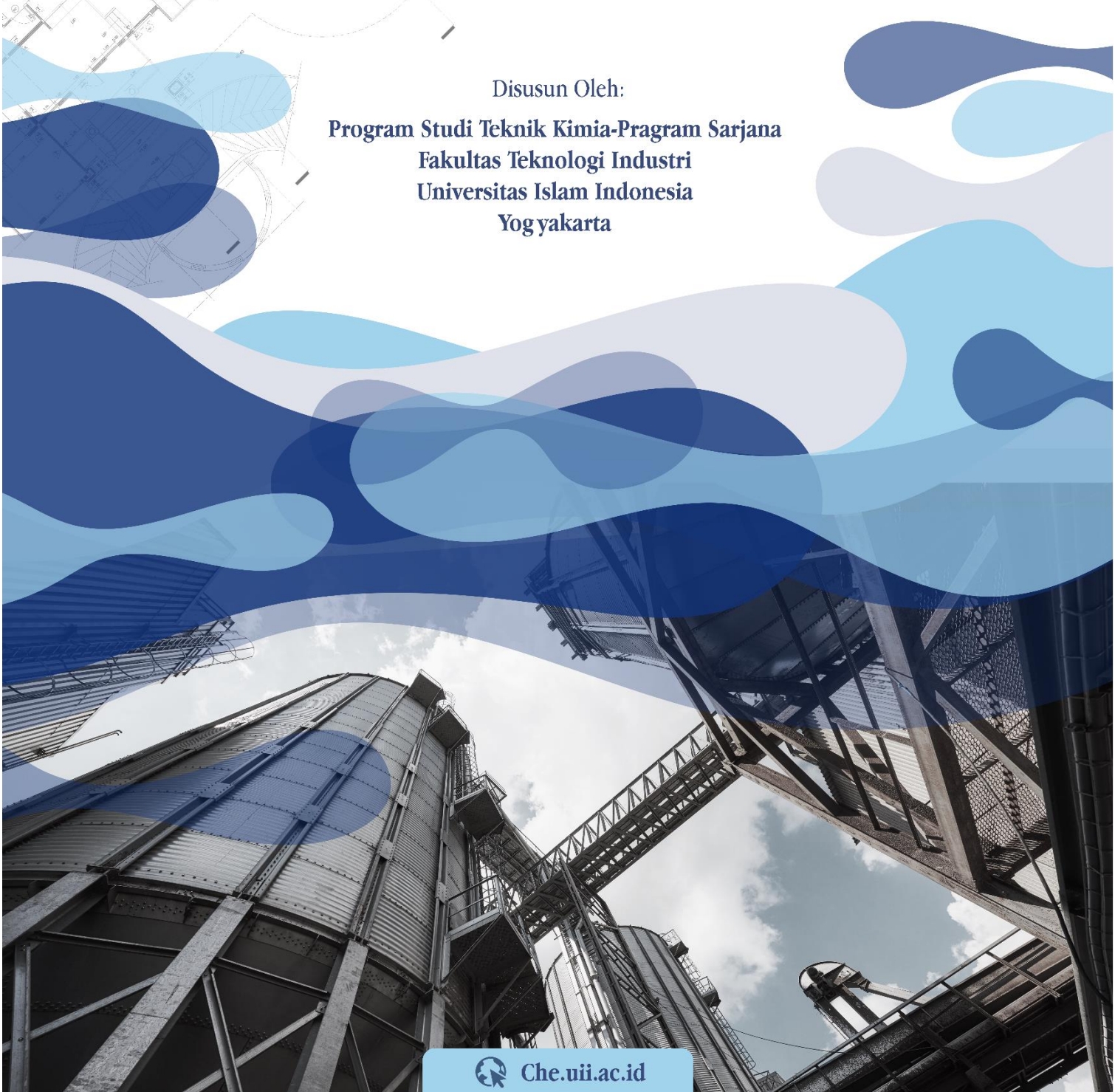
JURUSAN
TEKNIK KIMIA

Panduan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik Kimia T.A. 2023/2024

Disusun Oleh:

Program Studi Teknik Kimia-Pragram Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta



Che.uii.ac.id

Daftar Isi

Daftar Isi 1
TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK KIMIA 2
1. Definisi 2
2. Batasan Pra rancangan Pabrik Kimia 2
3. Syarat Pra rancangan Pabrik Kimia 2
4. Prosedur Pengajuan Tugas Pra Rancangan Pabrik 2
5. Prosedur Pengajuan Tugas Pra Rancangan Pabrik Kimia 3
6. Pembimbingan Tugas Pra Rancangan Pabrik 3
7. Tahapan Pengerjaan Pra rancangan Pabrik Kimia 4
8. Sistematika Isi Naskah Tugas Akhir 4
9. Pendadaran 9
10. Revisi 10
11. Ketentuan Lain 12
ATURAN PENULISAN 13
1. Penjelasan Umum 13
2. Bahasa 13
3. Penulisan Judul, Bab, Sub-bab, dan Subsub-bab 13
4. Penomoran Halaman, Persamaan, Gambar, Tabel, dan Lampiran 14
5. Penulisan Acuan 15
6. Penulisan Daftar Pustaka 15
LAMPIRAN 17
L.1. Tahapan Perancangan 17
L.2. Kartu Pembimbingan Tugas Akhir 18
L.3. Kartu Pembimbingan Revisi 18
L.4. Rubrik penilaian pembimbingan 19
L.5. Rubrik penilaian pendadaran 22
L.6. Format Halaman Pengesahan Luaran untuk Setiap Tahap 24
L.7. Format Halaman Judul Naskah Tugas Akhir 26
L.8. Format Halaman Pengesahan Naskah Tugas Akhir 27
L.9. Format Lembar Pernyataan Keaslian Naskah Tugas Akhir 28
L.10. Format Lembar Pengesahan Penguji Pra rancangan Pabrik 29
L.11. Panduan Penulisan Spesifikasi Alat 30

TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK KIMIA

1. Definisi

Pra rancangan pabrik kimia merupakan sarana yang digunakan untuk mengimplementasikan ilmu pengetahuan yang sudah diterima selama kuliah. Dalam pra rancangan pabrik kimia, mahasiswa dengan daya penalaran dan improvisasi yang tinggi diharapkan mampu secara komprehensif menerapkan semua teori teknik kimia ke dalam bentuk pra rancangan (*preliminary design*) pabrik kimia. Desain proses merupakan dasar pra rancangan pabrik yang secara utuh merupakan tanggung jawab calon sarjana teknik kimia sebelum dikembangkan menjadi *plant design*, yang melibatkan disiplin ilmu lain.

2. Batasan Pra rancangan Pabrik Kimia

a. Pra rancangan pabrik merupakan mata kuliah wajib sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (S1)
b. Pra rancangan pabrik merupakan tugas mandiri mahasiswa yang secara komprehensif menerapkan semua teori teknik kimia ke dalam bentuk pra rancangan pabrik yang melibatkan proses sintesis melalui reaksi kimia.
c. Pelaksanaan pra rancangan pabrik dilakukan maksimal oleh 2 (dua) orang mahasiswa untuk 1 (satu) judul pra rancangan pabrik.
d. Judul pra rancangan pabrik kimia harus memuat produk, bahan baku, teknologi proses dan kapasitas.

3. Syarat Pra rancangan Pabrik Kimia

a. Tercatat sebagai mahasiswa aktif Prodi Teknik Kimia FTI UII (tidak sedang cuti kuliah)
b. Telah menempuh 120 SKS, dengan IPK $\geq$ 2,00
c. Telah melakukan *key-in* mata kuliah Pra Rancangan Pabrik Kimia/Pra Rancangan Pabrik tekstil/Tugas Pra Rancangan Pabrik Kimia (syarat untuk *key-in* mata kuliah tersebut harus sudah membayar biaya SPP)
d. Prasyarat mata kuliah:
   Kurikulum 2010 bidang studi teknik kimia:
   - Perancangan Pabrik Kimia I
   - Alat Industri Kimia

   Kurikulum 2010 bidang studi teknik tekstil:
   - Perancangan Pabrik Tekstil I
   - Perancangan Produk I
   - Sistem Manufaktur Tekstil IV

   Kurikulum 2020: Dapat diambil bersamaan dengan Perancangan Pabrik Kimia setelah menempuh:
   - Perancangan Alat Proses
   - Operasi Pemisahan Bertingkat
   - Utilitas
   - Pengendalian Proses
e. Menyelesaikan prosedur administrasi Tugas Pra Rancangan Pabrik

4. Prosedur Pengajuan Tugas Pra Rancangan Pabrik

a. Melakukan key-in Tugas Pra Rancangan Pabrik
b. Melakukan registrasi pada https://simtekim-uii.id

5. Prosedur Pengajuan Tugas Pra Rancangan Pabrik Kimia

a. Pada setiap awal semester, pimpinan Prodi menunjuk koordinator Tugas Akhir (TA).
b. Koordinator TA membuat usulan judul pra rancangan pabrik kimia, menjaring masukan judul dari dosen dan memetakan ketersediaan dosen sebagai pembimbing tugas akhir.
c. Ketersediaan judul dan dosen pembimbing disesuaikan dengan jumlah mahasiswa yang telah key-in tugas akhir pada semester berjalan.
d. Mahasiswa yang telah melakukan key-in dapat melakukan proses pendaftaran pada https://simtekim-uii.id/ .
e. Setelah proses pendaftaran selesai, koordinator TA menambahkan daftar pilihan judul dan dosen pembimbing pada https://simtekim-uii.id/ .
f. Proses pembimbingan dimulai setelah mahasiswa mendapatkan SK.
g. Jika ada kondisi khusus dimana mahasiswa ingin mengganti judul pra rancangan pabrik kimia, mahasiswa harus mengajukan permohonan ke Prodi melalui koordinator TA dengan persetujuan dosen pembimbing disertai dengan usulan judul yang baru. Usulan Judul Tugas Pra rancangan Pabrik Kimia yang diajukan harus memuat produk, bahan baku, teknologi proses dan kapasitas. Semua komponen judul tersebut tidak boleh berulang minimal 3 (tiga) tahun terakhir.

6. Pembimbingan Tugas Pra Rancangan Pabrik

a. Pembimbing Tugas Akhir dapat terdiri dari satu orang dosen (Pembimbing Tunggal) atau dua (Pembimbing Ganda).
b. Dosen yang memiliki kepangkatan akademik minimal Asisten Ahli dapat menjadi dosen pembimbing tunggal.
c. Pembimbing Ganda terdiri dari Pembimbing Utama dan Pembimbing Pendamping (dosen yang belum memenuhi kepangkatan akademik).
d. SK Dosen Pembimbing harus diberikan kepada dosen pembimbing sebelum mahasiswa mulai melaksanakan Tugas Pra rancangan Pabrik.
e. Masa bimbingan Tugas Pra rancangan Pabrik selama maksimal 6 (enam) bulan terhitung sejak mahasiswa memperoleh SK Dosen Pembimbing. Lebih dari batas waktu tersebut, mahasiswa harus mengajukan permohonan perpanjangan waktu Tugas Pra rancangan Pabrik sesuai dengan syarat dan prosedur dari awal. Perpanjangan SK maksimal satu kali. Bila mahasiswa belum selesai setelah perpanjangan satu kali dan belum memenuhi luaran 8, maka mahasiswa diharuskan melakukan pergantian pembimbing dan pergantian judul.
f. Penetapan SK Dosen Pembimbing tidak dapat diganti, kecuali:
    - Dosen pembimbing yang telah ditetapkan menyatakan tidak bersedia
    - Dosen pembimbing berhalangan tetap
g. Bila pada tengah proses pembimbingan terjadi pergantian kelompok (berpisah), maka judul Tugas Pra rancangan sebelumnya dianggap batal sehingga masing-masing mahasiswa diharuskan menggunakan judul Tugas Pra rancangan Pabrik dan dosen pembimbing yang baru pada periode pendaftaran Tugas Akhir selanjutnya.
h. Mahasiswa yang memutuskan untuk mengerjakan Tugas Akhir secara individu (bukan berkelompok), maka biaya bimbingan 100%.
i. Mahasiswa yang mengerjakan Tugas Akhir secara berkelompok, maka biaya bimbingan masing – masing mahasiswa sebesar 50%.
j. Bagi mahasiwa yang mempunyai dua dosen pembimbing, persetujuan dan pengesahan laporan pra rancangan pabrik harus terlebih dahulu didiskusikan ke pembimbing II, sebelum ke pembimbing I.

7. Tahapan Pengerjaan Pra rancangan Pabrik Kimia

a. Tugas pra rancangan pabrik kimia dibagi dalam tahapan-tahapan dan setiap tahapan memiliki luaran wajib Mahasiswa harus mengerjakan tugas akhir pra rancangan pabrik kimia sesuai dengan urutan tahapan sebagai berikut:
   - Tahap 1: Penentuan kapasitas pra rancangan
   - Tahap 2: Pemilihan proses
   - Tahap 3: Penentuan spesifikasi bahan
   - Tahap 4: Pembuatan diagram alir kualitatif
   - Tahap 5: Perhitungan neraca massa
   - Tahap 6: Perancangan reaktor
   - Tahap 7: Perancangan alat pemisah dan unit operasi pendukung
   - Tahap 8: Pembuatan Process Engineering Flow Diagram (PEFD)
   - Tahap 9: Perancangan alat penyimpanan bahan
   - Tahap 10: Perancangan alat transportasi bahan
   - Tahap 11: Perancangan alat penukar panas
   - Tahap 12: Perhitungan neraca panas
   - Tahap 13: Penentuan lokasi, tata letak pabrik, dan struktur organisasi perusahaan
   - Tahap 14: Perancangan unit utilitas
   - Tahap 15: Perhitungan evaluasi ekonomi
   - Tahap 16: Penyusunan naskah

   Daftar lengkap tahapan beserta luaran dapat dilihat pada Lampiran.
b. Setiap masalah yang berkaitan dengan penyelesaian tahapan Tugas Pra rancangan Pabrik harus dikonsultasikan dengan dosen pembimbing yang dibuktikan dengan formulir Kartu Konsultasi Bimbingan (Lampiran). Bimbingan dilaksanakan minimal 8 (delapan) kali.
c. Setelah menyelesaikan satu tahapan, mahasiswa wajib melaporkan luaran (yang telah dikonsultasikan dan disetujui oleh pembimbing) kepada koordinator TA (lembar persetujuan dapat dilihat di Lampiran).
d. Pelaporan dilakukan pada minggu pertama setiap bulan dengan mengunggah dokumen melalui https://simtekim-uii.id/.
e. Maksimal luaran yang dilaporkan dalam sekali pelaporan adalah sebanyak 5 (lima) luaran per bulan. Mahasiswa dapat melaporkan lebih dari 5 (lima) luaran dalam sekali pelaporan hanya jika ada rekomendasi dari dosen pembimbing dengan disertai alasan yang jelas dan dapat dipertanggungjawabkan.
f. Koordinator TA membuat rekapitulasi luaran pada setiap bulan dan memberikan laporan ke Prodi untuk keperluan monitoring.
g. Persetujuan pendaftaran pendadaran diberikan jika mahasiswa telah menyelesaikan naskah pendadaran sebelum masa pendaftaran pendadaran.

8. Sistematika Isi Naskah Tugas Akhir

Sistimatika penulisan naskah tugas akhir pra rancangan pabrik terdiri tiga bagian pokok, yaitu Bagian Pendahuluan, Bagian Isi, dan Bagian Akhir.

a. Bagian Pendahuluan terdiri dari:

1. Lembar judul tugas akhir pra rancangan pabrik
   Lembar judul memuat judul TA, lambang universitas, nama dan nomor induk mahasiswa, nama Prodi-fakultas-univeritas serta tahun penyelesaian TA.
   - *Judul*, dibuat jelas dan fokus, lengkap dengan rencana kapasitas terpasang per tahun. Penggunaan bahasa untuk nama senyawa dalam judul dibuat seragam (nama latin/bahasa Indonesia).

- *Lambang UII*. Sebelum lambang UII diberi kalimat "Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia"
- *Nama mahasiswa*, ditulis lengkap, tidak boleh disingkat, di bawah nama dicantumkan nomor induk mahasiswa.
- *Nama Instansi* ialah Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- *Tahun Penyelesaian TA* ialah tahun ujian pendadaran dan ditempatkan di bawah nama Universitas.

Judul yang dicantumkan pada halaman sampul depan dan halaman judul proposal dan atau laporan penelitian semuanya ditulis dengan huruf kapital, begitu juga judul pada setiap bab. Judul proposal dan laporan penelitian ditulis simetris dengan huruf Times New Roman 14.

2. Lembar pernyataan keaslian pra rancangan pabrik yang disahkan dengan materai Rp 10.000,00.
3. Lembar pengesahan dosen pembimbing
4. Lembar pengesahan penguji
5. Prakata
6. Lembar Persembahan (tidak wajib)
7. Daftar isi
8. Daftar tabel
9. Daftar gambar
10. Daftar lampiran
11. Daftar lambang/notasi/singkatan
12. Abstrak

    Abstrak berisi uraian singkat dan lengkap yang memberikan gambaran menyeluruh tentang isi TA. Abstrak ditulis dalam Bahasa Indonesia dan bahasa Inggris berisi outline perancangan pabrik, sampai pada kesimpulan hasil analisa ekonomi. Spasi pada abstrak adalah 1 dan di dilengkapi dengan 5 kata kunci.

    Contoh lembar judul, pernyataan keaslian, pengesahan dosen pembimbing dan penguji dapat dilihat di lampiran.

b. Bagian Isi laporan antara lain terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang
1.2 Penentuan Kapasitas Pabrik
1.3 Tinjauan Pustaka
1.4 Tinjauan Termodinamika dan Kinetika

BAB II PERANCANGAN PRODUK

2.1 Spesifikasi Produk
2.2 Spesifikasi Bahan Baku dan Bahan Pendukung
2.3 Pengendalian Kualitas

BAB III PERANCANGAN PROSES

3. 1 Diagram Alir Proses dan Material
3. 2 Uraian Proses
3. 3 Spesifikasi Alat
3. 4 Neraca Massa
3. 5 Neraca Panas

BAB IV PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik
4.2 Tata Letak Pabrik (*Plant Layout*)
4.3 Tata letak Mesin/Alat Proses (*Machines Layout*)
4.4 Organisasi Perusahaan

BAB V UTILITAS

5. 1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air
5. 2 Unit Pembangkit Steam
5. 3 Unit Pembangkit Listrik
5. 4 Unit Penyedia Udara Tekan
5. 5 Unit Penyedia Bahan Bakar
5. 6 Unit Pengolahan Limbah
5. 7 Unit Pengolahan *Refrigerant*/*Coolant* (jika ada)

BAB VI EVALUASI EKONOMI

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

Penjelasan isi laporan pra rancangan pabrik:

BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang. Bagian ini mengandung unsur-unsur permasalahan mengapa melakukan pra rancangan pabrik yang ditinjau dari aspek *what*, *why* dan *how*, yaitu apa yang akan dibuat dalam pra rancangan pabrik, mengapa, dan bagaimana suatu pabrik dirancang. Dengan demikian, segala aspek yang berkaitan dengan pra rancangan pabrik misal, prospek dan tujuan penggunaan akhir (*end use*) dari produk yang akan dibuat, segmen pasar yang akan dijangkau, aspek bahan baku, proses, maupun aspek sosial dan ekonomi secara ringkas perlu dikemukakan.

Dalam penyampaian latar belakang harus didukung oleh sumber-sumber ilmiah yang terkait, seperti hasil-hasil penelitian, seminar, makalah, jurnal atau data-data referensi pendukung lainnya.

Penentuan Kapasitas Pabrik. Penentuan kapasitas pabrik menggunakan prinsip *supply and demand* dengan mempertimbangkan data ekspor, impor, konsumsi, produksi dan kapasitas pabrik yang telah berdiri. Data yang digunakan dalam perhitungan harus dicantumkan sumbernya.

Tinjauan Pustaka. Bagian pertama sub-bab ini berisi tinjauan makalah/tulisan yang berkaitan dengan hasil-hasil penelitian yang relevan dengan judul pra rancangan, termasuk perbandingan dari alternatif proses yang telah ada. Bagian kedua berisi landasan teori sebagai dasar-dasar ilmiah yang mendukung perancangan produk maupun proses yang dipilih. Semua acuan yang dikutip pada tinjauan pustaka dan landasan teori harus dicantumkan sumbernya.

Tinjauan Kinetika dan Termodinamika. Tinjauan kinetika memaparkan data-data kinetika seperti orde reaksi, konstanta laju reaksi, selektivitas, rasio mol reaktan, dll, yang didapat dari sumber ilmiah terpercaya (jurnal/paten). Sedangkan tinjauan termodinamika menjelaskan sifat reaksi terlibat (spontan/non-spontan), (reversible/irreversible), serta perhitungan dan penentuan sifat panas reaksi (eksotermis/endotermis).

BAB II PERANCANGAN PRODUK

Spesifikasi Produk. Sub-bab ini menampilkan sifat-sifat fisik, kimia, mekanik dan sekaligus informasi mengenai keselamatan bahan dari produk yang akan dibuat maupun produk antara (*intermediate*).
Spesifikasi Bahan Baku dan Bahan Pendukung. Sub-bab ini menampilkan sifat-sifat fisik, kimia, mekanik dan sekaligus informasi mengenai keselamatan bahan dari bahan baku maupun bahan pendukung seperti misalnya katalisator, solven, inert, dan sebagainya.
Pengendalian Kualitas. Bab ini menjelaskan rencana pengendalian kualitas (*quality control*) apa saja yang dilakukan pada pra rancangan pabrik agar sesuai dengan spesifikasi mutu produk yang akan dibuat. Penjelasan ini meliputi pengendalian kualitas bahan baku, pengendalian kualitas proses, dan pengendalian kualitas produk.

BAB III PERANCANGAN PROSES

Diagram Alir Proses dan Material. Bagian ini berisi diagram alir proses dalam bentuk blok yang memuat alat-alat utama dan ditampilkan baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Diagram alir kualitatif harus menampilkan rumus kimia komponen, suhu, dan tekanan pada tiap arus/alat. Sedangkan diagram alir kuantitatif menampilkan laju alir setiap komponen yang konsisten dengan tabel neraca massa.

Uraian Proses. Bagian ini berisi tentang deskripsi proses produksi mulai dari persiapan bahan baku, sintesis, hingga purifikasi/pemurnian produk. Uraian proses harus menjelaskan mengenai aliran proses secara rinci dan berurutan serta melibatkan semua alat yang telah dirancang. Nama, kode alat dan informasi mengenai kondisi operasi dari setiap arus/alat harus diuraikan dengan jelas dan spesifik. Bila diperlukan, penjelasan ringkas mengenai alasan pemilihan alat dapat disertakan untuk mendukung uraian.

Spesifikasi Alat. Bagian ini menjelaskan tentang spesifikasi secara detail setiap alat yang dirancang sesuai dengan standar spesifikasi yang telah disediakan (Lampiran). Perancangan detail reaktor wajib dilampirkan di naskah. Semua alat selain reaktor (jika memungkinkan) dirancang dengan detail dan mengikuti standar spesifikasi minimal yang telah disediakan dengan mempertimbangkan batasan kelayakan operasi dari alat.

Neraca Massa. Bagian ini disajikan dalam format tabel dan berisi neraca massa total serta neraca massa pada setiap alat dengan perubahan komposisi.

Neraca Panas. Bagian ini berisi neraca panas total dan neraca panas pada setiap alat dengan perubahan entalpi/panas yang disajikan dalam format tabel.

BAB IV PERANCANGAN PABRIK

Lokasi Pabrik *(Plant Location)*. Bab ini berisi tentang pertimbangan pemilihan lokasi pabrik yang akan didirikan. Beberapa hal yang perlu mendapat perhatian dalam penentuan lokasi pabrik, antara lain meliputi kemudahan transportasi, pemasaran, ketersediaan bahan baku/pembantu, tenaga kerja, kondisi iklim, lingkungan dan masyarakat, kebutuhan tanah dan pengembangannya, sumber air, listrik, peraturan pemerintah/daerah, dan pertimbangan lain yang mendukung dipilihnya suatu lokasi pabrik.

Tata Letak Pabrik *(Plant Layout)*. Bagian ini berisi tentang pertimbangan rencana pengaturan tata letak unit atau bagian atau departemen yang ada pada suatu pabrik sesuai dengan luas area yang dibutuhkan dan luas tanah yang tersedia. Pengaturan tata letak pabrik antara lain meliputi rencana pengaturan ruang perkantoran, produksi, gudang, taman, parkir, unit-unit utilitas, pengolahan limbah dan lain-lain. Disamping penjelasan secara detail masing-masing bagian, pengaturan tata letak pabrik harus dilengkapi dengan gambar atau skema layout pabrik dan skala.

Tata letak Mesin/Alat Proses *(Machines Layout)*. Pada bagian ini berisi tentang pertimbangan rencana susunan atau pengaturan tata letak mesin/peralatan proses pada unit produksi. Pertimbangan pada pengaturan tata letak peralatan proses disesuaikan dengan dimensi mesin (alat), *space* antar alat, kemudahan *maintenance*, pengaturan material dan lain sebagainya. Penyusunan tata letak pabrik mesin harus dilengkapi dengan gambar atau skema layout mesin/proses dan dilengkapi dengan skala.

Organisasi Perusahaan. Bagian ini berisi tentang kelengkapan bentuk struktur organisasi perusahaan beserta wewenang dan tanggung jawab masing-masing bagian, analisis dan perhitungan jumlah karyawan yang dibutuhkan setiap bagian sesuai dengan beban kerja (*work load*), penggolongan gaji, pengaturan jam kerja, serta fasilitas dan hak karyawan.

BAB V UTILITAS

Bagian ini berisi tentang unit penunjang yang digunakan dalam suatu proses produksi dan meliputi antara lain: unit penyediaan dan pengolahan air, unit pembangkit steam, unit pembangkit listrik, unit penyedia udara tekan, unit penyedia bahan bakar, unit pengolahan limbah, dan unit pengolahan *refrigerant/coolant* (jika ada). Deskripsi untuk setiap unit harus mencantumkan uraian proses, hasil perhitungan kebutuhan bahan dan spesifikasi alat yang digunakan.

BAB VI EVALUASI EKONOMI

Evaluasi Ekonomi. Bagian ini berisi tentang analisis keuangan (*finance*) untuk pendirian suatu pabrik beserta kelengkapannya dan analisis kelayakan ekonominya. Analisis keuangan meliputi *capital investment* (*fixed* dan *working capital*) dan *total production cost* (*direct manufacturing cost*, *indirect manufacturing cost*, *fixed manufacturing cost*, dan *general expenses*). Sedangkan analisis kelayakan ekonomi meliputi perhitungan keuntungan, *persent return of invesment* (ROI), *pay out time* (POT), *break-even point* (BEP), *shut down point* (SDP) dan *discounted cash flow* (DCF).

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan menjelaskan rangkuman yang secara ringkas menjelaskan hasil dari seluruh proses pra rancangan pabrik, mulai dari spesifikasi produk, proses, dan evaluasi ekonomi. Saran berisi tentang rekomendasi yang diberikan terhadap hasil pra rancangan pabrik sesuai dengan tujuan pra rancangan pabrik. Dalam pembuatan kesimpulan dan saran perlu diperhatikan bahwa aspek mana yang benar-benar perlu mendapat penekanan (disoroti), sehingga dalam hal ini mungkin saja pra rancangan pabrik tidak layak untuk ditindak lanjuti, yang bukan berarti pra rancangan pabriknya gagal.

c. Bagian akhir pra rancangan pabrik terdiri dari:

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisi pustaka atau referensi yang diacu dalam pra rancangan pabrik. Cara penulisan acuan (kutipan) ataupun daftar pustaka dijelaskan pada bagian Aturan Penulisan.

LAMPIRAN

Lampiran memuat hal-hal yang secara keseluruhan tidak dijelaskan dalam isi laporan pra rancangan pabrik. Namun dalam penulisan isi laporan, keterangan setiap bagian atau bab (sub bab) yang memuat lampiran harus mencantumkan nomor urutan, judul lampiran serta nomor halaman. Lampiran antara lain memuat:

- Perancangan detail dari alat sintesis utama (reaktor) yang dilengkapi dengan data, tabel, grafik penunjang, dan lain-lain yang dianggap perlu.
- *Process Engineering Flow Diagram* (PEFD)
- Kartu konsultasi bimbingan pra rancangan pabrik

9. Pendadaran

a. Ujian pendadaran

1) Persyaratan yang wajib dipenuhi untuk pengajuan ujian pendadaran meliputi:
   (i) Telah dinyatakan lulus yudisium tutup teori
   (ii) Lulus Ujian Komprehensif dengan nilai minimal C
   (iii) Telah melaporkan semua tahapan pengerjaan sebelum periode pendaftaran pendadaran.
   (iv) Mengisi dokumen administrasi pendaftaran ujian pendadaran dan melampirkan dokumen pendukung persyaratan pendaftaran
   (v) Mendaftar ujian pendadaran pada https://simtekim-uii.id/
2) Ketua Program Studi menunjuk tim penguji yang terdiri atas Ketua Penguji yaitu Pembimbing Pertama, dan 2 Anggota Penguji
3) Ketua Program Studi mengumumkan jadwal resmi ujian pendadaran kepada Dosen Penguji dan Mahasiswa yang bersangkutan
4) Ketua Program Studi berhak mengganti Dosen Penguji jika berhalangan atau sakit
5) Ketua Program Studi berhak mengubah jadwal (lebih awal atau akhir) jika terdapat hal – hal yang menghalangi pelaksanaan ujian, dan wajib menyampaikan perubahan kepada Dosen Penguji dan Mahasiswa yang bersangkutan selambat-lambat 1 hari (24 jam) sebelum pendadaran dilaksanakan
6) Pelaksanaan Ujian Luring dilakukan sebagai berikut:
   a) Dosen Penguji dan Mahasiswa yang bersangkutan hadir maksimal 5 menit sebelum waktunya
   b) Mahasiswa mempersiapkan alat-alat kebutuhan ujian Luring meliputi:
      i. Luring:
         ✓Presentasi tugas akhir
         ✓*Printout* PEFD ukuran A1
         ✓*Printout* PEFD ukuran A3
   c) Tim penguji yang terdiri dari Ketua Penguji, Penguji 1, dan Penguji 2
   d) Ketua Penguji membuka ujian pendadaran dengan membaca tasmiah (Bismillahirrahmanirrahim)
   e) Ketua Penguji mempersilakan mahasiswa untuk Presentasi poin – poin utama Tugas Akhir selama maksimal 15 menit

f) Ketua Penguji mempersilahkan Anggota Penguji untuk mengajukan pertanyaan – pertanyaan ujian selama 2 x 30 menit
g) Ketua Penguji mempersilakan mahasiswa untuk meninggalkan ruang ujian, dan menunggu panggilan kembali ke ruangan
h) Ketua dan Anggota Dosen Penguji mendiskusikan hasil ujian pendadaran
i) Ketua Penguji memanggil mahasiswa dan mengumumkan hasil ujian pendadaran
j) Ketua Penguji menutup Ujian Pendadaran dengan bacaan tahmid (Alhamdulillahirabbil'alamin)
k) Ketua dan Anggota Dosen Penguji melengkapi dokumen terkait yaitu Daftar Hadir, Berita Acara, Saran Perbaikan, dan Nilai Ujian
l) Komponen nilai revisi yang diisi oleh penguji dapat dilengkapi setelah mashasiswa melakukan revisi sesuai arahan tim penguji
m) Ketua Penguji menyerahkan dokumen terkait kepada Ketua Program Studi

7) Hasil keputusan Dosen Penguji bersifat tetap dan mengikat berupa:
   (i) LULUS, jika skor pendadaran ≥ 60 dan tidak diperlukan perbaikan mayor maupun minor
   (ii) LULUS DENGAN PERBAIKAN, jika skor pendadaran ≥ 60 dan diperlukan perbaikan mayor atau minor pada naskah pendadaran
   (iii) TIDAK LULUS, apabila nilai akhir Ujian Pendadaran < 60 atau terdapat 2 orang penguji yang masing-masing memberikan nilai total < 60

   Selisih nilai antar penguji dibatasi max 20 poin.
8) Penilaian ujian pendadaran menggunakan rubrik (Lampiran). Nilai ujian pendadaran yang diberikan oleh setiap penguji harus melibatkan semua komponen yang tercantum pada rubrik. Penilaian dapat didasarkan pada proses tanya jawab saat pendadaran atau kelengkapan naskah.
9) Mahasiswa yang dinyatakan LULUS, wajib mengajukan nomor inventarisasi laporan pra rancangan pabrik ke Program Studi sebelum laporan tersebut dijilid (hardcover) menjadi buku dengan warna cover biru tua (Blue Black).
10) Mahasiswa yang dinyatakan LULUS DENGAN PERBAIKAN, wajib mengikuti Bimbingan Revisi
11) Mahasiswa yang dinyatakan TIDAK LULUS, wajib mengikuti bimbingan perbaikan Tugas Akhir dengan dosen pembimbing sebelum mengajukan pendadaran ulang.

b. Pelaporan Tugas Akhir

Dengan cara menyerahkan laporan dalam bentuk *softcopy* (1 file pdf ke email Program Studi: teknik.kimia@uii.ac.id) untuk arsip Program Studi dan Perpustakaan. Jika diperlukan, *softcopy* dapat diberikan kepada Dosen Pembimbing.

10. Revisi

a. Bimbingan revisi

1) Bimbingan revisi diikuti oleh mahasiswa ybs. dengan Dosen Penguji sesuai dengan Saran Perbaikan
2) Mahasiswa memiliki waktu revisi maksimal 2 (dua) bulan setelah ujian pendadaran dilaksanakan dengan ketentuan sebagai berikut:
   - Jika dalam 1 (satu) bulan pertama mahasiswa belum mendapatkan pengesahan revisi, maka nilai akhir Tugas Akhir akan diturunkan 1 tingkat.

- Jika sampai 2 (dua) bulan setelah ujian pendadaran belum menyelesaikan revisi, maka mahasiswa diwajibkan untuk mengulang ujian pendadaran.

3) Mahasiswa menyiapkan jawaban atas saran perbaikan mengikuti format berikut:

No	Komentar Perbaikan	Versi Naskah lama	Versi Naskah Revisi	Halaman	Paraf
1.	Format Penulisan				
	a. …				
	b. …				
2.	Latar Belakang				
	a. …				
	b. …				
3.	Proses Flow Diagram				
	a. …				
	b. …				
4.	Metode Perhitungan				
	a. …				
	b. …				
dst					

Catatan khusus:

- Form detail akan disampaikan oleh panitia pendadaran
- Pada naskah revisi, kalimat yang berubah diberi warna HIJAU

4) Mahasiswa menyerahkan jawaban atas saran perbaikan kepada Dosen Penguji dan mempresentasikan argumentasinya
5) Dosen Penguji melakukan pemeriksaan jawaban atas perbaikan, dan menguji argumentasinya
6) Dosen Penguji menyatakan Bimbingan Revisi telah selesai setelah semua saran perbaikan mendapatkan persetujuan dan dokumen terkait berupa Kartu Bimbingan Revisi dan Nilai Bimbingan Revisi telah ditandatangani.
7) Dosen Penguji menyerahkan dokumen terkait kepada Ketua Program Studi
8) Mahasiswa ybs yang telah dinyatakan SELESAI BIMBINGAN REVISI, wajib mengajukan nomor inventarisasi laporan pra rancangan pabrik dan tanda tangan Ketua Program Studi ke Program Studi sebelum laporan tersebut dikumpulkan ke Perpustakaan (dapat dikirimkan melalui email: teknik.kimia@uii.ac.id.).
9) Jika Prodi mendapati mahasiswa yang melakukan kecurangan dalam pengerjaan Tugas Akhir atau melakukan pelanggaran etika terhadap Tugas Akhir tersebut, maka Ketua Program Studi berhak memberikan sanksi sesuai pelanggaran yang dilakukan.

b. Bimbingan Perbaikan Tugas Akhir (Tidak Lulus Pendadaran)

a. Bimbingan Perbaikan Tugas Akhir diikuti oleh mahasiswa ybs dengan Dosen Pembimbing sesuai dengan Saran Perbaikan Dosen Penguji
b. Durasi revisi maksimal adalah 1 bulan sejak ujian berlangsung dan dapat diperpanjang dengan durasi 1 bulan jika diperlukan
c. Mahasiswa menyiapkan jawaban atas saran perbaikan mengikuti format yang diberikan saat pendadaran:

d. Mahasiswa menyerahkan jawaban atas saran perbaikan kepada Dosen Pembimbing dan mempresentasikan argumentasinya
e. Dosen Pembimbing memeriksa jawaban atas perbaikan, dan menguji argumentasinya
f. Kegiatan Bimbingan Perbaikan TA untuk mahasiswa yang tidak lulus pendadaran dilakukan dengan frekuensi pertemuan minimal 3 kali yaitu
   (i) Konfirmasi maksud komentar perbaikan, jika diperlukan
   (ii) Mahasiswa menyerahkan dan mempresentasikan jawaban revisi
   (iii) Mahasiswa mempresentasikan perbaikan jawaban revisi, jika masih ada
g. Dosen Pembimbing menyatakan Bimbingan Perbaikan TA telah selesai, dan melengkapi dokumen terkait berupa Kartu Bimbingan Revisi
h. Mahasiswa ybs melakukan pendaftaran ulang Ujian Pendadaran dan menyerahkan dokumen terkait kepada Ketua Program Studi
i. Mahasiswa ybs mengikuti Ujian Pendadaran sesuai ketentuan poin 9.a.

11. Ketentuan Lain

Sistem penilaian

No	Komponen	Persentase (%)
(i)	Nilai Pembimbing 1	30
(ii)	Nilai Pembimbing 2, jika ada	20
(iii)	Nilai Ketua Penguji	10
(iv)	Nilai Anggota Penguji 1	15
(v)	Nilai Anggota Penguji 2	15
(vi)	Nilai Bimbingan Revisi, jika ada: (a) Dosen Penguji 1 (b) Dosen Penguji 2	 5 5
Nilai Akhir Total		100

Catatan:

- Sistem penilaian untuk proses pembimbingan dan pendadaran menggunakan rubrik yang dapat dilihat di Lampiran.
- Nilai bimbingan oleh dosen pembimbing maksimal 85.

ATURAN PENULISAN

1. Penjelasan Umum

Beberapa ketentuan umum yang harus diperhatikan dalam penulisan naskah pra rancangan pabrik:

a. Naskah diketik dengan ukuran kertas HVS ukuran A4.
b. Penulisan naskah laporan harus menggunakan komputer dengan huruf (*font*) Roman atau variannya (Times New Roman, Book Antiqua, Bookman Old Style, dan sebagainya) dengan size 12 untuk seluruh naskah, kecuali judul laporan dan nomor bab menggunakan font size 16 tebal.
c. Tulisan disusun dalam jarak 2 (dua) spasi, kecuali abstrak dan daftar isi jarak 1 (satu) spasi, dibuat rata kiri dan kanan (*justify*), dan setiap awal penulisan alinea baru dimulai pada ketukan ke 7 (tujuh).
d. Margin kiri dan atas adalah 4 cm, margin kanan dan bawah adalah 3 cm dari pinggir kertas.
e. Tidak diperbolehkan menuliskan *header* dan *footer* pada semua halaman laporan, kecuali nomor halaman.

2. Bahasa

a. Menggunakan bahasa Indonesia baku, sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).
b. Penggunaan kata atau istilah yang berasal dari bahasa asing yang sudah ada padanannya dalam bahasa Indonesia harus digunakan, jika belum ada maka kata tersebut dicetak miring.
c. Penyajian materi diuraikan dengan kalimat sempurna dengan menggunakan kalimat pasif dan tidak menggunakan kata ganti orang.
   Contoh:
   "Sebelum kita melakukan pengujian…".
   harus ditulis
   "Sebelum pengujian dilakukan …".
d. Bilangan, lambang atau nama yang mengawali suatu kalimat harus dieja. Awal kalimat tidak boleh dimulai dengan singkatan, nomor, bilangan ataupun simbol.
e. Bilangan harus diketik dengan angka, misalnya **100 g produk**, kecuali pada awal kalimat, maka angka harus dieja: **Sepuluh gram produk**.
f. Penulisan bilangan harus mengikuti kaidah bahasa yang digunakan, pada naskah berbahasa Indonesia desimal ditandai dengan koma, sedangkan ribuan ditandai dengan titik.
   Contoh*:*
   Massa reaktan yang digunakan 20,1234 g, bukan 20.1234 g
   Data ekspor adalah 2.500.000 ton/tahun, bukan 2,500,000 ton/tahun

3. Penulisan Judul, Bab, Sub-bab, dan Subsub-bab

1. Khusus untuk penulisan judul laporan pada halaman sampul, dan pada setiap pergantian nomor bab menggunakan size font 16 tebal (bold) yang ditulis secara simetris/rata tengah (*center*).
2. Penulisan nomor bab harus menggunakan angka Romawi (BAB I, BAB II, BAB III, dst). Penulisan untuk setiap subbab ditulis dengan angka arab 1.1, 1.2, 1.3, dst., sedangkan penulisan subsubbab menggunakan angka Arab 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, … dst, dan jika ada pemecahan maka digunakan huruf abjad kecil (a, b, c, …. dst). Setelah angka terakhir pada subbab atau subsubbab tidak diakhiri titik.
3. Penulisan sub-bab dan subsub-bab disesuaikan, dimulai dari batas atau margin kiri dengan font tebal (*bold*).

4. Penomoran Halaman, Persamaan, Gambar, Tabel, dan Lampiran

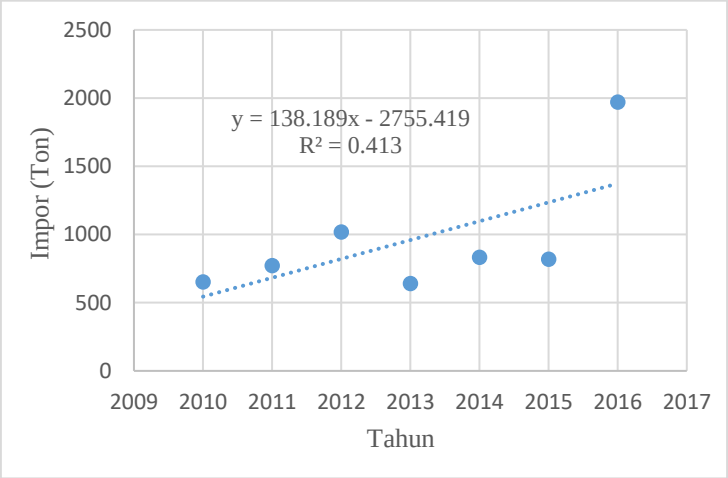
a. Penomoran halaman

- Nomor halaman bagian pendahuluan (kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, halaman pengesahan, dan lain-lain) menggunakan angka Romawi kecil (i, ii, iii, … dst) dan diletakkan pada bagian tengah bawah halaman, kira-kira 1,5 cm dari batas bawah kertas.
- Nomor halaman bagian isi laporan menggunakan angka arab. Khusus untuk halaman yang memuat bab dinomori pada bagian bawah tengah halaman, kira-kira 1,5 cm dari batas bawah kertas, sedangkan halaman lain dinomori pada bagian atas kanan halaman, kira-kira 2 cm dari batas atas kertas.
- Penomoran halaman isi laporan dibuat berurutan dari bab pertama sampai bab terakhir (1,2, …, 100).

b. Penomoran gambar

- Nomor gambar diletakkan setelah kata "**Gambar**" dan urutan cara penomorannya disesuaikan dengan nomor bab diikuti nomor gambar, dimana gambar tersebut dimuat dalam isi laporan.
- Kecuali huruf pertama, keterangan gambar menggunakan huruf kecil dan tanpa diakhiri titik.
- Judul atau keterangan gambar diletakkan di bawah gambar dan tata letak penulisannya diatur sedemikian rupa.
- Setiap gambar yang dimuat (menjadi bahan uraian) harus ada penjelasan kalimat pada isi laporan, dan penulisan huruf pertama kata gambar menggunakan huruf besar (lihat contoh).
- Jika gambar dikutip dari sumber tertentu, harus dicantumkan sumbernya
  Contoh :

  ……. Data impor asam adipat setiap tahun dapat dilihat pada Gambar 4.3. Gambar 4.3 menunjukkan bahwa ……. dst.



Gambar 4.3 Grafik Data Impor Asam Adipat di Indonesia

c. Penomoran tabel

- Nomor tabel diletakkan setelah kata "**Tabel**" dan urutan cara penomorannya disesuaikan dengan nomor bab diikuti nomor tabel, dimana tabel tersebut dimuat dalam isi laporan.
- Kecuali huruf pertama, keterangan tabel menggunakan huruf kecil dan tanpa diakhiri titik.
- Judul atau keterangan tabel diletakkan di atas tabel dan tata letak penulisannya diatur sedemikian rupa.

- Setiap tabel yang dimuat (menjadi bahan uraian) harus ada penjelasan kalimat pada isi laporan, dan dalam penulisan huruf pertama kata tabel menggunakan huruf besar (lihat contoh).
- Jika dalam suatu tabel ukurannya melebihi atau pindah ke nomor halaman berikutnya, maka diatas tabel yang berbeda halaman tersebut harus diberi keterangan, contoh*:* Lanjutan Tabel 4.2
- Jika tabel dikutip dari sumber tertentu, harus dicantumkan sumbernya.
- Data yang sudah ditampilkan dalam tabel tidak perlu ditampilkan dalam grafik dan sebaliknya. Contoh *:*

  …… jumlah air yang harus disiapkan di unit utilitas ditunjukkan pada Tabel 5.4. Tabel tersebut menunjukkan bahwa…

Tabel 5.4 Total kebutuhan air

No	Keperluan	Jumlah (kg/jam)
1	*Domestic water*	4.017
2	*Service water*	705
3	*Cooling water*	22.023
4	Air proses	961
5	*Boiler feed water*	796
Total		28.503

Catatan:
Jika isi tabel terlalu besar atau panjang, ukuran font dapat diperkecil atau disesuaikan dengan tampilan tabel.

d. Penomoran Lampiran

Jika laporan dilengkapi dengan lampiran, maka sebelum lampiran harus diberi kertas jeda yang bertuliskan "LAMPIRAN". Setiap lampiran ditandai dengan huruf kapital, misalnya LAMPIRAN A, LAMPIRAN B, dan seterusnya. Di bawah kata LAMPIRAN ditulis judul lampiran. Kata LAMPIRAN dan judul ditulis rata tengah (center).

Lampiran diberi nomor halaman dengan terlebih dahulu ditulis nomor lampirannya (A – 1, A – 2, …, B – 1, B –2, … dst).

5. Penulisan Acuan

a. Kalimat/paragraf/pernyataan/data yang diambil dari sumber lain (bukan hasil pemikiran sendiri) harus disertai dengan informasi sumber pustaka (acuan).
b. Secara umum, bagian dari sumber acuan yang harus ditulis adalah nama dan tahun penerbitan referensi.
c. Diperbolehkan untuk menggunakan *citation style* dengan tipe *author-date* yang umum digunakan misalnya APA, MLA, Harvard, dan lain sebagainya. Yang lebih diutamakan adalah konsistensi. Dalam satu naskah yang sama tidak diperkenankan untuk menggunakan lebih dari satu *citation style*.

6. Penulisan Daftar Pustaka

a. Daftar pustaka hanya memuat pustaka yang digunakan sebagai acuan dan disebutkan di dalam naskah.

b. Penulisan daftar pustaka disusun berdasarkan *citation style* yang digunakan dalam penulisan acuan. diperbolehkan menggunakan reference manager (Mendeley, EndNote, Zotero, dan sebagainya) dalam penulisan acuan maupun daftar pustaka.

LAMPIRAN

L.1. Tahapan Perancangan

Tahap ke-	Materi Pra rancangan	Luaran	%	% kumulatif
1	Penentuan kapasitas pra rancangan pabrik	Latar Belakang dan penentuan kapasitas (Bab I)	5	5
2	Pemilihan proses disertai dengan dukungan pustaka	Tinjauan pustaka dan landasan teori (Bab I)	5	10
3	Penentuan spesifikasi bahan-bahan yang terlibat dan analisis resiko proses berdasarkan MSDS bahan	Perancangan Produk (Bab II)	5	15
4	Pembuatan diagram alir proses kualitatif disertai dengan alasan pemilihan alat yang logis.	Diagram alir kualitatif (Bab III)	5	20
5	Perhitungan neraca massa	Diagram alir kuantitatif dan tabel neraca massa (Bab III)	5	25
6	Perancangan alat besar bagian 1 (reaktor)	Spesifikasi reaktor (Bab III) dan perancangan detail (Lampiran)	10	35
7	Perancangan alat besar bagian 2 (alat-alat pemisah dan unit operasi lainnya)	Spesifikasi alat-alat pemisah dan alat pendukung lainnya (Bab III)	10	45
8	Pembuatan *Process Engineering Flow Diagram* (PEFD)	PEFD dan deskripsi proses (Bab III)	5	50
9	Perancangan alat penyimpanan bahan	Spesifikasi alat penyimpanan bahan (Bab III)	5	55
10	Perancangan alat transportasi bahan	Spesifikasi alat transportasi bahan (Bab III)	5	60
11	Perancangan alat penukar panas	Spesifikasi alat penukar panas (Bab III)	5	65
12	Perhitungan neraca panas	Tabel neraca panas (Bab III)	5	70
13	Penentuan lokasi, tata letak pabrik, dan struktur organisasi perusahaan	Lokasi, tata letak pabrik, dan struktur organisasi (Bab IV)	5	75
14	Perancangan unit utilitas	Utilitas (Bab V)	10	85
15	Perhitungan Evaluasi Ekonomi	Evaluasi ekonomi (Bab VI)	10	95
16	Penyusunan naskah	Naskah lengkap	5	100

L.2. Kartu Pembimbingan Tugas Akhir

Nama Mahasiswa	:
NIM	:
Semester/Tahun Akademik	:
Nama Dosen Pembimbing	:

No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf dosen

L.3. Kartu Pembimbingan Revisi

Nama Mahasiswa	:
NIM	:
Semester/Tahun Akademik	:
Nama Dosen Penguji	:

No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf dosen

L.4. Rubrik penilaian pembimbingan

No.	Materi Bimbingan	Nilai			
		<60	60 - 69	70 - 79	80 - 100
1.	Penentuan Kapasitas Perancangan	Tidak mampu menyelesaikan perhitungan kapasitas perancangan	Sebagian perhitungan salah sehingga kesimpulan salah	Mampu menyelesaikan perhitungan namun salah dalam menyimpulkan	Mampu menyelesaikan perhitungan dan menghasilkan kesimpulan yang benar
2.	Pemilihan Proses	Tidak mampu memilih proses yang tepat	Mampu memilih proses namun tidak lengkap sehingga kesimpulan salah	Mampu memilih proses dengan lengkap namun salah dalam menyimpulkan	Mampu memilih proses secara komprehensif, dan benar dalam menyimpulkan
3.	Penentuan Spesifikasi Bahan	Tidak mampu menentukan spesifikasi bahan	Mampu menentukan spesifikasi namun tidak lengkap	Mampu menentukan spefisikasi dengan lengkap, namun tidak mampu menjelaskan masing-masing parameternya	Mampu menentukan spefisikasi dengan lengkap dan menjelaskan masing-masing parameternya
4.	Pembuatan Diagram Alir Kualitatif	Tidak mampu membuat diagram alir	Mampu membuat diagram alir tetapi sebagian salah	Mampu membuat diagram alir dengan benar tetapi tidak mampu menjelaskannya dengan baik	Mampu membuat diagram alir dengan benar dan menjelaskannya dengan ringkas, padat dan lengkap
5.	Perhitungan Neraca Massa	Tidak mampu menghitung neraca massa	Sebagian perhitungan salah sehingga kesimpulan salah	Mampu menyelesaikan perhitungan namun salah dalam menyimpulkan	Mampu menyelesaikan perhitungan dan menghasilkan kesimpulan yang benar
6.	Perhitungan Neraca Panas	Tidak mampu menghitung neraca panas	Sebagian perhitungan salah sehingga kesimpulan salah	Mampu menyelesaikan perhitungan namun salah dalam menyimpulkan	Mampu menyelesaikan perhitungan dan menghasilkan kesimpulan yang benar

No.	Materi Bimbingan	Nilai			
		<60	60 - 69	70 - 79	80 - 100
7.	Perancangan Reaktor	Tidak mampu merancang reaktor	Sebagian perancangan salah sehingga kesimpulan salah	Mampu merancang reaktor, menghitung dengan benar namun salah dalam menjelaskan prinsip kerja dan cara perancangannya	Mampu merancang reaktor, menghitung dengan benar dan menjelaskan prinsip kerja dan cara perancangannya
8.	Perancangan Alat Pemisah	Tidak mampu merancang alat pemisah	Sebagian perancangan salah sehingga kesimpulan salah	Mampu merancang reaktor, menghitung dengan benar namun salah dalam menjelaskan prinsip kerja dan cara perancangannya	Mampu merancang reaktor, menghitung dengan benar dan menjelaskan prinsip kerja dan cara perancangannya
9.	Perancangan Alat Penyimpan Bahan	Tidak mampu merancang alat penyimpan bahan	Sebagian perancangan salah sehingga kesimpulan salah	Mampu merancang reaktor, menghitung dengan benar namun salah dalam menjelaskan prinsip kerja dan cara perancangannya	Mampu merancang reaktor, menghitung dengan benar dan menjelaskan prinsip kerja dan cara perancangannya
10.	Perancangan Alat Penukar Panas	Tidak mampu merancang alat penukar panas	Sebagian perancangan salah sehingga kesimpulan salah	Mampu merancang reaktor, menghitung dengan benar namun salah dalam menjelaskan prinsip kerja dan cara perancangannya	Mampu merancang reaktor, menghitung dengan benar dan menjelaskan prinsip kerja dan cara perancangannya

No.	Materi Bimbingan	Nilai			
		<60	60 - 69	70 - 79	80 - 100
11.	Pembuatan PEFD	Tidak mampu membuat PEFD	Mampu membuat PEFD tetapi sebagian salah	Mampu membuat PEFD dengan benar tetapi tidak mampu menjelaskannya dengan baik	Mampu membuat PEFD dengan benar dan menjelaskannya dengan ringkas, padat dan lengkap
12.	Penentuan Lokasi, Tata Letak Pabrik, Dan Struktur Organisasi Perusahaan	Tidak mampu menentukan lokasi, tata letak pabrik, dan struktur organisasi	Mampu menentukan namun sebagian salah	Mampu menentukan dengan benar tetapi tidak mampu menjelaskannya dengan baik	Mampu menentukan dengan benar dan menjelaskannya dengan ringkas, padat dan lengkap
13.	Perancangan Unit Utilitas	Tidak mampu merancang unit utilitas	Sebagian perancangan salah sehingga kesimpulan salah	Mampu merancang reaktor, menghitung dengan benar namun salah dalam menjelaskan prinsip kerja dan cara perancangannya	Mampu merancang reaktor, menghitung dengan benar dan menjelaskan prinsip kerja dan cara perancangannya
14.	Perhitungan Evaluasi Ekonomi	Tidak mampu menghitung evaluasi ekonomi	Sebagian hitungan salah sehingga kesimpulan salah	Mampu menghitung dengan benar namun salah dalam menjelaskan metodenya	Mampu menghitung dan menjelaskan metodenya dengan benar
15.	Penyusunan Naskah	Tidak mampu menyusun naskah TA dengan benar, dan rapi	Mampu menyusun naskah TA tetapi sebagian salah dan tidak rapi	Mampu menyusun naskah TA dengan benar, tidak ada salah, dan rapi tetapi tidak dapat menjelaskan alur naskahnya	Mampu menyusun naskah TA dengan benar, tidak ada salah, dan rapi serta dapat menjelaskan alur naskahnya

L.5. Rubrik penilaian pendadaran

No.	Komponen	Nilai				Porsi dari nilai total pendadaran
		<60	60 - 69	70-79	80 - 100	
Komunikasi dan penulisan						
1.	Presentasi	Materi yang disampaikan tidak jelas dan tidak lancar	Materi yang disampaikan kurang jelas dan tidak lancar	Materi yang disampaikan jelas namun kurang lancar	Materi yang disampaikan jelas dan lancar	10%
2.	Penulisan naskah pendadaran	Tidak mengikuti panduan penyusunan tugas akhir dan tidak sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah	Tidak mengikuti panduan penyusunan tugas akhir namun sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah	Mengikuti panduan penyusunan tugas akhir namun kurang sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah	Mengikuti panduan penyusunan tugas akhir dan sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah	10%
Kemampuan menjawab pertanyaan materi teknis teknik kimia						
3.	Penentuan kapasitas	Tidak mampu menjelaskan metode penentuan kapasitas pabrik	Mampu menjelaskan salah satu metode penentuan kapasitas pabrik dengan perhitungan yang kurang tepat	Mampu menjelaskan salah satu metode penentuan kapasitas pabrik berdasarkan supplay & demand yang terintegrasi	Mampu menjelaskan salah satu metode penentuan kapasitas berdasarkan supplay & demand yang terintegrasi, serta prediksi pasar yang akan datang selama 5 atau 10 tahun ke depan	5%
4.	Tata letak pabrik	Tidak mampu menjelaskan metode	Mampu menjelaskan standar keamanan nasional /	Mampu menjelaskan standar keamanan nasional /	Mampu menjelaskan standar keamanan nasional /	5%

No.	Komponen	Nilai				Porsi dari nilai total pendadaran
		<60	60 - 69	70-79	80 - 100	
		penyusunan tata letak	internasional tentang tata letak	internasional tentang tata letak dengan contoh	internasional tentang tata letak dan mengutamakan efisiensi kerja	
5.	Logika pemilihan proses	Tidak mampu menjelaskan pemilihan proses	Kurang mampu menjelsakan pemilihan proses yang dilakukan	Mampu menjelaskan salah satu proses yang dipilih	Mampu enjelaskan kelebihan dan kekurangan proses biologis/ fisis / kimia	10%
6.	Spesifikasi bahan baku, pendukung, dan tambahan	Tidak mampu menjelaskan spesifikasi bahan	Mampu menjelaskan spesifikasi bahan namun belum dapat menuliskan struktur kimia bahan	Mampu menjelaskan spesifikasi bahan dan struktur kimia bahan	Mampu menjelaskan spesifikasi bahan, struktur kimia bahan, serta sifat-sifat yang berbahaya dari bahan yang digunakan	10%
7.	Neraca massa dan neraca panas	Tidak mampu menjelaskan neraca massa dan panas	Mampu menjelaskan neraca massa dan panas tanpa disertai perhitungan	Mampu menjelaskan neraca massa dan panas disertai dengan proses transfer fisis/kimia yang terjadi	Mampu menjelaskan neraca massa dan panas overall serta pada alat khusus, disertai dengan proses transfer fisis/kimia yang terjadi	10%
8.	PEFD	Tidak mampu menjelaskan diagram proses PEFD	Mampu menjelaskan diagram proses PEFD namun terdapat	Mampu menjelaskan diagram proses PEFD dengan logika	Mampu menjelaskan diagram proses PEFD dengan logika proses yang benar, disertai	15%

No.	Komponen	Nilai				Porsi dari nilai total pendadaran
		<60	60 - 69	70-79	80 - 100	
			kesalahan logika proses	proses yang benar	dengan penjelasan kontrol dan kondisi operasi	
9.	Logika perancangan alat	Tidak mampu menjelaskan metode perancangan alat utama / support	Mampu menjelaskan dasar logika perancangan alat utama /support	Mampu menjelaskan metode perancangan alat utama / support namun terdapat kesalahan perhitungan	Mampu menjelaskan metode perancangan alat utama / support sesuai dengan standar / kaidah perancangan alat	15%
10.	Evaluasi ekonomi	Tidak mampu menjelaskan perhitungan ekonomi pabrik	Mampu menjelaskan perhitungan RoI dan PoT dengan perhitungan yang kurang tepat	Mampu menjelaskan perhitungan RoI dan PoT dengan perhitungan yang tepat	Mampu menjelaskan perhitungan RoI dan PoT dengan perhitungan yang tepat serta menjelaskan grafik BEP dan SDP	10%
Total						**100%**

L.6. Format Halaman Pengesahan Luaran untuk Setiap Tahap

Pra rancangan Pabrik xxx dari xxx kapasitas xxx Ton/Tahun

Luaran Tahap xx

Disusun oleh:

Nama	**:**		**Nama**	**:**	
NIM	**:**		**NIM**	**:**	

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing 1	**Tanda tangan dan tanggal**
……..	……..
Pembimbing 2	
……...	…….

L.7. Format Halaman Judul Naskah Tugas Akhir

No: <Identifikasi>

<JUDUL PRA RANCANGAN PABRIK>

PRA RANCANGAN PABRIK

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia

Oleh:

Nama : **Nama :**

No. Mahasiswa: **No. Mahasiswa:**

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

<TAHUN>

L.8. Format Halaman Pengesahan Naskah Tugas Akhir

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

< JUDUL PRA RANCANGAN PABRIK >

PRA RANCANGAN PABRIK

Oleh:

Nama : **Nama :**

No. Mahasiswa : **No. Mahasiswa :**

Yogyakarta, _____

Pembimbing I, **Pembimbing II*,**

_____ _____

**** Jika Pembimbing Pra Rancangan Pabrik dua orang.***

L.9. Format Lembar Pernyataan Keaslian Naskah Tugas Akhir

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL

< PRA RANCANGAN PABRIK >*)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :	**Nama :**
No. Mahasiswa:	**No. Mahasiswa:**

Yogyakarta, _____

Menyatakan bahwa seluruh hasil Pra rancangan Pabrik ini adalah hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Td. Tangan	Td. Tangan
Materai	Materai
<Nama Mhs>	<Nama Mhs>

L.10. Format Lembar Pengesahan Penguji Pra rancangan Pabrik

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

< JUDUL PRA RANCANGAN PABRIK >

PRA RANCANGAN PABRIK

Oleh:

Nama : _____

No. Mahasiswa : _____

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, _____

Tim Penguji,

<Nama Lengkap> _____
Ketua

<Nama Lengkap> _____
Anggota I

<Nama Lengkap> _____
Anggota II

Mengetahui:
Ketua Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

_____

L.11. Panduan Penulisan Spesifikasi Alat

L.6.a. Spesifikasi Reaktor

Panduan: Terdapat berbagai jenis/tipe reaktor di industri kimia. Spesifikasi yang ditampilkan harus memuat spesifikasi umum (sama untuk semua jenis reaktor) dan spesifikasi khusus yang menyesuaikan dengan jenis reaktor yang dipilih. Pada prinsipnya, apapun yang dirancang/dievaluasi/dihitung harus ditampilkan hasilnya pada lembar spesifikasi alat. Jenis/tipe reaktor yang dipilih harus spesifik dan merepresentasikan proses/reaksi yang terjadi di dalamnya. Oleh karena itu, hindari menuliskan jenis/tipe reaktor ideal seperti: *mixed-flow reactor, continuous flow reactor, well-mixed reactor, plug-flow reactor,* dsb.

Spesifikasi umum

Kode	:	
Fungsi	:	
Jenis/Tipe	:	
Mode Operasi	:	Batch/Semi-batch/Kontinyu*
Jumlah	:	
Harga, Rp	:	
Kondisi Operasi		
Suhu, ^oC	:	
Tekanan, atm	:	
Kondisi Proses	:	Adiabatis/non adiabatis, isotermal/non-isotermal*
Konstruksi dan Material		
Bahan konstruksi	:	
Diameter (ID) shell, m	:	
Tebal shell, in	:	
Tinggi total, m	:	
Jenis head	:	
Insulasi		
Bahan	:	
Konduktivitas panas, W/m.K	:	
Tebal isolasi, m	:	

Spesifikasi khusus, menyesuaikan jenis reaktor dan dapat dilihat pada tabel

Jenis reaktor	Spesifikasi dan satuan	
Tangki dengan pengaduk, dapat berupa: ✓ Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) ✓ Reaktor *batch* dengan pengaduk ✓ Reaktor *slurry*	a.	Tipe dan ukuran pengaduk
	b.	Kecepatan pengadukan, rpm
	c.	Power/tenaga pengadukan, hp
	d.	Jumlah dan ukuran *bafffle*
	e.	Jika reaktor non-adiabatis: ▪ Jenis *coolant* ▪ Kebutuhan *coolant*, kg/jam ▪ Mode transfer panas (jaket/koil)

	e.	Mode transfer panas, jika menggunakan jaket: ▪ U_D, W/m^{2}K ▪ Luas area transfer panas ▪ Tebal jaket, m Jika menggunakan koil: ▪ U_D, W/m^{2}K ▪ Luas area transfer panas ▪ Dimensi koil (NPS, *Schedule Number*, panjang total, jumlah lilitan, tinggi tumpukan koil)
Fixed Bed Catalytic Reactor	a.	Jenis katalis
	b.	Bentuk katalis
	c.	Ukuran katalis, mm
	d.	Tinggi tumpukan, m
	e.	Porositas tumpukan
	f.	WHSV/jam
	g.	*Pressure drop*, atm
	h.	Jika reaktor non-adiabatis: ▪ Mode transfer panas ▪ Jenis dan kebutuhan coolant
Fixed Bed Multitube Reactor	a.	Jenis katalis
	b.	Bentuk katalis
	c.	Ukuran katalis, mm
	d.	Tinggi tumpukan, m
	e.	Porositas tumpukan
	f.	WHSV, /jam
	g.	*Pressure drop* di sepanjang tumpukan katalis, atm
	h.	Dimensi *tube* (bahan konstruksi, diameter, panjang, jumlah, tipe dan ukuran pitch)
	i.	Jenis *coolant*
	j.	Kebutuhan *coolant*
Fluidized Bed Catalytic Reactor	a.	Jenis katalis
	b.	Bentuk katalis
	c.	Ukuran katalis, mm
	d.	Kecepatan fluidisasi minimum, m/s
	e.	Porositas tumpukan katalis pada kecepatan fluidisasi minimum
	f.	Laju sirkulasi katalis, kg/jam
	g.	*Superficial velocity*, m/s
	h.	*Bubble diameter*, m
	i.	Tinggi zona fluidisasi, m
	j.	Transport disenganging height, m
	k.	*Stripping agent* (jenis dan kebutuhan)
	l.	Dimensi regenerator (optional)
	i.	Mode transfer panas (optional)
Bubble Reactor	a.	Tipe dan ukuran *disperser/sparger*
	b.	*Superficial gas velocity*, m/s
	c.	*Bubble diameter*, m

	d.	Tinggi level cairan, m
	e.	Koefisien transfer massa, satuan menyesuaikan
	f.	Jika reaktor non-adiabatis: ▪ Mode transfer panas ▪ Jenis dan kebutuhan *coolant*
Trickle Bed Reactor	a.	Jenis katalis
	b.	Bentuk katalis
	c.	Ukuran katalis, mm
	d.	Tinggi tumpukan, m
	e.	Porositas tumpukan
	f.	WHSV, /jam
	g.	*Pressure drop*, atm
	h.	*Solid loading*, kg
	i.	Liquid holdup, s
	j.	Koefisien transfer massa, satuan menyesuaiakan
	h.	Jika reaktor non-adiabatis: ▪ Mode transfer panas Jenis dan kebutuhan coolant

Coolant: pendingin/pemanas
WHSV: Weight hourly space velocity (laju umpan dalam kg/jam dibagi dengan berat katalis)

L.6.b. Spesifikasi Alat Pemisah

1. Menara Distilasi

Nama dan kode :

Fungsi :

Jenis : Multistage Distillation / Binary Distillation / Mufticomponent Distillation / Azeotropic Distillation / Extractive Distillation / Steam Distillation / Complex Mixture Distillation / Batch Distillation

Tipe : TRAY/PACKED-TYPE DISTILLATION COLUMNS

Material :

Kondisi operasi :

a. Umpan
b. Distilat
c. Bottom

Spesifikasi :

Shell

a. Diameter
b. Tinggi
c. Tebal

d. Material

Head

a. Jenis
b. Tebal
c. Material

Untuk tipe tray

a. Jenis tray (sieve, valve, bubble-cap, dll)
b. Feed plate
c. Jumlah plate aktual
d. Susunan hole
e. Diameter hole
f. Jumlah tray
g. Tray spacing
h. Jumlah lubang

Jumlah :

Harga :

2. Absorber dan Stripper

Nama dan kode :

Fungsi :

Jenis : Tray Columns / Packed Columns / Spray Contactors / MULTISTAGE CONTACTORS / DIFFERENTIAL CONTACTORS / Absorption dengan reaksi kimia

Material :

Kondisi operasi :

Spesifikasi :

Shell

a. Diameter dalam
b. Tinggi

c. Tebal

Head

a. Jenis

b. Tebal

Untuk tipe menara dengan bahan isian/packing

a. Jenis packing

b. Bahan konstruksi packing

c. Susunan packing

d. Diameter packing

e. HETP

Absorbent/stripping agent

Jumlah stages kesetimbangan

Jumlah :

Harga :

3. Ekstraksi

Nama dan kode :

Fungsi :

Jenis alat : *stage-wise/continuous contact*

Material :

Kondisi operasi :

Spesifikasi :

Shell

a. Diameter dalam

b. Tinggi

c. Tebal

Head

a. Jenis

b. Tebal

Solvent

Pressure drop

Jumlah :

Harga :

4. Knock out drum

Nama dan kode :

Fungsi :

Jenis :

Material :

Kondisi operasi :

Spesifikasi :

Shell

a. Diameter dalam
b. Tebal
c. Tinggi

Head

a. Jenis
b. Tinggi

5. Membrane

Nama dan kode :

Fungsi :

Jenis :

Material :

Kondisi operasi :

Spesifikasi :

a. Modul
b. Pola aliran
c. Jumlah chanel dalam 1 modul

d. Jumlah modul dalam 1 housing
e. Fluks permeat
f. Panjang tube
g. Diameter hidraulik chanel
h. Diameter modul
i. Diameter housing

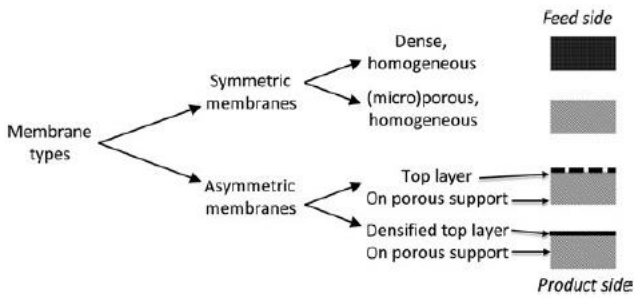


Figure 11.2: Type of membranes.

6. Centrifuge

Nama dan kode :

Fungsi :

Jenis :

Material :

Kondisi operasi :

Spesifikasi :

a. Kapasitas
b. Diameter bucket
c. Radius bucket
d. Laju putar rotor
e. Daya motor

7. Separator

Nama dan kode :

Fungsi :

Jenis :

Material :

Kondisi operasi :

Spesifikasi :

Shell

a. Panjang
b. Tebal
c. Diameter luar

Head

a. Panjang
b. Tebal

Jumlah :

8. Filter press

Nama dan kode :

Fungsi :

Jenis :

Material :

Kondisi operasi :

Spesifikasi :

a. Kapasitas
b. Luas area filtrasi
c. Jumlah plate and frame

9. Decanter

Nama dan kode :

Fungsi :

Jenis :

Material :

Kondisi operasi :

Spesifikasi :

Shell

a. Diameter

b. Panjang

c. Tebal

Head

a. Jenis

b. Tinggi

c. Tebal

L.6.c. Spesifikasi AlatPenyimpanan Bahan

Tangki	**T-01**	**T-02**	**T-03**	**T-04**
Fungsi peruntukan alat				
Lama penyimpanan	… (hari/minggu)	… (hari/minggu)	… (hari/minggu)	… (hari/minggu)
Fasa	(cair/gas/padat)	(cair/gas/padat)	(cair/gas/padat)	(cair/gas/padat)
Jumlah tangki				
Jenis tangki	Silinder (horizontal/vertical)	Bola	Conical Hopper	Bak persegi panjang dengan tutup
Kondisi operasi	Suhu (^oC) : Tekanan (atm) :	Suhu (^oC) : Tekanan (atm) :	Suhu (^oC) : Tekanan (atm) :	Suhu (^oC) : Tekanan (atm) :
Spesifikasi	Bahan Konstruksi: Volume tangki (m^3): Diameter (m): Tinggi (m): Jumlah course: Tebal shell (in):	Bahan Konstruksi: Volume tangki (m^3): Diameter (m): Tebal shell (in):	Bahan Konstruksi: Volume (m^3): Diameter shell (m): Diameter ujung konis (m): Tebal shell (in):	Bahan Konstruksi: Volume (m^3): Panjang (m): Lebar (m): Tinggi (m):
Head & Bottom	(Jenis Head) Tebal head (in) : (Jenis Bottom) Tebal bottom (in):			
Harga (Rupiah)				

L.6.d. Spesifikasi Alat Transportasi Bahan

Spesifikasi Alat Transportasi Bahan Padat, Cair dan Gas

No	Wujud Bahan	Jenis Alat	Parameter yang harus dicantumkan nilainya, satuan SI.
1	Padat	*Belt Conveyor*	a) Tujuan/Fungsi peruntukan alat b) Nama Bahan yang diangkut c) Kondisi Operasi – Tekanan & Suhu d) Bentuk bahan: Coarse, Powder e) Jenis Conveyor – Belt, Chain, Screw, Pneumatic f) Capacity – beban maksimal per satuan panjang conveyor (kg/m) g) Speed – kecepatan (meter per menit) h) Motor Power – Daya Motor (Watt) i) Dimensi – Panjang (horizontal dan vertical), lebar, tinggi j) Driver Pulley diameter – diameter pulley (m) k) Material Construction l) Harga (Rupiah)
2		*Chain Conveyor* meliputi: • *Scraper Conveyor* • *Apron Conveyor* • *Bucket Conveyor* • *Bucket Elevator*	
3		*Screw Conveyor*	
4		*Pneumatic Conveyor*	
5	Cair	*Positive Displacement* meliputi: a. Reciprocating pump b. Rotary Pump c. Pneumatic Pump	a) Tujuan/Fungsi peruntukan alat b) Nama Bahan yang dipompa c) Viskositas – mPa.s (cP) d) Kapasitas - m^3/jam e) Pump Head – m f) Suhu Fluida - ℃ g) Instalasi – Horisontal/ vertical h) Submersibility – dry/immersed i) Jenis Pompa – PD, DP, others j) Informasi tambahan: Kandungan gas (gas content), kandungan padatan (solid content), ukuran partikel, densitas, pH, tekanan operasi, Sealles, Self-priming, API/ISO/EN, Explosion protection k) Motor Power – Daya Motor (Watt) l) Material Construction m) Harga (Rupiah)
6		*Dynamic Pumps* meliputi: • Centrifugal pump • Vertical Turbine pump	
7		Others	
8	Gas	Compressor meliputi: a) Positive Displacement b) Dynamic c) Jet	a) Tujuan/Fungsi peruntukan alat b) Nama Bahan yang dikompresi c) Suction and Discharge Pressure – Bar d) Suction Temperature - ℃ e) Kapasitas - m^3/jam f) Site Elevation (or Local Barometric Pressure) – m g) “Normal” operating conditions h) Other operating conditions i) Duty Cycle
9		Blower	
10		Fan (kipas angin)	

			j) Electrical Characteristics and area classification k) Availability of cooling water l) Compression ratio m) Single/multistage n) Volumetric Efficiency o) Jenis Compressor p) Minimum & Actual RPM q) Motor Power – Daya Motor (Watt) r) Material Construction s) Harga (Rupiah)

L.6.e. Spesifikasi Alat Penukar Panas

1. Heat Exchanger/condenser
   - Jenis HE : Double Pipe

Operating Condition				
Position	**Shell**		**Tube**	
Fluid				
Fluid type	Cold/hot		Cold/hot	
	In	Out	In	Out
Liquid flowrate	…	…	…	…
Vapor flowrate	…	…	…	…
Temperature	…	…	…	…
Pressure	…	…	…	…

Mechanical Design			
Annulus		**Tube**	
Length	…	Length	…
Hairpin	…	Hairpin	…
ID	…	ID	…
		OD	
		A	…
		BWG	…
ΔP_{cal} / ΔP_{allow}	…	ΔP_{cal} / ΔP_{allow}	…

Rd_{cal} / Rd_{min}	…	Rd_{cal} / Rd_{min}	…

- Jenis HE : Shell & Tube

Operating Condition				
Position	**Shell**		**Tube**	
Fluid				
Fluid type	Cold/hot		Cold/hot	
	In	Out	In	Out
Liquid flowrate	…	…	…	…
Vapor flowrate	…	…	…	…
Temperature	…	…	…	…
Pressure	…	…	…	…

Mechanical Design			
Shell		**Tube**	
Length	…	Length	…
Passes	…	Passes	…
ID	…	OD	…
Baffle spaces	…	Number	…
		A	…
		BWG	…
		Pitch	…
ΔP_{cal} / ΔP_{allow}	…	ΔP_{cal} / ΔP_{allow}	…
Rd_{cal} / Rd_{min}	…	Rd_{cal} / Rd_{min}	…

2. Boiler

   Operating Condition

   - Boiler type :
   - Capacity : (kg/s)
   - Steam capacity : (kg/s)

- Fuel type :
- Working pressure: (atm)
- Temperature : (K)
- Boiling exhaust : (kg/s)

Mechanical design

- Shel dimention : optional (steam drum/mud drum)
  Length : (m)
  Diameter: (m)
- Tube count :
- Tube diameter : (m)
- Heating surface : (m^2)

3. Evaporator

Evaporator type: Single evaporator / multi effect evaporator

Operating Condition						
Position		**Shell**		**Tube**		**Unit**
Total fluid circulated		….		…		(kg/s)
Fluid		Inlet	Outlet	Inlet	Outlet	
	Vapor	…	…	…	…	(kg/s)
	Liquid	…	…	…	…	(kg/s)
	Steam	…	…	…	…	(kg/s)
	Solid	…	…	…	…	(kg/s)
Temperature		…	…	…	…	(F)
Pressure		…	…	…	…	(atm)

Mechanical Design				
Number of effect				**Unit**
Shell		**Tube**		
Length	…	Length	…	(ft)
Passes	…	Passes	…	
ID	…	OD	…	(in)
Baffle spaces	…	Number	…	(in)

		Surface area (1st effect)		(ft^2)
		Surface area (2nd effect)		(ft^2)
		Surface area (3rd effect)		(ft^2)
ΔP_{cal} / ΔP_{allow}	…	ΔP_{cal} / ΔP_{allow}	…	atm
Rd_{cal} / Rd_{min}	…	Rd_{cal} / Rd_{min}	…	$hr.ft^2.F/Btu$