

EDISI
REVISI



BUKU PEDOMAN TUGAS DESAIN PABRIK KIMIA (TDPK)

Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI MADIUN
2022**

KATA PENGANTAR

Perkembangan industri kimia yang semakin modern dan kompleks, ditambah dengan memperhatikan perkembangan manusia yang lebih besar terhadap aspek-aspek keterbatasan sumber daya alam, lingkungan, keselamatan kerja, dan *sustainability* memberikan tantangan yang semakin tinggi bagi pendidikan tinggi teknik kimia untuk menghasilkan lulusan yang siap beradaptasi dan menangani perkembangan ini dengan baik. Disamping itu, globalisasi dunia kerja menuntut setiap lulusan teknik kimia agar memiliki kemampuan dasar yang baik untuk bisa memenangkan kompetisi di dunia kerja. Hal ini menjadikan terjaminnya mutu lulusan sebagai kebutuhan penting bagi suatu pendidikan tinggi teknik kimia. Tugas Desain Pabrik Kimia (DPK) merupakan salah satu sarana bagi Pendidikan tinggi teknik kimia untuk melatih mahasiswanya dalam mengaplikasikan hal-hal yang telah mereka pelajari sebelumnya ke dalam suatu perancangan pabrik kimia. Disini mereka akan belajar untuk mengintegrasikan prinsip-prinsip dasar teknik kimia dengan aspek ekonomi, kualitas produk, keselamatan kerja, dampaknya terhadap lingkungan, estetika, dan lain-lain. Tugas DPK di Prodi Teknik Kimia Universitas PGRI Madiun ini adalah tugas akhir (*capstone*) yang harus ditempuh mahasiswa untuk memperoleh gelar kesarjanaan. Buku panduan tugas DPK edisi revisi ini terdapat hal dan informasi terkait pelaksanaan tugas ini, diantaranya: tujuan pembelajaran, tata cara pengelolaan dan pelaksanaan, pemantauan dan evaluasi, serta penilaian (*assessment*). Buku panduan ini diharapkan dapat menjadi rujukan resmi dan baku, baik bagi mahasiswa, dosen, maupun pihak Jurusan, dalam pelaksanaan tugas DPK. Dengan semangat *continuous improvement*, kami sangat menghargai saran dan masukan dari berbagai pihak untuk perbaikan buku panduan ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi kita bersama.

Madiun, 5 September 2022

Penyusun

TIM PENYUSUN
BUKU PEDOMAN TUGAS DESAIN PABRIK KIMIA
TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS PGRI MADIUN

1. Dyan Hatining Ayu Sudarni, S.ST., M.T.
2. Nasrul Rofiah Hidayati, S.T., M.Pd.
3. Nur Ihda Farikhatin Nisa, S.T., M.T.
4. Sri Wahyuningsih, S.Si., M.Si.
5. Mohammad Arfi Setiawan, S.Si., M.Pd.
6. Ade Trisnawati, S.Pd., M.Pd.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Tim Penyusun.....	ii
Daftar Isi.....	iii
Bab I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Pembelajaran.....	2
1.3 Cakupan Tugas DPK.....	3
1.4 Manajemen Tugas DPK	3
Bab II PANDUAN DPK	5
2.1 Tata Laksana Tugas DPK.....	5
2.2 Pemantauan dan Evaluasi.....	6
Bab III SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN TUGAS DPK	8
3.1 Isi dan Struktur.....	8
3.2 Bahasa dan Tata Tulis	15
3.3 Etika	18
Bab IV Penutup	19
Lampiran I. Contoh Halaman Sampul Tugas DPK.....	20
Lampiran II. Contoh Halaman Judul.....	21
Lampiran III Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing	22
Lampiran IV Lembar Pengesahan Dosen Penguji	23
Lampiran V. Format dan Sistematika Penulisan Laporan Tugas DPK.....	24
Lampiran VI. Contoh penyusunan diagram alir kuantitatif dan neraca massa <i>overall</i> makroskopis.....	25
Lampiran VII. Format Bab VIII Instrumen Dan K3	26

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Desain Pabrik Kimia merupakan bagian dari program wajib yang harus ditempuh oleh setiap mahasiswa Sarjana Strata 1 Program Studi Tekni Kimia Fakultas Teknik di Universitas PGRI Madiun. Desain Pabrik Kimia merupakan salah satu dari kelompok mata kuliah tugas akhir, dilaksanakan oleh mahasiswa tingkat akhir sebagai sarana pengintegrasian seluruh perkuliahan yang diberikan Program Studi Teknik Kimia. Mata kuliah ini merupakan suatu sarana pendidikan dan latihan yang disediakan jurusan bagi mahasiswa dalam melaksanakan proyek perancangan pabrik kimia. Proyek ini dapat menjadi bekal bagi calon sarjana di dalam pekerjaan, wiraswastawan, konsultan, engineer, pengusaha pabrik kimia, atau pengusaha alat proses kimia. Tugas Desain Pabrik Kimia (selanjutnya disebut sebagai Tugas DPK) merupakan capstone dalam pendidikan teknik kimia sarjana strata 1 sesuai dengan asosiasi APTEKIM dan secara formal tertulis dalam kurikulum Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas PGRI Madiun.

Pada tahapan ini, seorang mahasiswa teknik kimia dilatih untuk menyelesaikan suatu tugas DPK dengan mengaplikasikan hal-hal yang telah dipelajari pada tahapan sebelumnya. Tugas DPK ini merupakan suatu bentuk latihan “real-life” bagi mereka sebelum layak menyandang gelar sarjana teknik kimia. Dengan menyelesaikan tahapan ini, diharapkan para mahasiswa telah siap untuk memulai karier di bidang teknik kimia.

Dalam tugas DPK ini, mahasiswa dihadapkan pada bagaimana prinsip-prinsip dasar teknik kimia diintegrasikan dengan aspek ekonomi, kualitas produk, keselamatan kerja, dampaknya terhadap lingkungan, estetika, dan lain-lain. Seperti halnya kehidupan nyata, dalam tugas DPK mahasiswa dihadapkan pada berbagai masalah perancangan, yang untuk menyelesaikannya jarang ditemukan suatu solusi tunggal yang optimal secara absolut. Sebagai gantinya, mahasiswa harus mampu mengkompromikan berbagai aspek dengan sentuhan kreativitas, dengan tetap memperhatikan batasan-batasan umum (misal standar peralatan dan aturan),

terkadang dibutuhkan suatu proses iteratif untuk mencapai suatu penyelesaian yang *feasible*.

Tugas DPK di Program Studi Teknik Kimia bertujuan agar mahasiswa mampu merancang pabrik kimia pada tingkat perancangan 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 DPK, 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 DPK adalah pada penyelesaian masalah-masalah dengan menggunakan prinsip-prinsip keteknikan (*scientific engineering*, **bukan** *engineering science*). Disamping itu, Tugas DPK 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 DPK ini pula kemampuan *soft skill* mahasiswa seperti berkomunikasi dan bekerja sama dalam tim, bekerja dalam keterbatasan waktu dan informasi, akan pula dikembangkan.

1.2 Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran (*learning outcome*) yang ingin dicapai dari tugas DPK 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
2. Mampu membuat diagram alir proses lengkap dari suatu proses
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
4. Mampu menginterpretasi data yang tersedia untuk keperluan perancangan

5. Mampu melakukan evaluasi ekonomi suatu proyek investasi
6. Mampu mengkomunikasikan laporan tugas prarancangan dengan benar secara tertulis dan lisan
7. Mampu bekerjasama dalam tim

1.3 Cakupan Tugas DPK

Tugas PPK yang disusun oleh mahasiswa merupakan perancangan suatu pabrik kimia yang masih bersifat perancangan (*preliminary*) yang meliputi *preliminary process selection* dan *economic review (market analysis, site selection)*, *preliminary process design (process flow diagram, mass balance, energy balance)*, *process equipment design (sizing, specification)*, *layout*, *SHE (Safety, Health, and Environment)*, keberlanjutan, process control, utilitas, organisasi perusahaan, serta evaluasi ekonomi. Tugas DPK ini lebih diarahkan pada latihan perancangan bagi mahasiswa, sehingga data-data perancangan yang digunakan tidak semata-mata harus dari eksperimen, penelitian atau pustaka, namun bisa juga diperoleh dari pendekatan atau rumus empiris.

1.4 Manajemen Tugas DPK

Pelaksanaan kegiatan Tugas DPK di koordinasikan oleh Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas PGRI Madiun. Dalam menjalankan tugasnya KPS sebagai coordinator dibantu asisten coordinator, tim mentor dan dosen pembimbing. Selain itu terdapat pula tim asisten CAD dan Engineering Drawing yang terdiri dari mahasiswa. Tugas pokok dan fungsi (Tupoksi) dari masing masing jabatan sebagai berikut;

Tabel 1. Kepanitian dan TUPOKSI

Jabatan	Pemangku Jabatan	TUPOKSI
Koordinator	Ketua Program Studi	1. Menyusun jadwal pelaksanaan tugas DPK di setiap semester 2. Mengkoordinasikan pelaksanaan seluruh kegiatan tugas DPK termasuk monitoring 3. Menunjuk mentor 4. Bertanggung jawab/mengelola kegiatan <i>external review</i>
Asisten Koordinator		1. Mengkoordinasikan penentuan judul dan dosen pembimbing 2. Bertanggung jawab terhadap pendaftaran tugas DPK oleh mahasiswa 3. Membantu koordinator dalam monitoring pelaksanaan tugas DPK

Pelaksana	Dosen Pembimbing	1. Membimbing mahasiswa dalam mengerjakan tugas perancangan secara lebih detail di setiap tahap perancangan 2. Memimpin sidang ujian lisan 3. Memberikan penilaian Tugas DPK dan ujian lisan bagi mahasiswa yang dibimbingnya
	Dosen Penguji	1. Memberikan masukan-masukkan pada setiap progress DPK 2. Menggali kemampuan mahasiswa yang diuji pada setiap progress dan memberikan penilaian sesuai ketentuan 3. Memberikan masukan-masukkan terkait DPK 4. Menyetujui hasil perbaikan DPK 5. Menghadiri setiap progress DPK

BAB II

PANDUAN DPK

2.1 Tata Pelaksanaan Tugas DPK

1. Penentuan Judul dan Pembimbing

Pada awal semester Koordinator mengumumkan judul-judul tugas DPK yang dapat dikerjakan oleh mahasiswa. Judul-judul yang ditawarkan merupakan hasil rekomendasi oleh tim dosen. Dari judul-judul yang ditawarkan tersebut, setiap kelompok (terdiri dari maksimal 2 mahasiswa), atau mahasiswa yang berhak memilih judul.

2. Pelaksanaan

Setiap kelompok yang telah mendapatkan judul tugas DPK diwajibkan untuk mengikuti seluruh tahapan pelaksanaan tugas DPK sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Waktu pelaksanaan tugas DPK ini dibatasi selama 18 minggu. Selama waktu tersebut, mahasiswa wajib berkonsultasi dengan dosen pembimbing untuk menyelesaikan report pada setiap tahapan dan naskah laporan tugas DPK secara keseluruhan.

3. Pembimbingan

Kegiatan pembimbingan tugas DPK ini berlangsung secara terstruktur. Pada setiap tatap muka dengan dosen pembimbing, mahasiswa menyerahkan form konsultasi untuk ditandatangani. Form ini merupakan salah satu kelengkapan yang harus dikumpulkan sebagai persyaratan untuk menempuh ujian lisan. Mahasiswa diwajibkan melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing **minimal 4 kali tatap muka** setiap bulan selama periode tugas DPK dan **diwajibkan untuk melaporkannya setiap bulan** kepada panitia.

4. Tahapan dan Penjadwalan Tugas DPK

Pengerjaan Tugas DPK oleh mahasiswa dibagi menjadi 6 tahapan, dimana pada awal setiap tahapan akan diberikan arahan oleh koordinator terkait hal-hal yang perlu diperhatikan dalam tahapan tersebut. Setiap tahapan memiliki batas waktu (*deadline*) penyelesaian. Pada akhir setiap tahapan setiap kelompok mahasiswa menyerahkan **report yang telah mendapat pengesahan dari dosen**

pembimbing kepada bagian akademik yang selanjutnya akan diteruskan kepada mentor terkait.

5. Ujian Lisan

Setiap kelompok yang telah menyelesaikan seluruh tahapan tugas PPK dapat melanjutkan ke ujian lisan dengan terlebih dahulu mendaftarkan diri ke bagian akademik. Ujian lisan dilakukan pada periode yang diatur oleh Jurusan, dengan batas akhir 1 minggu sejak menyerahkan laporan akhir (naskah detail) dengan durasi waktu ujian maksimum 90 menit tiap kelompok. Tugas DPK. Mahasiswa yang dinyatakan tidak lulus ujian lisan diharuskan menempuh ulang ujian lisan maksimal 1 bulan berikutnya.

Syarat melakukan ujian lisan:

- a. Menyelesaikan semua tahapan tugas DPK, menyerahkan laporan (*report*) setiap tahapan.
- b. Menjalani proses pembimbingan satu semester sesuai dengan ketentuan (minimal 18 kali pertemuan) dan masing masing tahap minimal 4 kali
- c. Menyerahkan naskah ujian lisan yang telah disetujui oleh dosen pembimbing yang dilampiri: Form konsultasi dengan dosen pembimbing.

2.2 Pemantauan dan Evaluasi

Pelaksanaan kegiatan Tugas PPK oleh mahasiswa dipantau dan dievaluasi dengan menjalankan hal-hal sebagai berikut:

1. Pengisian form konsultasi (*log book*): Setiap melakukan kegiatan tatap muka/konsultasi dengan dosen pembimbing, setiap kelompok wajib mengisi form konsultasi (*log book*) yang ada di panduan. Form ini merupakan form yang harus dikumpulkan bersama-sama dengan naskah tugas DPK sebagai syarat untuk melaksanakan ujian lisan. Hal ini dimaksudkan untuk menjamin setiap kelompok mendapatkan bimbingan yang memadai dari dosen pembimbing masing-masing. Disamping itu, mahasiswa diajarkan untuk membuat perencanaan yang baik dalam menyelesaikan tugasnya.
2. Pentahapan pelaksanaan tugas DPK: Dengan membagi pelaksanaan Tugas DPK menjadi 4 (empat) tahapan, maka pemantauan dan evaluasi terhadap kemajuan pekerjaan tugas DPK masing-masing kelompok akan terpantau

lebih baik karena pada akhir setiap tahapan, setiap kelompok wajib menyerahkan report sesuai dengan tahapan yang sedang berjalan. Dengan demikian, ketepatan waktu penyelesaian tugas DPK menjadi lebih terjamin.

Dosen pembimbing dan penguji bersama-sama memiliki andil dalam penilaian Tugas PPK dengan proporsi masing-masing 50% dan 50%. Penilaian dilakukan pada setiap akhir tahapan Tugas PPK dengan aspek penilaian dan bobot dapat dilihat pada Tabel 3. Beberapa ketentuan yang berlaku untuk penilaian:

- a. Semua tahapan (T1-T6) harus diselesaikan; jika ada salah satu tahapan tidak diselesaikan berarti tugas DPK secara keseluruhan dinyatakan **BELUM SELESAI**. Mahasiswa yang **BELUM SELESAI** tersebut harus menyelesaikan sampai batas waktu yang telah ditentukan di semester tersebut.
- b. Jika mahasiswa **BELUM SELESAI** maka mahasiswa yang bersangkutan dinyatakan **LULUS** kuliah Desain Pabrik Kimia (DPK) dan mendapatkan nilai sesuai pencapaian mata kuliah yang ditempuh mahasiswa.
- c. Mentoring dan tenggat waktu setiap tahapan dilaksanakan sesuai jadwal yang telah ditetapkan Prodi.
- d. Mahasiswa boleh memulai suatu tahapan lebih awal dari yang dijadwalkan di atas, jika tahapan sebelumnya sudah diselesaikan yang dibuktikan dengan mengumpulkan laporan (*report*) tahapan sebelumnya kepada bagian akademik yang diteruskan kepada dosen pembimbing.
- e. Keterlambatan penyelesaian setiap tahapan mendapat akan berdampak pada tahapan berikutnya.
- f. Naskah ujian diserahkan ke bagian akademik sesuai jadwal yang ditetapkan oleh Prodi. Keterlambatan penyelesaian tugas DPK akan berdampak waktu penyelesaian mahasiswa yang bersangkutan.
- g. Naskah lengkap tugas DPK, setelah disempurnakan sesuai masukan pada ujian lisan, diserahkan kepada dosen pembimbing selambatnya 2 minggu kalender setelah ujian lisan. Jika terlambat nilai diturunkan 1 (satu) tingkat.

BAB III

SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN TUGAS DPK

3.1 Isi dan Struktur

Laporan Tugas DPK disusun berdasarkan format dan sistematika yang berlaku di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas PGRI Madiun yang terdiri dua bagian utama, yaitu bagian awal dan bagian isi. Perinciannya sebagai berikut:

a. Bagian Awal

Bagian awal merupakan bagian yang mengantarkan kepada isi laporan. Bagian ini terdiri dari beberapa hal seperti tersebut di bawah ini:

1. Halaman Sampul (*Contoh pada Lampiran*)
2. Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing (*Contoh pada Lampiran*)
3. Lembar Pengesahan Dosen Penguji (*Contoh pada Lampiran*)
4. Kata Pengantar

Kata pengantar berisi uraian singkat tentang:

- a. Maksud pelaporan tugas DPK,
- b. Tugas yang diberikan,
- c. Penjelasan tentang alat yang dibuat secara mendalam atau penjelasan lain yang dipandang perlu,
- d. Ucapan terimakasih

(Kata pengantar umumnya tidak lebih dari satu halaman)

5. Daftar Isi

Daftar isi memuat segenap isi tugas DPK beserta nomor halamannya

6. Daftar Tabel (bila ada)

7. Daftar Gambar (bila ada)

Daftar Tabel, dan Daftar Gambar, dibuat ketika tabel, dan gambar yang ada jumlahnya masing-masing lebih dari satu buah.

8. Abstrak dan *Abstract*

Abstrak dan *Abstract* masing-masing ditulis tidak lebih dari satu halaman. *Abstract* adalah ringkasan yang ditulis dalam Bahasa Inggris. Adapun abstrak memuat hal berikut:

- a. Uraian singkat tentang proses yang dipakai,
- b. Hasil (termasuk hasil sampling) setiap tahun,
- c. Bahan dasar dan bahan pembantu yang diperlukan setiap tahun,
- d. Utilitas: kebutuhan setiap jam, kecuali listrik (dalam kW),
- e. Jumlah pekerja, luas tanah dan lokasi pabrik,
- f. Modal tetap dan modal kerja yang diperlukan dalam US\$ atau Rp.
- g. Penilaian untung rugi (*profitabilitas*) yang meliputi: *Break Even Point* (BEP), *pay out time*, *return on investment*, *discounted cash flow rate of return* dan kesimpulan.

b. Bagian Isi

Bagian isi merupakan inti Laporan Tugas DPK. Bagian ini terdiri dari 11 bab, ditambah Daftar Pustaka dan Lampiran. Perinciannya adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Subbab ini menguraikan tentang pentingnya pabrik bagi pembangunan negara (ditinjau dari segi bahan dasar, hasil, lokasi pabrik, pasaran atau sumber tenaga kerja).

B. Penentuan Kapasitas Pabrik

Subbab ini berisikan tentang kebutuhan produk (kebutuhan impor dan ekspor), kapasitas komersial dan ketersediaan bahan baku.

C. Pemilihan Lokasi Pabrik

Subbab ini berisi penjelasan tentang penentuan lokasi pabrik yang sangat penting dalam perancangan suatu pabrik kimia, faktor-faktor apa saja yang harus diperhatikan dalam pemilihan lokasi pabrik.

D. Tinjauan Pustaka

Subbab ini berisi tentang penjelasan dari karakteristik produk kimia yang akan diproduksi pada pabrik yang akan dirancang, macam-macam proses produksi bahan kimia yang akan diproduksi pada pabrik yang dirancang, pertimbangan pemilihan metode proses produksi, dan lain sebagainya.

BAB II SELEKSI PROSES

A. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

Subbab ini berisi tentang penjelasan spesifikasi bahan baku dan produk kimia pada pabrik yang akan dirancang. Persyaratan bahan (kemurnian, komposisi, zat pengotor), sifat-sifatnya yang diperlukan untuk perancangan pabrik kimia dan harganya dicantumkan secara terperinci. Bahan ini meliputi bahan dasar dan bahan pembantu, hasil utama dan hasil samping dan juga hasil antara (jika diperlukan).

B. Konsep Proses

Subbab ini dapat berisi mekanisme reaksi, kondisi proses reaksi, langkah proses dan lain sebagainya.

1. Diagram Alir

Diagram alir ini memuat:

- a. Gambar langkah-langkah pengolahan yang penting, dinyatakan dalam bentuk kotak yang dihubungkan dengan garis berpanah sesuai dengan arah aliran,
- b. Nama langkah pengolahan,
- c. Reaksi yang terjadi pada langkah pengolahan tertentu (ditulis di dalam kotak),
- d. Macam dan jumlah (kecepatan) bahan pada setiap aliran,
- e. Kondisi operasi (temperatur dan tekanan) pada setiap aliran,
- f. Semua bahan dasar ditempatkan di sebelah kiri, sedangkan hasil di sebelah kanan.

Semua gambar diberi nomor dan judul.

2. *Process Engineering Flow Diagram*

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

- Gambar dan alat perlengkapannya (reaktor, menara distilasi, penukar panas, pompa, tangki dll.) dibuat mendekati bentuk sesungguhnya. Contoh bentuk gambar dan symbol 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.

- a. Setiap alat diberi nomor kode.
- b. Instrumen dan kontrol dicantumkan di tempat-tempat yang diperlukan.
- c. Keterangan gambar ditempatkan di sebelah kanan dan bila ada lebih dari satu alat yang sejenis, jumlahnya supaya dituliskan.
- d. Setiap arus diberi nomor yang dikelilingi dengan lingkaran, misalnya 3 untuk arus nomor 3.
- e. Bahan dasar semuanya ditempatkan di sebelah kiri, sedangkan hasil di sebelah kanan. Kondisi operasi (suhu dan tekanan) dicantumkan pada setiap aliran. Suhu (C) diberi tanda segi empat dan tekanan (atm. abs) bertanda belahketupat, misalnya: 150 dan 2,5.
- f. Jumlah bahan (kecepatan aliran, kg/jam) pada setiap aliran disusun dalam bentuk daftar dan ditempatkan pada bagian bawah diagram.
- g. Bagian proses yang berlangsung secara batch agar diberi tanda yang jelas dengan garis putus-putus.
- h. Gambar dibuat pada kertas putih, dan garis gambar berwarna. Ukuran gambar menyesuaikan, yang penting mudah dan jelas dibaca.

BAB III NERACA MASSA

Bab ini berisi penjelasan tentang beberapa hal berikut ini.

- a. Satuan dalam kg/jam (untuk proses kontinu) atau dalam kg/batch (untuk proses batch)
- b. Untuk proses batch, dicantumkan waktu siklus dalam jam
- c. Untuk seluruh sistem (overall) dan tiap alat,
- d. Nomor arus dicantumkan pada setiap neraca bahan yang dibuat untuk setiap alat.
- e. Perlu ditambahkan neraca massa *overall* makroskopis. Contoh penyusunan neraca massa *overall* makroskopis dapat dilihat pada

Lampiran VI.

BAB IV NERACA PANAS

Bab ini berisi penjelasan tentang pembuatan neraca panas dengan memperhatikan beberapa hal berikut ini.

- a. Suhu dasar (referensi) untuk penetapan entalpi adalah 0 °C, atau suhu lain yang dirasa lebih mendasar,
- b. Satuan dalam kkal/jam,
- c. Neraca untuk alat demi alat,
- d. Nomer arus dicantumkan.

BAB V SPESIFIKASI ALAT

Bab ini berisi penjelasan tentang beberapa hal berikut ini.

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

BAB VI UTILITAS

Bab ini berisi penjelasan terkait utilitas yang merupakan salah satu penunjang yang dibutuhkan pada sebuah pabrik untuk membantu proses produksi. Utilitas meliputi: air, uap air, listrik, udara tekan dan servis lain yang diperlukan (system refrigerasi, bahan bakar, unit pengolah limbah, dll.). Yang perlu diuraikan adalah:

- a. Jenis keperluan beserta persyaratannya,
- b. Jumlah keperluan,
- c. Cara pengadaan,
- d. Spesifikasi alat utilitas.

Utilitas juga membahas:

- Estimasi kebutuhan air (proses, pendingin, air umpan boiler, domestic uses) dan kebutuhan *chemicals* untuk pengolahannya, udara, serta utilitas khusus lain yang diperlukan (misal refrigerant).
- Diagram alir proses pengolahan air dari air baku (*raw water*) menjadi air pendingin, air proses, air minum dan air umpan boiler termasuk system cooling tower.

- Sizing (shortcut) pada *Water Treatment Plant*.
- Estimasi penentuan kebutuhan energi yang dikonversi menjadi kebutuhan listrik dan bahan bakar.
- Konsep pengelolaan limbah (IPAL).

BAB VII MANAJEMEN PERUSAHAAN

Bab ini berisi tentang penjelasan manajemen pabrik kimia yang akan dirancang. Hal-hal yang dijelaskan adalah sebagai berikut.

- a. Diagram organisasi,
- b. Perincian tugas, jumlah, dan kualifikasi karyawan/pegawai,
- c. Penggolongan gaji,
- d. Penggiliran tugas.

BAB VIII INSTRUMEN DAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)

Bab ini berisi tentang penjelasan tentang apa saja alat pelindung diri yang harus digunakan oleh pekerja atau karyawan pada kawasan tertentu dalam pabrik kimia yang akan dirancang, kegunaan alat pelindung diri tersebut, dan hal-hal yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Bagian ini berbentuk checklist dan deskripsi singkat tentang:

- a. Pertimbangan keselamatan dalam pabrik kimia yang meliputi identifikasi dan pengelolaan hazard yang berasal dari bahan kimia yang ditangani, kondisi proses, lokasi dan tata letak pabrik.
- b. Pertimbangan dampak terhadap lingkungan yang meliputi identifikasi dan pengelolaan hazard yang berasal dari emisi gas dan limbah (cair maupun padat) yang dihasilkan.
- c. Pertimbangan kesehatan dan keselamatan kerja yang mencakup identifikasi potensi paparan bahan kimia dan paparan fisis.

Format Bab ini dapat ditemukan pada **Lampiran VII**.

BAB IX ANALISIS EKONOMI

Bab ini berisi tentang penjelasan analisa ekonomi yang terkait beberapa hal berikut ini.

- a. Modal tetap (*fixed capital*),
- b. Modal kerja (*working capital*),

- c. *Manufacturing cost*,
- d. Pengeluaran umum (*general expenses*),
- e. Penjualan dan keuntungan,
- f. Penilaian untung rugi (*profitabilitas*) yang mencakup *Break Even Point (BEP)*, *pay out time*, *return on investment*, *discounted cash flow rate of return*.

BAB X PENGOLAHAN LIMBAH

Bab ini berisi tentang penjelasan bagaimana proses pengolahan limbah yang dihasilkan pada pabrik yang akan dirancang. Dalam hal ini perlu diidentifikasi terlebih dahulu limbah apa saja yang akan dihasilkan sehingga dapat diketahui proses pengolahan limbah yang tepat dan tidak merugikan lingkungan sekitar pabrik.

BAB XI PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang diberikan penulis. Kesimpulan tentang kelayakan pendirian pabrik yang didasarkan pada evaluasi ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka disusun menurut aturan yang umum dipakai. Sumber pustaka dalam uraian ditunjukkan dengan menuliskan nama pengarang dan tahunnya. Sumber rujukan (pustaka) dapat terdiri atas tiga sumber rujukan, yaitu:

- a. Rujukan yang bersumber dari buku ilmiah, makalah ilmiah dalam jurnal, prosiding, dll.
- b. Rujukan yang bersumber dari Surat Kabar.
- c. Pustaka yang bersumber dari situs internet.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran terdiri atas:

- a. Perhitungan neraca massa
- b. Perhitungan neraca panas
- c. Perhitungan salah satu alat yang dibuat detil: misal reaktor, alat distilasi, dll. Atau
- d. Perhitungan alat lainnya (semua alat).

- e. Perhitungan ekonomi
- f. Perhitungan utilias (jika ada)

3.2 Bahasa dan Tata Tulis

A. Bahasa

Laporan Tugas DPK ditulis dengan bahasa Indonesia baku. Intisari ditulis dengan dua bahasa (bahasa Indonesia dan bahasa Inggris). Penulisan mengikuti aturan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)

B. Pengetikan

1. Laporan Tugas DPK diketik pada kertas HVS ukuran A4 dengan berat 70 gram. Kertas berwarna putih dan diketik tidak bolak-balik.

2. Pengetikan Bab, Subbab, dan Anak Subbab

- Nama BAB diketik dengan huruf besar dengan jarak 4 cm dari tepi atas kertas. Nomor urut bab ditulis dengan huruf Romawi (I, II, III, IV dan V), keduanya ditulis ditengah-tengah atas.
- Judul bab ditulis dengan huruf besar tebal dan ditulis dibawah nama Bab
- Sub bab dan nomor subbab diketik dimulai dari batas tepi kiri. Huruf awal setiap kata dalam subbab ditulis dengan huruf besar.
- Anak sub bab dan diketik dimulai dari batas tepi kiri. Huruf awal setiap kata dalam subbab ditulis dengan huruf besar.

3. Penggunaan Huruf

Laporan tugas DPK diketik dengan komputer menggunakan huruf Times New Roman dengan ukuran font 12.

C. Cara Penulisan

1. Penomoran

Nomor halaman diletakkan di tengah bawah halaman. Nomor halaman menggunakan angka, dimulai dari bab pendahuluan sampai daftar pustaka. Halaman-halaman sebelum pendahuluan dan setelah daftar pustaka menggunakan angka Romawi kecil dan juga diletakkan di tengah bawah halaman.

2. Huruf Miring

Istilah kosa kata atau kalimat bahasa asing yang masuk ke dalam naskah diketik miring.

3. Penyajian Gambar dan Tabel

a. Gambar

Pengertian gambar mencakup foto, grafik, diagram, peta, bagan, skema, dan yang sejenis. Penyajian gambar mengikuti ketentuan sebagai berikut:

- Tulisan gambar, nomor gambar, dan nama gambar diletakkan di bawah gambar.
- Nomor gambar ditulis dengan angka, ditulis secara urut dengan memperhatikan dalam bab mana gambar disajikan.
- Setiap awal kata nama gambar ditulis dengan huruf capital.

b. Tabel

Penyajian Tabel mengikuti ketentuan sebagai berikut:

- Penulisan tabel di tengah, diikuti nomor tabel, dan diteruskan dengan nama tabel.
- Nomor tabel menggunakan angka, ditulis secara urut tanpa memandang dalam bab mana tabel disajikan.
- Tulisan tabel, nomor tabel, dan nama tabel diletakkan di atas tabel.
- Setiap awal kata nama tabel ditulis dengan huruf kapital.

4. Penulisan Daftar Pustaka

Penulisan daftar pustaka menganut aturan yang berlaku internasional, dalam hal ini adalah model APA (*American Psychological Association*) yang butir-butir ketentuannya disajikan sebagian di bawah ini. Butir-butir pustaka diurutkan secara alfabetis menurut nama pengarang dan tidak perlu menggunakan nomor urut.

a. Referensi Buku

Penulisan buku mengikuti aturan: nama pengarang, tahun terbitan, judul buku (ditulis dengan huruf miring dan huruf besar pada setiap awal kata, kecuali kata tugas), kota penerbitan, dan nama penerbit. Penulisan nama pengarang diawali dengan nama akhir pengarang atau nama keluarga (surname). Nama lain atau huruf singkatnya (inisial) ditulis di belakang nama akhir tadi dan dipisahkan dengan koma. Apabila pengarang tidak

mempunyai nama keluarga, penulisan nama pengarang menurut nama yang mudah dikenal.

Contoh :

Brownell, L. E., & Young, E.N. (1983). *Process Equipment Design 3rd ed.*
New Delhi: Wiley Eastern Ltd.

b. Artikel Jurnal Ilmiah

Penulisan referensi dari artikel pada jurnal ilmiah mengikuti aturan: nama pengarang, tahun terbitan, judul artikel, nama jurnal (ditulis dengan huruf miring dan huruf besar pada setiap awal kata, kecuali kata hubung) diikuti volume, angka dan nomor halaman.

Contoh:

Abedi, J., Plummer, J. R., Albus, D., Thurlow, M., Liu, K., Bielinski, J. et al. (2005). Reading Test Performance of English-Language Learners Using an English Dictionary. *The Journal of Educational Research*, 98, 245-256.

c. Artikel dalam Prosiding / *proceeding*

Jika kumpulan artikel atau makalah yang disajikan dalam simposium seminar, penataran, lokakarya diterbitkan dan ada editornya, nama editor ditulis di depan diikuti tahun, judul *proceeding* (bila ada), dan nama pertemuan.

Contoh:

Game, A. (2011). Creative ways of being. In J. R. Morss, N. Stephenson & J.F. H. V. Rappard (Eds.), *Theoretical issues in psychology: Proceedings of the International Society for Theoretical Psychology 1999 Conference* (pp. 3-12). Sydney: Springer.

d. Website

Nama penulis ditulis seperti daftar pustaka dari bahan cetak, diikuti secara urut oleh tahun, judul karya tersebut (cetak miring) dengan diberi keterangan dalam kurung (online) dan diakhir dengan alamat sumber rujukan tersebut disertai dengan keterangan kapan diunduh diantara tanda kurung.

Contoh:

Hitchcock, S., C.L. & Hall, W. 1996. A Survey of STM Online Journal, 1990-95: The Calm before the Storm, (online), (<http://journal.ecs.soton.ac.uk/survey/survey.html>, Diunduh 12 Juni 1996).

Arief Daim Yumhaini, SE .(2005). BLPT kirim 33 orang ke PT Epson. Diambil tanggal 1 Mei 2007 dari <http://www.pemda-diy.go.id/berita/article.php?sid=1953>.

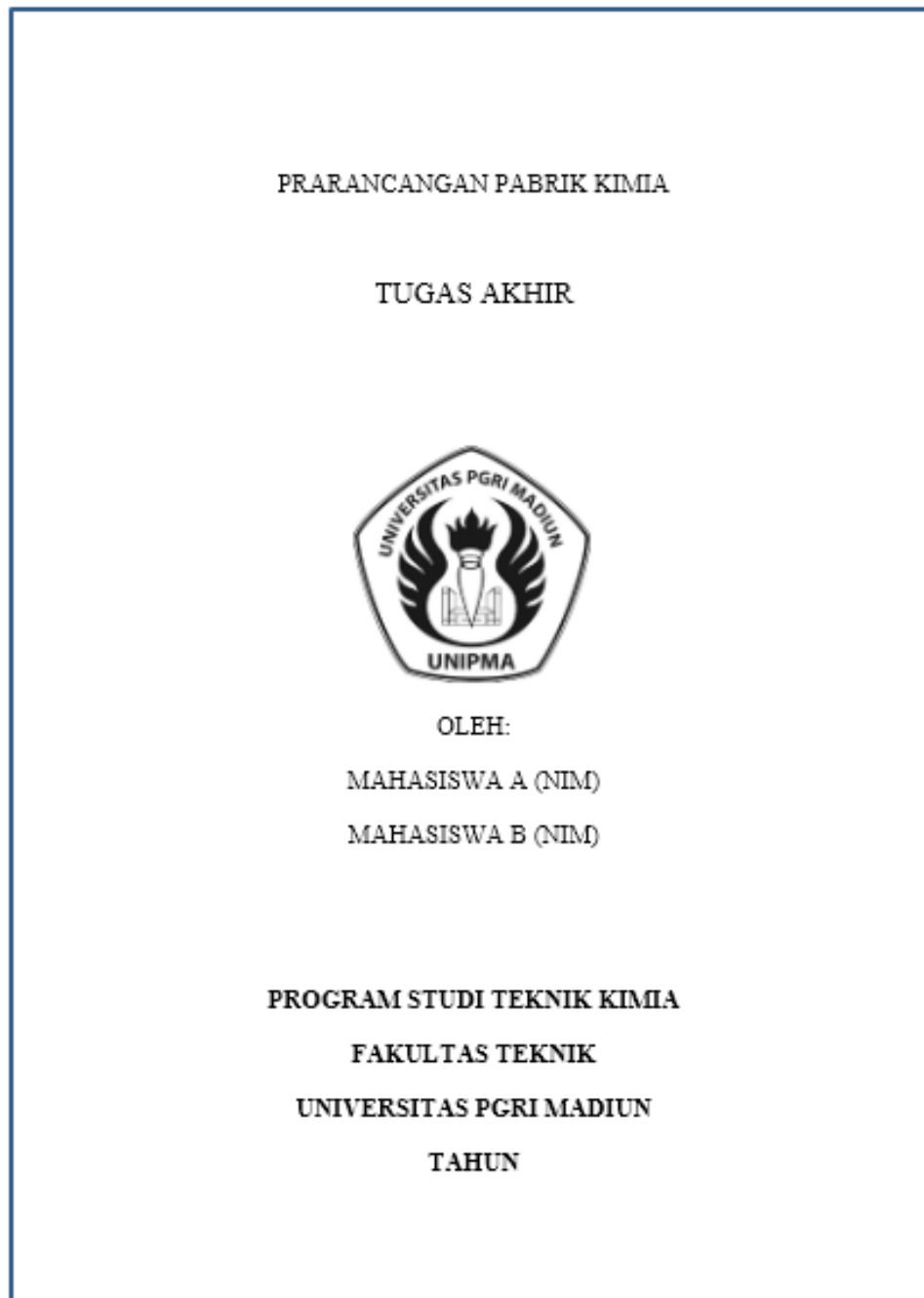
3.3 Etika

Salah satu isu penting dalam pengerjaan tugas DPK adalah *plagiarism* dan *academic dishonesty*. Secara umum, *Plagiarism* didefinisikan sebagai suatu kegiatan menampilkan sebagian atau seluruh hasil karya seseorang atau sekelompok orang lain sebagai hasil karya asli kita sendiri, tanpa mengacu nama penulis asli karya tersebut. Sedangkan *academic dishonesty*, merupakan suatu bentuk kegiatan dimana seseorang melakukan ketidakjujuran akademis, seperti memalsukan data atau persamaan yang digunakan dalam perancangan alat atau proses Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas PGRI Madiun akan menerapkan sanksi tegas bagi mahasiswa yang terbukti melakukan kegiatan di atas. Untuk menghindari *plagiarism* dan *academic dishonesty* pada tugas DPK, mahasiswa harus memahami dan menjalankan etika akademik (*academic code of conduct*) terkait hal tersebut, sebagaimana tercantum dalam **Lampiran II**.

BAB

PENUTUP

Dengan adanya Buku Pedoman Tugas Akhir yaitu Tugas Desain Pabrik Kimia (DPK) ini diharapkan dapat memberikan panduan pelaksanaan dalam pembuatan Tugas Desain Pabrik Kimia, baik untuk Mahasiswa dan Dosen Pembimbing, sehingga pelaksanaan dalam pembuatan tugas akhir ini dapat berjalan dengan baik dan lancar sesuai dengan harapan. Dengan demikian tujuan pembuatan Tugas DPK yaitu agar mahasiswa Teknik Kimia mampu merancang pabrik kimia pada tingkat perancangan dengan mengintegrasikan perancangan komponen sistem produksi berdasarkan *chemical engineering tools* (neraca massa, neraca panas, *rate processes*, kesetimbangan, ekonomi dan humanitas) sehingga mahasiswa telah siap untuk memulai karier di bidang teknik kimia.

LAMPIRAN I. CONTOH HALAMAN SAMPUL TUGAS DPK**Keterangan:**

1. Ukuran huruf dan spasi menyesuaikan dengan memperhatikan tata tampilan.
2. Logo tidak full color, dengan diameter 4
3. Tahun ditulis sesuai dengan tahun penyelesaian tugas DPK
4. Halaman cover tidak diberi nomor halaman
5. Cover berwarna biru

LAMPIRAN II. CONTOH HALAMAN JUDUL

PRARANCANGAN PABRIK KIMIA

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Universitas PGRI Madiun untuk Memenuhi Salah Satu
Persyaratan dalam Menyelesaikan Program Sarjana Strata 1 Teknik Kimia

Oleh:

MAHASISWA A (NIM)

MAHASISWA B (NIM)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PGRI MADIUN

TAHUN

Keterangan:

1. Ukuran huruf dan spasi menyesuaikan dengan memperhatikan tata tampilan.
2. Nomor halaman menggunakan angka romawi kecil diletakkan di tengah.

LAMPIRAN III LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING**LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING**

Tugas Akhir oleh (nama mahasiswa A) dan (nama mahasiswa B) telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Madiun, Tanggal Bulan Tahun
Pembimbing I,

Nama Dosen

NIDN.

Madiun, Tanggal Bulan Tahun
Pembimbing II,

Nama Dosen

NIDN.

LAMPIRAN IV LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Tugas Akhir oleh (nama mahasiswa A) dan (nama mahasiswa B) telah dipertahankan di depan dosen penguji pada hari..... tanggal.... bulan.....tahun.....

Tim Penguji

Nama Dosen Penguji I

NIDN.

Nama Dosen Penguji II

NIDN.

Nama Dosen Penguji III

NIDN.

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Mengesahkan
Kaprodi Teknik Kimia

Nama Dekan Fakultas Teknik
NIDN.

Nama Kaprodi Teknik Kimia
NIDN.

LAMPIRAN V. Format dan Sistematika Penulisan Laporan Tugas DPK

**SISTEMATIKA PENULISAN
TUGAS DESAIN PABRIK KIMIA
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS PGRI MADIUN**

Laporan Tugas DPK yang dikerjakan oleh Mahasiswa dituangkan dalam suatu bentuk karya tulis yang memuat bagian-bagian sebagai berikut:

Halaman Judul

Lembar Persetujuan

Lembar Pengesahan

Kata Pengantar

Daftar isi

Daftar Tabel

Daftar Gambar

Abstrak

Abstract

BAB I PENDAHULUAN

BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES

BAB III NERACA MASSA

BAB IV NERACA PANAS

BAB V SPESIFIKASI ALAT

BAB VI UTILITAS

BAB VII MANAJEMEN PERUSAHAAN

BAB VIII INSTRUMEN DAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN
KERJA(K3)

BAB IX ANALISIS EKONOMI

BAB X PENGOLAHAN LIMBAH

BAB XI PENUTUP

DAFTAR PUSTAKA

Lampiran

Lampiran 1 : Perhitungan Neraca Massa

Lampiran 2 : Perhitungan Neraca Panas

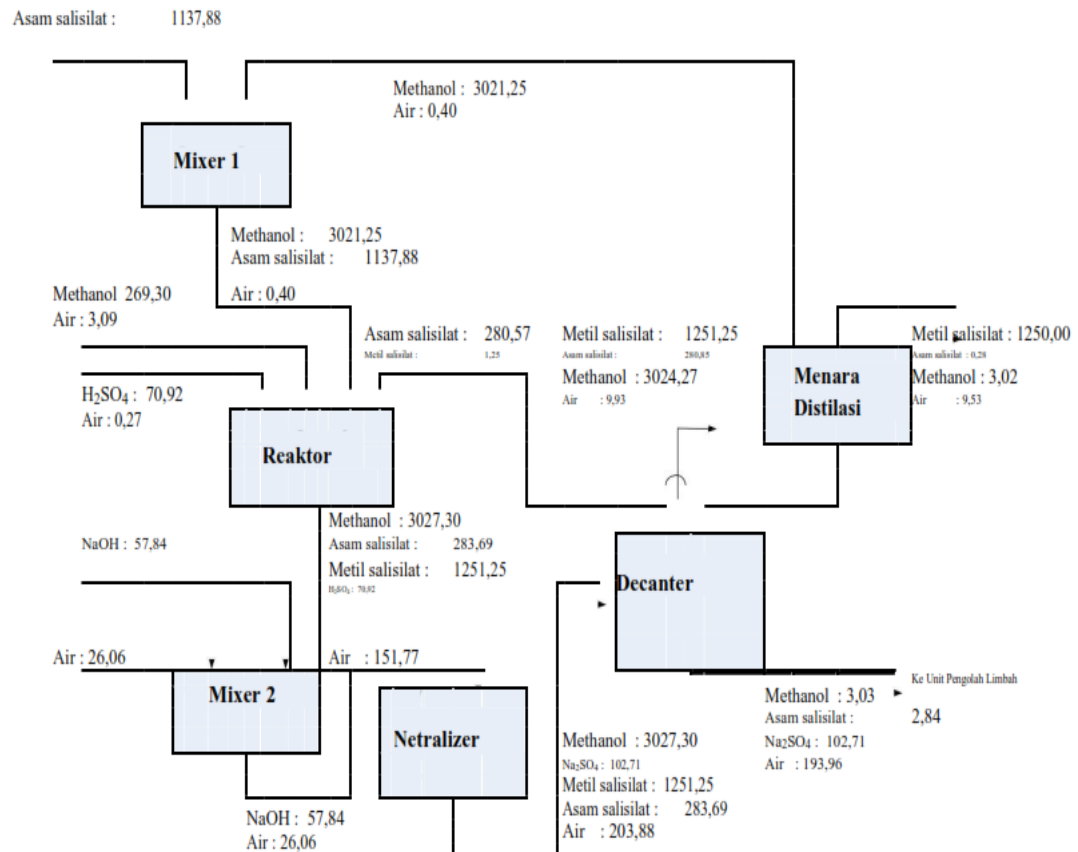
Lampiran 3 : Perhitungan spesifikasi peralatan

Lampiran 4 : Perhitungan Utilitas

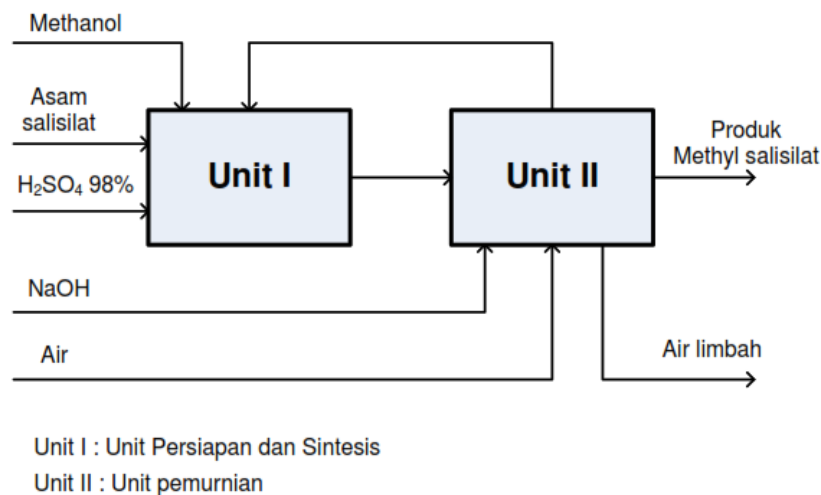
Lampiran 5 : Perhitungan Evaluasi Ekonomi

Lampiran VI. Contoh penyusunan diagram alir kuantitatif dan neraca massa *overall* makroskopis

- a. Diagram Alir Kuantitatif (Pabrik metil salisilat dari asam salisilat dan methanol, Kapasitas 10.000 ton/tahun)



- b. Neraca Massa Overall (Pabrik metil salisilat dari asam salisilat dan methanol, Kapasitas 10.000 ton/tahun)



Lampiran VII. Format Bab VIII INSTRUMEN DAN K3

BAB VIII INSTRUMEN DAN K3

Bab ini berisi tentang Pertimbangan Aspek Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan (*Safety, Health, and Environment (SHE) Considerations*). 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 DPK mahasiswa wajib membuat kajian SHE dan menuliskannya dalam bab tersendiri.

Dalam tugas DPK, mahasiswa diharuskan membuat kajian SHE secara sederhana dalam format *checklist* (+deskripsi singkat) tetapi cukup komprehensif. Cara membuat kajian SHE untuk tugas DPK 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)

Identifikasi hazard tidak dilakukan terhadap semua alat dan bahan tetapi hanya yang dianggap berpotensi menimbulkan hazard.