat?

4.2.2.2 KEAMANAN PROSES

Evaluasi keamanan suatu proses mencakup analisa terkait keamanan pekerja, kesehatan lingkungan dan masyarakat, serta potensi bahaya dari penyimpanan. Ketepatan analisa keamanan suatu proses sangat ditentukan oleh pemahaman yang benar tentang **SIFAT FISIKA DAN KIMIA SEMUA ZAT YANG TERLIBAT PADA PROSES** dan **KONDISI OPERASI SETIAP UNIT PROSES**.

Beberapa pertanyaan terkait evaluasi teknologi dari segi keamanan yaitu:

1. **Kondisi operasi:** apakah ada vessel yang beroperasi pada tekanan tinggi sehingga meningkatkan potensi terjadinya *catastrophic failure* (*over pressure*, retakan pada badan vessel, ledakan) yang membahayakan pekerja?
2. **Zat berbahaya:** apakah pada proses digunakan bahan baku yang bersifat karsinogenik? Apakah proses tersebut menghasilkan limbah B3 yang jika tidak diolah

dengan baik akan membahayakan kesehatan lingkungan (perairan dan tanah) dan masyarakat?

4.2.2.3 BIAYA

Besar biaya untuk tiap teknologi yang dibandingkan dapat diperkirakan secara kualitatif dengan membandingkan jumlah peralatan yang dibutuhkan untuk tiap teknologi, katalis yang digunakan serta bahan baku yang digunakan apakah diimpor atau tidak.

4.3 CAKUPAN BAB 3 RANCANGAN PROSES

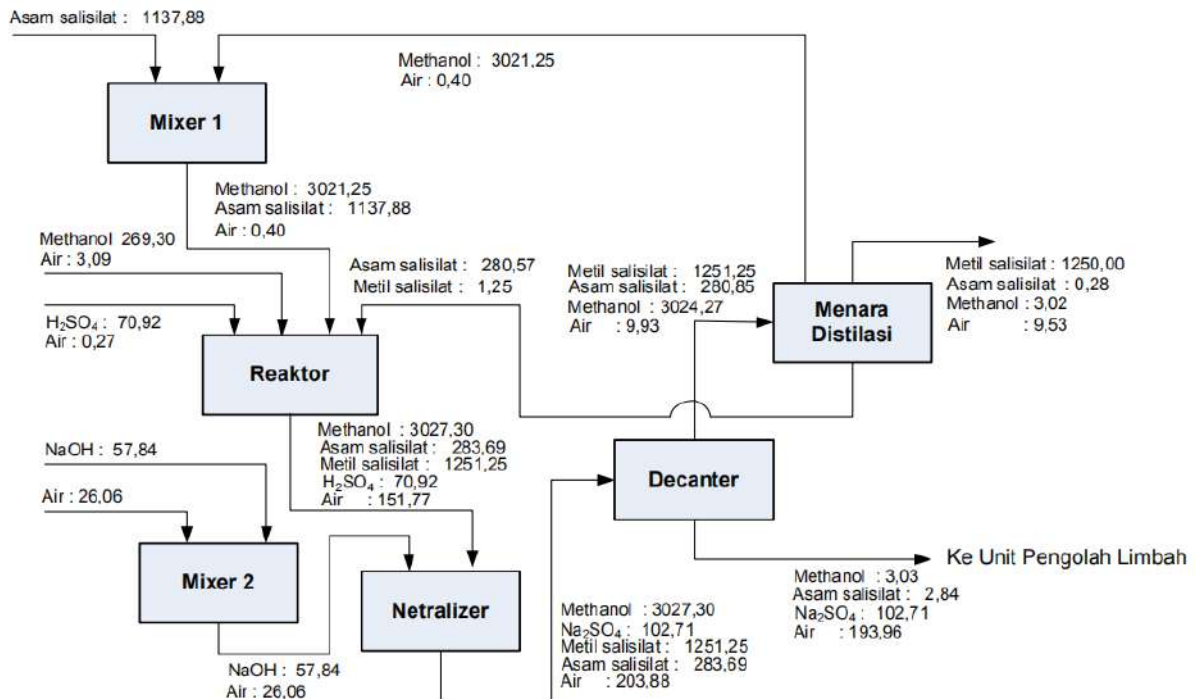
4.3.1 URAIAN PROSES

Pada bagian ini uraikan dengan rinci alur proses yang digunakan pada pabrik yang dirancang. Jelaskan kondisi operasi tiap unit proses, aliran masuk dan keluarannya. Subbab ini disusun dengan mengikuti organisasi berikut:

A. Deskripsi rinci tiap proses termasuk semua reaksi kimia yang terlibat

B. Diagram Alir Kuantitatif Massa

Diagram alir kuantitatif massa adalah ringkasan laju alir massa untuk setiap aliran proses (tidak termasuk utilitas). Contoh diagram alir kuantitatif massa dapat dilihat pada Gambar 4.10 di bawah ini.

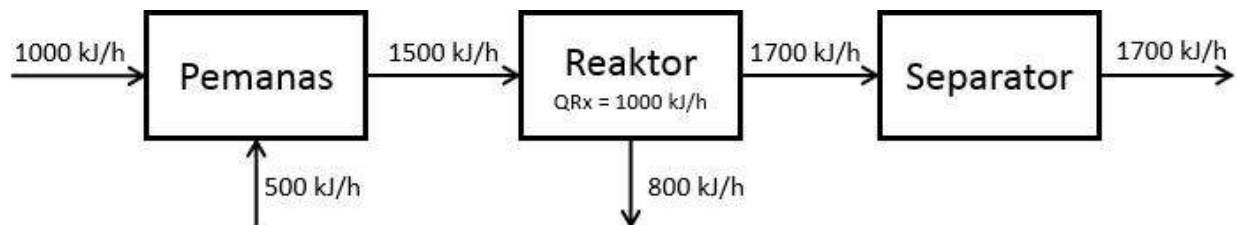


Gambar 4. 10 Diagram alir kuantitatif massa*

*Keterangan: semua laju alir massa dalam kg/h

C. Diagram Alir Kuantitatif Energi

Diagram alir kuantitatif energi adalah ringkasan neraca energi untuk setiap proses termasuk utilitas. Contoh diagram alir kuantitatif energi dapat dilihat pada Gambar 4.11 di bawah ini.



Gambar 4. 11 Diagram alir kuantitatif energi

D. Sistem Pengendalian Alat Utama

Pada bagian ini buat deskripsi lengkap untuk alat-alat utama yang mencakup hal-hal berikut ini:

1. Process objective (tujuan dari proses yang terjadi pada alat utama)
2. Faktor-faktor (kondisi operasi) yang mempengaruhi keberhasilan proses
3. Variabel proses apa saja yang harus dijaga nilainya (dikaitkan dengan poin b) agar proses dapat berjalan dengan baik. Pada nilai berapa (set point) variabel-variabel tersebut harus dijaga?
4. Variabel proses apa saja yang dapat disesuaikan atau diubah-ubah nilainya agar proses di alat utama dapat berjalan baik sesuai dengan tujuan proses tersebut
5. Diagram blok pengontrolan

Mahasiswa diharuskan merujuk pada materi kuliah 'Pengendalian Proses' ketika menyusun subbab ini.

E. Kebutuhan Utilitas

Hal-hal yang dibahas pada bagian ini antara lain:

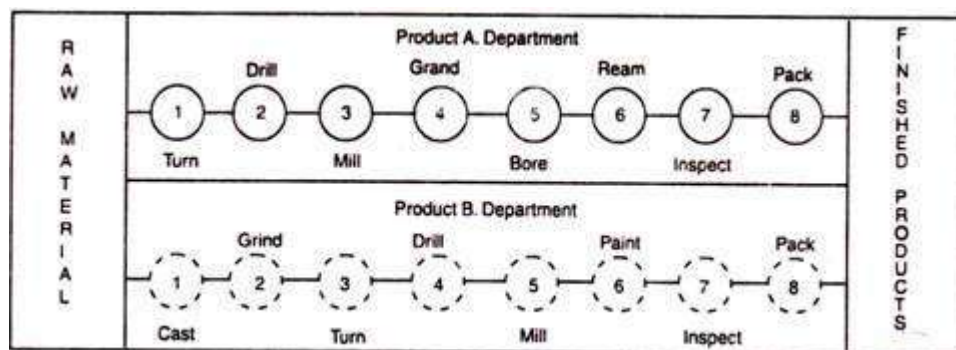
- a) Tabel yang berisi ringkasan kebutuhan utilitas pabrik seperti air proses, air domestik, air/udara pendingin, refrigerant (jika ada), bahan bakar, dan listrik.
- b) Diagram alir proses pengolahan air dari air baku (raw water) menjadi air pendingin, air proses, air minum dan air umpan boiler termasuk sistem cooling tower.
- c) Deskripsi konsep pengelolaan limbah (IPAL).

4.3.2 TATA LETAK ALAT

Pada subbab ini jelaskan metode yang digunakan untuk menyusun tata letak alat di pabrik. Sebagai referensi terdapat 2 tipe tata letak alat yaitu:

1. Product or line layout

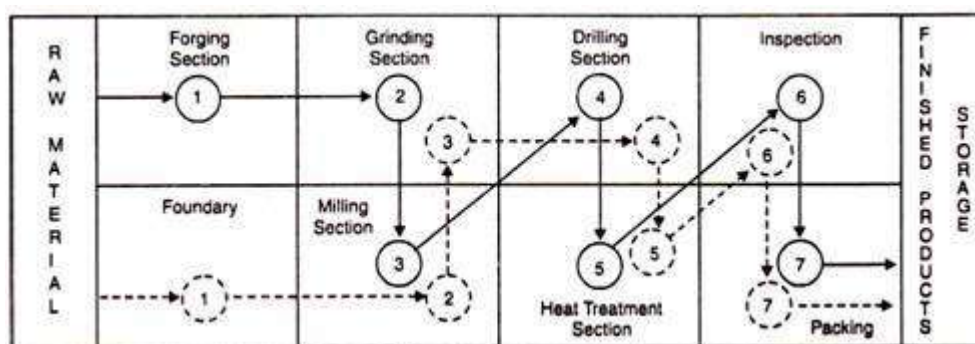
Pada tata letak berdasarkan produk atau aliran semua unit operasi diatur sesuai dengan urutan operasi produk. Dalam jenis tata letak ini, bahan baku disuplai di satu ujung jalur dan bergerak dari satu operasi ke operasi berikutnya dengan cukup cepat dengan pekerjaan minimum dalam proses, penyimpanan, dan penanganan bahan. Gambar 4.12 menunjukkan contoh tata letak berdasarkan produk yang dihasilkan dari suatu pabrik.



Gambar 4. 12 Tata letak proses berdasarkan produk atau aliran¹

2. Process or functional layout

Pada jenis tata letak berdasarkan proses atau fungsi, peralatan tidak diatur sesuai dengan urutan operasi tetapi diatur sesuai dengan sifat atau jenis operasi. Tata letak ini umumnya cocok untuk pekerjaan yang tidak berulang.



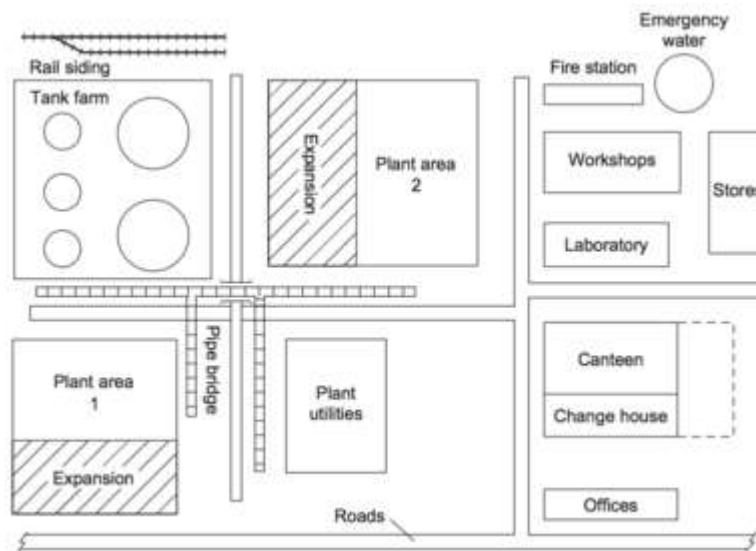
Gambar 4. 13 Tata letak proses berdasarkan fungsi

¹ <http://www.yourarticlelibrary.com/industries/plant-layout/four-main-types-of-plant-layout/34604>

4.3.3 TATA LETAK PABRIK

Unit proses dan bangunan perlu diatur sedemikian rupa sehingga memungkinkan aliran material dan manusia yang paling ekonomis. Proses berbahaya harus diletakkan di jarak yang aman dari bangunan lain, dan tata letak harus direncanakan untuk memungkinkan perluasan di masa depan.

Unit proses biasanya diletakkan terlebih dahulu dalam pengaturan yang memungkinkan aliran material yang mulus di antara langkah-langkah proses. Jarak antar peralatan biasanya minimal 30 m. Selanjutnya, lokasi bangunan tambahan utama ditempatkan untuk meminimalkan waktu yang dibutuhkan pekerja untuk melakukan perjalanan antar gedung. Kantor administrasi dan laboratorium terletak jauh dari proses berbahaya. Ruang kontrol berada di sebelah peralatan pemrosesan. Bangunan utilitas ditempatkan untuk meminimalkan perpipaian antara unit proses. Penyimpanan ditempatkan di antara fasilitas bongkar muat dan di sebelah unit proses yang mereka layani. Tangki yang mengandung bahan berbahaya ditempatkan setidaknya 70 m dari pabrik. Contoh tata letak pabrik dapat dilihat pada Gambar 4.14 berikut.



Gambar 4. 14 Contoh tata letak pabrik²

Faktor utama yang dipertimbangkan ketika merencanakan tata letak pabrik antara lain yaitu:

1. Pertimbangan ekonomi (biaya konstruksi dan operasi)

Biaya konstruksi dapat diminimalkan dengan mengatur unit proses dan bangunan yang meminimalkan pipa di antara peralatan, jumlah pekerjaan baja struktural, dll. Namun,

² https://processdesign.mccormick.northwestern.edu/index.php/Process_location_and_layout_decisions

tata letak ini mungkin bertentangan dengan tata letak yang memberikan optimal operasi dan pemeliharaan.

2. Persyaratan proses

Contoh pertimbangan proses yang harus diperhitungkan adalah elevasi pangkal kolom untuk memberikan head hisap positif bersih yang cukup ke pompa.

3. Kenyamanan pengoperasian

Unit proses yang sering dilayani harus ditempatkan dengan akses yang mudah. Katup, kepala, dan kepala sampel harus ditempatkan di tempat yang mudah diakses operator. Jika pabrik mengantisipasi penggantian peralatan, ruang harus diizinkan untuk dilepas dan dipasang.

4. Kenyamanan perawatan

Peralatan yang membutuhkan perawatan harus berada di lokasi dengan akses mudah, dan harus memiliki ruang yang cukup untuk tugas perawatan. Misalnya, penukar shell-and-tube membutuhkan ruang sehingga bundel tabung dapat dilepas untuk dibersihkan dan diperbaiki.

5. Perluasan di masa depan

Tata letak harus direncanakan untuk memungkinkan ekspansi proses di masa depan. Rak pipa harus memiliki ruang untuk perpipaan di masa depan, dan pipa harus terlalu besar untuk memungkinkan lebih banyak aliran di masa depan.

6. Konstruksi Modular

Konstruksi modular adalah di mana bagian-bagian pabrik dibangun di luar pabrik, dan kemudian diangkut ke lokasi melalui jalan darat atau laut. Keuntungannya termasuk kontrol kualitas yang ditingkatkan, pengurangan biaya konstruksi, lebih sedikit persyaratan untuk tenaga kerja terampil di lokasi.

7. Keselamatan

Rute pelarian bagi pekerja harus ada di setiap tingkat di gedung proses. Dinding ledakan harus mengisolasi peralatan yang menimbulkan bahaya untuk membatasi potensi ledakan.

4.5 CAKUPAN BAB 4 SPESIFIKASI ALAT

4.5.1 PERALATAN PROSES

Pada subbab ini cantumkan spesifikasi untuk semua alat proses

4.5.2 PERALATAN UTILITAS

Pada subbab ini cantumkan spesifikasi untuk semua alat utilitas

Untuk peralatan baik proses maupun utilitas, tuliskan spesifikasi masing-masing alat yang meliputi hal-hal berikut ini.

- a) Fungsi dan tugas alat secara kualitatif dan kuantitatif,
- b) Kondisi operasi,
- c) Ukuran alat dan/atau data yang esensial mengenai alat itu (dalam satuan metrik),
- d) Bahan/material konstruksi alat,
- e) Harga satuan,
- f) Jumlah alat.

4.6 CAKUPAN BAB 5 ASPEK KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN

Dalam merancang pabrik kimia, seorang process engineer wajib mempertimbangkan aspek keselamatan, kesehatan kerja, dan lingkungan, sesuai dengan kode etik insinyur yaitu: "Engineers shall hold paramount the safety, health, and welfare of the public in the performance of their duties". Oleh karena itu, ketika mengerjakan tugas PPK mahasiswa wajib membuat kajian SHE dan menuliskannya dalam bab tersendiri.

Dalam tugas PPK, mahasiswa diharuskan membuat kajian SHE secara sederhana dalam format checklist (+deskripsi singkat) tetapi cukup komprehensif. Cara membuat kajian SHE untuk tugas PPK dapat dilihat pada contoh berikut ini:

1. Format yang diberikan pada contoh di bawah ini dapat digunakan sebagai "template" dalam membuat kajian SHE tugas PPK
2. Kolom hazard cukup diisi dengan tanda check (contreng): ✓
3. Kolom keterangan diisi dengan penjelasan jika dianggap perlu
4. Kolom pengelolaan harus diisi (tidak perlu uraian yang panjang tetapi cukup 1- 2 kalimat)
5. Identifikasi hazard tidak dilakukan terhadap semua alat dan bahan tetapi hanya yang dianggap berpotensi menimbulkan hazard.

I. Pertimbangan Aspek Safety Pabrik

A Identifikasi hazard bahan kimia yang ada dalam proses (wajib mengacu ke MSDS, tidak boleh berdasarkan perkiraan)									
	Hazard							Keterangan	Pengelolaan
	explosive	flammable	toxic	corrosive	irritant	oxidizing	radioactive		
• Bahan Baku									
1. Gas Alam	√	√						
2. Udara								
3.....									
4.....									
• Produk									
1. Ammoniak			√					
2. Urea									
3.....									
• Hasil Samping									
1. CO ₂				√				
2.....									
3.....									
• Bahan Pendukung									
1. HCl								
2. NaOH								
3.....									

Catatan: MSDS dari bahan yang dipergunakan harus dilampirkan

B Identifikasi hazard kondisi peralatan proses								
Peralatan	Hazard						Keterangan	Pengelolaan
	Tekanan	Suhu	Putaran tinggi	Elevasi	Komposisi	Kuantitas bahan		
1. Reaktor	√	√					P= 100 atm, T= 850-1000°C.	1. Reaktor dilengkapi dengan pressure relief system sebagai pengaman jika terjadi over-pressure 2. Dinding reactor dilengkapi dengan isolator
2.								
3.								
<p>Catatan: Yang dimaksud dengan komposisi dan kuantitas adalah kondisi yang berkaitan dengan bahan yang ada di dalam alat</p>								

C Identifikasi hazard plant layout dan lokasi proses						
	Hazard				Keterangan	Pengelolaan
	Ledakan	Kebakaran	Pelepasan Bahan Berbahaya	Operability and Maintainability		
• PLANT LAYOUT						
1. Letak tangki penyimpan bahan terhadap area proses	√	√				<p>-Tangki penyimpan bahan baku ditempatkan di dekat dermaga untuk memudahkan proses loading/unloading</p> <p>-Gudang penyimpan produk diletakkan 500 m dari area proses agar supaya ketika loading/unloading produk ke kendaraan tidak membahayakan area proses</p>
2. <i>Heat Exchanger</i>				√		<p>-HE diletakkan di pinggir area proses, dengan ujung menghadap jalan</p> <p>-di samping HE (arah memanjang) diberi ruang selebar min. 1,5 kali panjang HE untuk memberikan kecukupan <i>space</i> ketika pemisahan <i>bundle tube</i> terhadap <i>shell</i> pada waktu <i>maintenance</i></p>
3. Tangki NH ₃			√	√	T= -33°C; P= 1 atm	<p>-Tangki penyimpan diberi tanggul dg kapasitas tanggul minimum 100% dari volume tangki</p> <p>- tangki dilengkapi dengan water sprinkle</p> <p>- Tangki dilengkapi PRV yg dihubungkan dengan unit flare</p>

• LOKASI PROSES						
1. Jarak antara area proses dengan gedung kantor	√	√	√			
2. Jarak antara area proses dengan jalan raya						
3. Jarak antara area proses dengan pemukiman penduduk	√	√	√			Area proses dibangun 8 km dari pemukiman penduduk terdekat agar supaya jika terjadi pelepasan NH3 ke lingkungan cukup waktu untuk evakuasi
4. Keterbatasan kondisi geografis area pabrik terkait dengan: gempa, petir, banjir dan bencana alam lainnya..		√		√		Konstruksi:..... Elevasi:.....
<p>Catatan:</p> <p><u>Plant layout is often a compromise between a number of factors such as:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • The need to keep distances for transfer of materials between plant/storage units to a minimum to reduce costs and risks; • The geographical limitations of the site; • Interaction with existing or planned facilities on site such as existing roadways, drainage and utilities routings; • Interaction with other plants on site; • The need for plant operability and maintainability; • The need to locate hazardous materials facilities as far as possible from site boundaries and people living in the local neighbourhood; • The need to prevent confinement where release of flammable substances may occur; • The need to provide access for emergency services; • The need to provide emergency escape routes for on-site personnel; • The need to provide acceptable working conditions for operators. <p><u>The most important factors of plant layout as far as safety aspects are concerned are those to:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Prevent, limit and/or mitigate escalation of adjacent events (domino); • Ensure safety within on-site occupied buildings; • Control access of unauthorized personnel; • Facilitate access for emergency services. 						

II. Pertimbangan Aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja

A Identifikasi potensi paparan bahan kimia								
Jenis Paparan	Hazard						Keterangan	Pengelolaan
	Kanker	Kerusakan Paru Paru	Kerusakan Ginjal	Kerusakan Organ Tubuh Lainnya	Mutasi Gen	Iritasi		
1. Uap Hidrasin	√						Berfungsi sebagai <i>oxygen scavenger</i> pd. pengolahan air	Operator harus menggunakan <i>masker</i>
2. Chlorine								
3.....								
B Identifikasi potensi paparan fisis								
Jenis Paparan	Hazard						Keterangan	Pengelolaan
	Tuli	Kanker	ISPA					
1. Kebisingan	√						Dari kompresor	Operator harus menggunakan <i>ear plug</i>
2. Panas							Dari <i>Furnace</i>	
3. Radiasi UV, Radioaktif, Gelombang Elektromagenik		√						
4. Debu							-Urea -Batu bara	-Harus dipasang <i>electrostatic precipitator</i> -Harus dipasang <i>wet scrubber</i>
5.								

III. Pertimbangan Aspek Lingkungan Pabrik

A Identifikasi hazard emisi gas yang ada dalam proses								
		Hazard					Keterangan	Pengelolaan
EMISI	SUMBER	Toksik	Pemanasan Global	Pembentukan SMOG	Pengikisan Ozon	Hujan Asam	Kerusakan Ekologi	
1. CO ₂	<i>Boiler</i>		√					CO ₂ capture dilakukan dengan kolom <i>scrubber</i> , dengan larutan MDEA sebagai <i>solvent</i> penjerap
2. SO ₂	<i>Boiler</i>					√	√	SO ₂ capture dilakukan dengan kolom <i>scrubber</i> , dengan larutan Ca(OH) ₂ sebagai <i>solvent</i> penjerap
3.....								
B Identifikasi hazard limbah cair yang ada dalam proses								
		Hazard					Keterangan	Pengelolaan
Limbah Cair	Sumber	Meracuni manusia	Meracuni biota air	Mencemari Sumber Air	Mendegradasi kualitas air	Merusak ekologi		
1. Asam Chlorida	Unit Demineralisasi		√					
2. NaOH	Unit Demineralisasi					√	√	

3. Logam berat terlarut						√	√		
4.....									
C Identifikasi hazard limbah padat yang ada dalam proses									
		<i>Hazard</i>						Keterangan	Pengelolaan
Limbah Padat	Sumber	<i>Toxic</i>	Merusak Ekologi	Mencemari Sumber Air	Radioaktif	Lain-lain			
1. <i>Sludge</i>	Clarifier		√						1. Dilakukan landfill
2. Katalis bekas	Reaktor								
3. Batuan Phospat					√				

4.7 CAKUPAN BAB 6 ANALISIS KELAYAKAN PABRIK

4.7.1 MANAJEMEN PERUSAHAAN

Manajemen perusahaan disusun sebaik-baiknya, agar perusahaan dapat berjalan seefisien mungkin. Pada bagian ini tuliskan:

1. Diagram organisasi,
2. Perincian tugas, jumlah, dan kualifikasi karyawan/pegawai,
3. Penggolongan gaji,
4. Pengaliran tugas.

4.7.2 ANALISIS EKONOMI

Analisis ekonomi meliputi penyajian :

1. Modal tetap (fixed capital),
2. Modal kerja (working capital),
3. Manufacturing cost,
4. Pengeluaran umum (general expenses),
5. Penjualan dan keuntungan,
6. Penilaian untung rugi (profitabilitas) yang mencakup break even point, pay out time, return on investment, discounted cash flow rate of return
7. Kesimpulan kelayakan pendirian pabrik yang didasarkan pada hasil analisis ekonomi

4.8 CAKUPAN LAMPIRAN 1 SUMBER DATA

Hal-hal yang ditampilkan pada Lampiran 1 antara lain:

1. Patent-patent yang digunakan untuk proses-proses atau alat-alat yang digunakan pada prarancangan pabrik
2. Publikasi ilmiah yang digunakan untuk proses-proses atau alat-alat yang digunakan pada prarancangan pabrik
3. Ringkasan spesifikasi **SEMUA BAHAN BAKU** yang digunakan dan **SEMUA PRODUK** yang dihasilkan (termasuk limbah) yang bersumber dari MSDS

Beberapa data dari MSDS yang harus dicantumkan (beserta alasan pencantuman) yaitu:

1. Kemurnian (%w atau %v)

Data ini dibutuhkan terutama untuk merancang proses (butuh pengenceran atau tidak jika bahan baku berfasa liquid) dan neraca massa (massa pelarut yang dibutuhkan jika diperlukan pengenceran).

2. Titik didih pada 1 atm (°C)

Data ini dibutuhkan untuk mengetahui fasa bahan baku pada tekanan 1 atm sehingga dapat ditentukan tekanan atau temperatur penyimpanan yang tepat, bergantung pada fasa bahan baku pada saat penyimpanan.

3. Densitas pada 25°C

Data ini dibutuhkan terutama pada perancangan dimensi alat. Untuk katalis padatan atau packing, data densitas akan dibutuhkan untuk penentuan bulk density.

4. Penanganan dan penyimpanan

MSDS umumnya menyajikan informasi bagaimana suatu zat kimia sebaiknya ditangani dan disimpan. Data ini harus dicantumkan pada spesifikasi bahan baku agar pada pengerjaan TA prarancangan pabrik mahasiswa menggunakan metode yang tepat untuk menangani dan menyimpan setiap bahan baku yang digunakan.

5. Efek pada air

MSDS juga umumnya menyajikan informasi bagaimana efek suatu zat kimia terhadap air. Data ini dibutuhkan terutama untuk bagian pengolahan limbah. Bahan baku yang digunakan pada suatu proses bisa saja bersisa, dengan informasi ini mahasiswa dapat menentukan metode yang terbaik untuk memproses bahan baku sisa tersebut.

6. Toxicity

Data ini harus dicantumkan pada spesifikasi bahan baku agar mahasiswa dapat mengetahui bagaimana efek bahan tersebut pada kesehatan pekerja jika terpapar serta bagaimana efek jangka panjang terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat jika bahan tersebut dibuang ke perairan atau udara.

7. Carcinogenicity

Sama halnya dengan toxicity, data ini juga dibutuhkan sebagai wawasan bagi mahasiswa tentang potensi bahaya yang dapat ditimbulkan oleh bahan tersebut pada pekerja, lingkungan, dan masyarakat.

Tabel 4. 6 Contoh Penulisan Spesifikasi Ammonia

Spesifikasi	Keterangan
Kemurnian (%w atau %v)	Anhydrous (99.98%)
Titik didih pada 1 atm (°C)	-33.4
Densitas pada 25°C (kg/m³)	599
Penanganan dan penyimpanan	<ul style="list-style-type: none">• Silinder yang penuh harus selalu diletakkan pada posisi tegak• Silinder harus selalu disimpan pada area berventilasi baik pada permukaan yang kering dan keras• Jauhkan silinder dari sumber panas
Efek pada air	Gas ammonia dapat menyebabkan kerusakan pada ekologi karena alkalinitasnya yang tinggi dan afinitas terhadap air. Perubahan pH dapat terjadi di lingkungan sekitar dari tumpahan yang dapat mempengaruhi flora dan fauna
Toxicity	Iritasi kronis pada mata, hidung, dan bagian atas saluran pernapasan dapat terjadi akibat terpapar uap ammonia secara berulang
Carcinogenicity	Tidak diketahui ada efek karsinogenik

4.9 CAKUPAN LAMPIRAN 2 PERHITUNGAN NERACA MASSA DAN ENERGI

Prosedur kalkulasi neraca massa yang ditampilkan hanya untuk proses yang didalamnya terdapat perubahan massa seperti reaksi, separasi, dan pencampuran. Proses-proses yang hanya melibatkan perpindahan panas seperti pemanasan dan pendinginan tidak perlu ditampilkan pada bagian perhitungan neraca.

Hal tersebut juga berlaku untuk prosedur kalkulasi neraca energi. Proses-proses yang tidak mendapatkan input panas atau melepaskan panas seperti filtrasi, centrifugasi, pencampuran (yang tidak melepaskan panas pelarutan), dan separasi (seperti di flash drum) tidak perlu ditampilkan pada bagian perhitungan neraca energi.

4.10 CAKUPAN LAMPIRAN 3 PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT

Pada lampiran ini tampilkan prosedur perancangan alat proses dan utilitas yang ditulis dalam dua subbab yang berbeda. Cakupan spesifikasi alat yang dirancang hanya berupa dimensi utama yang dibutuhkan dalam penentuan harga alat. Spesifikasi utama yang umumnya dibutuhkan untuk penentuan harga seperti volume untuk tangki, vessel, dan kolom, daya (horsepower) untuk kompresor dan pompa, dll. Semua alat harus dilengkapi dengan informasi material yang digunakan karena merupakan komponen yang dibutuhkan untuk menghitung

harga alat. Referensi³ (lihat footnote) dapat digunakan sebagai acuan untuk mengetahui spesifikasi apa saja yang harus ditentukan untuk alat-alat tertentu.

4.11 CAKUPAN LAMPIRAN 4 PERHITUNGAN UTILITAS

Prosedur kalkulasi yang harus ditampilkan pada lampiran ini yaitu:

1. Kebutuhan seluruh utilitas yaitu air (proses, pendingin, air umpan boiler, domestic uses) dan kebutuhan chemicals untuk pengolahannya, udara, serta utilitas khusus lain yang diperlukan (misal refrigerant)
2. Kebutuhan energi pabrik yang dikonversi menjadi listrik dan bahan bakar

4.12 CAKUPAN LAMPIRAN 5 ANALISIS EKONOMI

Pada lampiran ini tampilkan tabel-tabel untuk semua komponen yang dihitung untuk mendapatkan besar investasi, biaya-biaya, serta evaluasi ekonomi seperti BEP, IRR, MPP, NCFPV dll.

4.13 PROCESS FLOW DIAGRAM (PFD)

Diagram ini harus dapat dipahami dengan mudah tanpa bantuan uraian proses dan berisi hal-hal sebagai berikut.

- a) Gambar dan alat perlengkapannya (reaktor, menara distilasi, penukar panas, pompa, tangki dll.) dibuat mendekati bentuk sesungguhnya. Contoh bentuk gambar dan simbol alat-alat dapat dilihat pada buku Rase, H.F. dan Barrow, M.H.(1957), *Project Engineering of Process Plants*, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- b) Setiap alat diberi nomor kode.
- c) Instrumen dan kontrol dicantumkan di tempat-tempat yang diperlukan.
- d) Keterangan gambar ditempatkan di sebelah kanan dan bila ada lebih dari satu alat yang sejenis, jumlahnya supaya dituliskan.
- e) Setiap arus diberi nomor yang dikelilingi dengan bentukan belah ketupat, misalnya 3 untuk arus nomor 3.
- f) Bahan dasar semuanya ditempatkan di sebelah kiri, sedangkan hasil di sebelah kanan.
- g) Temperatur, tekanan, laju alir massa total dan fraksi massa pada setiap aliran disusun dalam bentuk daftar dan ditempatkan pada bagian bawah diagram.

³ <https://link.springer.com/content/pdf/bbm%3A978-94-011-6544-0%2F1.pdf>