

**PRAKTIKUM
MENG GAMBAR TEKNIK
TEKNIK KIMIA**

MODUL

**TA.
2019/2020**

LABORATORIUM KOMPUTASI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA

Lisa Adhani, S.T.,M.T



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan berkahNya sehingga Praktikum Menggambar Teknik untuk Jurusan Teknik Kimia ini dapat diselesaikan.

Modul Praktikum Menggambar Teknik ini menjadi acuan bagi mahasiswa Jurusan Teknik Kimia dalam melaksanakan praktikum berdasarkan mata kuliah yang telah ditempuh sebelumnya, yaitu Menggambar Teknik. Penyusun menyadari bahwa modul ini masih jauh dari sempurna sehingga segala bentuk masukan yang konstruktif sangat diharapkan dalam pengembangan dan perbaikan modul Praktikum Menggambar Teknik ini di masa yang akan datang.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Bekasi, Maret 2020

Penyusun

HAK, KETENTUAN DAN TATA TERTIB PRAKTIKUM

HAK PRAKTIKAN :

1. Tiap praktikan menerima Modul dan Kartu Praktikum (selanjutnya harap ditempel pas foto terbaru ukuran 3x4).
2. Menggunakan fasilitas ruang praktikum dan isinya selama melaksanakan materi praktikum sesuai jadwal dan kelompok yang telah ditentukan.
3. Menggunakan fasilitas computer laboratorium komputasi dalam menyusun tugas atau laporan praktikum, selama fasilitas tersebut tidak digunakan oleh kegiatan praktikum lain/laboratorium lain, dan atas izin penanggung jawab laboratorium dengan kapasitas yang dibolehkan pada era kebiasaan baru (9 new normal).
4. Menerima materi sesuai dengan modul yang telah disusun.
5. Menerima pengarahan/bimbingan/asistensi baik dalam pembuatan tugas pendahuluan, penyampaian materi maupun penyusunan laporan.

Tata tertib praktikum

1. Kehadiran 100% (google meet)
2. Pretest min sehari sebelum prakt-ol. posttest diberikan setelah praktikum
3. Membuat laporan yang dikumpul maksimal seminggu setelah praktikum
4. Registrasi dilakukan sebelum sosialisasi / kuliah umum
5. Mengisi google form absen yang diberikan asisten saat pre test, praktikum daring dan pengumpulan laporan
6. Semua praktikan wajib mengikuti tes awal sebelum percobaan dilakukan sampai asisten yang bertanggung jawab menilai bahwa yang bersangkutan pantas dan mampu melaksanakan percobaan yang telah ditentukan. Apabila praktikan tidak mengikuti tes awal, percobaan dinyatakan GUGUR. Tes awal berlangsung 15 menit – 30 menit.
7. Semua praktikan wajib mencatat semua hasil pengamatan dari percobaan yang dilakukan / pengamatan penjelasan instruktur dan video percobaan di dalam Laporan Pendahuluan dan Jurnal Praktikum. Pada akhir percobaan semua hasil pengamatan harus diketahui dan disetujui oleh asisten.
8. Laporan Praktikum (lihat bagian contoh penulisan pada sosialisasi praktikum daring) harus sudah diserahkan kepada asisten satu minggu setelah praktikum, sedangkan draft laporan pendahuluan dan jurnal praktikum diserahkan kepada asisten sebelum tes awal dimulai, untuk disetujui asisten. Keterlambatan penyerahan akan dikenai sanksi, yaitu tidak boleh mengikuti praktikum pada hari penyerahan Laporan Praktikum.
9. Laporan Praktikum yang belum memenuhi persyaratan harus diperbaiki, dan diserahkan kepada asisten yang bersangkutan paling lambat seminggu setelah dinyatakan perlu perbaikan.
10. Bersikap sopan saat Gmeet, pada instruktur dan asisten.
11. Ketidakhadiran praktikan pada waktu yang telah dijadwalkan mendapatkan sanksi dinyatakan GUGUR, kecuali ada alasan kuat dan atau musibah/kemalangan yang tak terhindarkan.
12. Ketidakhadiran karena sakit, percobaannya dapat dilakukan di luar jadwal praktikum dengan persetujuan asisten, setelah mendapat ijin dari Dosen Koordinator Praktikum. Dispensasi perubahan jadwal karena sakit hanya dibolehkan satu kali selama periode praktikum.
13. Ketentuan lulus praktikum
 -) Telah mengikuti tes pendahuluan sebelum praktikum dimulai.
 -) Telah menghadiri g-meet semua percobaan pada semester yang sama dan dinyatakan lulus oleh asisten dan instruktur praktikum.
 -) Menyerahkan laporan praktikum untuk semua percobaan yang telah

- dilaksanakan dan dinilai oleh asisten dan instruktur praktikum.
14. Lulus ujian akhir praktikum.

PEDOMAN PENYUSUNAN LAPORAN

1. Penyusunan laporan dapat dimulai sejak praktikan selesai melakukan praktikum Modul I.
2. Laporan diketik rapi pada kertas putih berukuran **A4 – 80 gram**. Huruf yang dipergunakan adalah jenis Times New Roman ukuran **12 pt** dan **10 pt** untuk keterangan tabel dan gambar. Jarak antar baris adalah **1.5 spasi**. Margin **kiri – atas 4 cm, kanan – bawah 3 cm**.
3. Penomoran halaman diletakkan di bawah (**bottom – center**) dengan menggunakan huruf romawi kecil untuk halaman awal laporan. Untuk laporan utama dan lampiran penomoran halaman diletakkan pada pojok kanan atas, kecuali untuk setiap awal bab, nomor halaman berada di bagian bawah tengah. Laporan Utama dan Lampiran diberi nomor halaman dengan menggunakan angka arab.
4. Laporan dijilid **soft – cover laminating**, warna sampul **MERAH**.
5. Lembar Pengesahan Modul (pada masing-masing Modul) dibuat dan harus disahkan oleh Asisten Praktikum **setelah** laporan diketik.
6. Lembar Pengesahan Laporan Praktikum dibuat dan harus disahkan oleh Dosen Pengampu **sebelum** laporan tersebut dijilid.

SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN

- Halaman Sampul Laporan
 - Lembar Pengesahan Laporan
 - Kata Pengantar
 - Daftar Isi
 - Daftar Tabel
 - Daftar Gambar
 - Daftar Lampiran
- BAB I : PENDAHULUAN
- 1.1. Latar Belakang
 - 1.2. Perumusan Masalah
 - 1.3. Pembatasan Masalah
 - 1.4. Tujuan Praktikum
 - 1.5. Sistematika Penulisan
- BAB II : LANDASAN TEORI
- BAB III : PENGUMPULAN & PENGOLAHAN DATA
- BAB IV : ANALISA
- BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN
- Daftar Pustaka
 - Lampiran
 - Kartu Praktikum (tiap praktikan, asli)

1. Bahasa gambar dan Membuat Blok diagram

1.1. Bahasa Gambar

Bahasa gambar telah ada sejak awal waktu. Bentuk tulisan yang paling awal adalah melalui bentuk gambar, misalnya *hieroglyphics* Mesir. Kemudian bentuk-bentuk ini disederhanakan dan menjadi simbol-simbol abstrak yang dipakai dalam tulisan kita hari ini.

Sebuah gambar adalah suatu bentuk goresan yang sangat jelas dari benda nyata, ide atau rencana yang diusulkan untuk pembuatan atau konstruksi selanjutnya. Gambar mungkin berbentuk banyak, tetapi metode membuat gambar yang sangat jelas adalah sebuah bentuk alami dasar dari komunikasi ide-ide yang umum.

Dalam dunia permesinan penemuan-penemuan baru dalam bidang permesinan seperti mesin-mesin otomatis mempermudah kerja manusia. Pada awalnya penemuan itu tercipta dalam pikiran ilmuwan yang ahli dalam bidang permesinan. Suatu mesin, struktur atau sistem baru harus ada dalam pemikiran insinyur atau pembuatan rencana sebelum bisa menjadi kenyataan. Konsep awal atau ide biasanya tertulis pada kertas atau sebagai suatu gambar pada layar komputer dan dikomunikasikan pada orang lain melalui bahasa gambar (*graphic language*) dalam bentuk sketsa-sketsa tangan.

Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang sarjana teknik. Oleh karena itu gambar sering juga disebut sebagai “bahasa teknik” atau “bahasa untuk sarjana teknik”. Penerusan informasi adalah fungsi yang penting untuk bahasa maupun gambar. Gambar bagaimanapun juga adalah bahasa teknik, oleh karena itu diharapkan bahwa gambar harus meneruskan keterangan-keterangan secara tepat dan objektif. Dalam hal bahasa, kalimat pendek dan ringkas harus mencakup keterangan-keterangan dan pikiran-pikiran yang berlimpah. Hal ini hanya dapat dicapai oleh kemampuan, karir dan watak

dari penulis. Di lain pihak keterangan dan pikiran demikian hanya dapat dimengerti oleh pembaca yang terdidik.

Gambar mempunyai tugas meneruskan maksud dari perancang dengan tepat kepada orang-orang yang bersangkutan, kepada perencanaan proses, pembuatan, perakitan dan sebagainya. Selain itu, gambar merupakan data teknis yang sangat ampuh, dimana teknologi dari suatu perusahaan dipadatkan dan dikumpulkan. Dengan demikian gambar tidak hanya melukiskan gambar, tetapi berfungsi juga sebagai peningkat daya berpikir untuk perencana. Oleh karena itu sarjana teknik tanpa kemampuan menggambar, kekurangan cara penyampaian keinginan, maupun kekurangan cara menerangkan yang sangat penting.

Untuk itu seorang sarjana teknik mesin harus mampu menuangkan ide-ide ciptaannya ke dalam gambar-gambar sketsa. Disamping itu seorang sarjana teknik mesin harus mampu memberi contoh cara mengerjakan, langkah-langkah kerja atau proses pembuatan mesin kreasinya.

1.2. Dasar-Dasar Gambar Teknik

1.2.1. Alat-alat Gambar

Dalam menggambar teknik, anda perlu mengenal jenis alat untuk menggambar beserta kegunaannya. Alat gambar merupakan salah satu hal yang berguna untuk memudahkan kita dalam menggambar, khususnya dalam bidang menggambar teknik. Alat-alat gambar mencakup atas kertas gambar, pensil gambar, penggaris, jangka dan sebagainya. Masing-masing alat memiliki kegunaan yang berbeda.

1.2.2. Kertas Gambar

Sesuai dengan tujuan gambar, bermacam-macam kertas gambar dipakai, seperti kertas gambar putih, kertas kalkir dan sebagainya. Masing-masing kertas memiliki karakter dan kegunaan yang berbeda

Untuk gambar tata letak (perencanaan awal), biasanya dipakai kertas gambar putih yang permukaannya tidak berbulu atau kasar dan menggunakan

pensil. Sedang untuk gambar kerja yang biasanya dibutuhkan lebih dari satu (untuk diperbanyak untuk disebarkan kebengkel, arsip dsb.) Biasanya dipakai kertas kalkir. Sebab gambar diatas kertas kalkir ini dapat diperbanyak dengan cara cetak biru (*blue print*) atau dengan copy biasa. Jadi gambar yang dipakai dibengkel adalah gambar cetak birunya, sedang gambar asli (kalkir) disimpan sebagai arsip. Untuk gambar diatas kalkir ini biasanya digunakan tinta untuk mendapatkan hasil cetak biru (foto copy) yang baik.

1.2.3. Pensil Gambar

Untuk gambar teknik kita memerlukan beberapa macam pensil. Karena pensil yang digunakan dalam gambar teknik memiliki karakteristik yang berbeda sesuai kegunaannya. Ketebalan dari masing-masing jenis pensil juga berbeda.

Ada tiga golongan kekerasan pensil, yang masing-masing dibagi lagi dalam tingkat kekerasan. Golongan tersebut adalah keras (H), sedang (F) dan lunak (B). Golongan keras dari 9H sampai 4H, golongan sedang dari 3H sampai B dan golongan lunak dari 2B sampai dengan 7B. Sayangnya sekali derajat kekerasan pensil ini masih belum di standarkan sepenuhnya., karena itu dianjurkan untuk menggunakan satu merk pensil saja agar lebih tepat derajat kekerasannya.

Sekarang sudah banyak dipakai pensil yang diisi kembali (pensil mekanik). Isi dari pensil ini mempunyai tingkat kekerasan yang bermacam-macam demikianjuga dengan ukuran diameter isinya dapat disesuaikan dengan ukuran tebal garis, sehingga tidak perlu lagi penajaman. Ukuran-ukuran yang ada ialah 0,3, 0,5, 0,7 dan 0,9 mm dan kekerasannya dapat dipilih dari HB atau F, H, 2H dan 3H. Supaya hasil dari garis yang dibuat dengan pensil tersebut baik, maka pensil terhadap mistar harus mempunyai sudut 90 derajat, sedang kecondongan dari arah geraknya bersudut antara 80 -90 derajat.

1.2.4. Pena

Pena yang mempunyai ujung (mata pena) dengan macam-macam ukuran, seperti pensil mekanis disebut Rapido. Banyak keuntungan dari pena Rapido ini bila dibandingkan dengan pena tarik:

1. Tidak sering-sering mengisi tinta, sehingga dapat menghemat waktu
2. Tinta berada dalam tabung sehingga tidak mudah tumpah, pada pena tarik tinta berada pada mulut pena dan berhubungan langsung dengan udara luar, sehingga cepat kering dan mudah tumpah.
3. Tebal/ tipis nya garis sangat akurat, sebab ada macam-macam pilihan mata pena dengan ukuran tebal yang sudah tepat. Tidak perlu menyetel/ memeriksa tebal garis lagi Saat ini pena "tank" sudah ditinggalkan dan dipakai pena "rapido"



Gambar 1.1 Pena Rapido

1.2.5. Kotak Jangka

Dalam menggambar teknik ada perlengkapan yang sangat penting yakni kotak jangka. Kotak jangka yang sederhana harus berisi paling sedikit sebuah jangka besar yang mempunyai ujung yang dapat ditukar-tukar, yaitu ujung untuk potlot dan ujung untuk tinta, sebuah alat penyambung untuk membuat lingkaran besar, sebuah jangka pegas dan sebuah pena penggaris.

Jangka digunakan untuk membuat lingkaran, membagi garis atau sudut dan sebagainya. Konstruksi dari jangka pada dasarnya terdiri dari beberapa bagian

yang disambungkan antara satu dengan yang lain mempergunakan engsel. Ada tiga macam jangka yang digunakan untuk menggambar tergantung besar kecilnya lingkaran yang akan digambar. Jangka besar menggambar lingkaran diameter 100 mm sampai 200 mm. Jangka menengah untuk 20 mm sampai 100 mm. Dan jangka kecil untuk 5 mm sampai 30 mm.

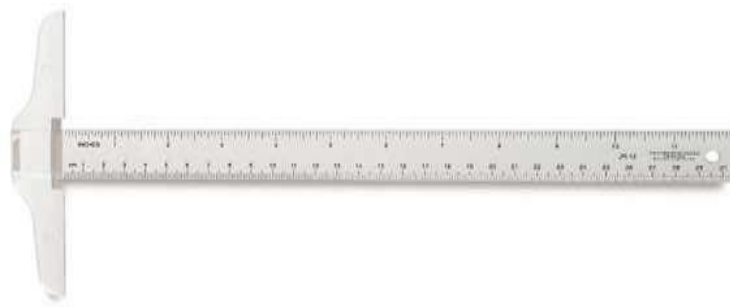


Gambar 1.2 Jangka

1.2.6. Penggaris

Penggaris merupakan salah satu alat untuk menggambar. Ada beberapa macam penggaris beserta kegunaannya masing-masing. Penggaris-T terdiri dari landasan (kepala) dan daun, sehingga membentuk huruf T, disebut pula penggaris-T. Biasa digunakan untuk membuat garis horizontal yang panjang dengan menekankan landasannya pada tepi kiri papan gambar dan mengesemnya ke atas dan ke bawah. Jenis lain dari penggaris-T adalah yang landasannya dua, satu landasan tetap dan yang lain dapat bergerak. Dengan mengatur sudut yang dikehendaki dari landasan yang dapat bergerak ini orang dapat membuat garis panjang yang tidak horizontal (miring). Untuk menarik garis dengan pensil tinta dipakai permukaan penggaris yang condong bukan yang tebal, lihat penampang dari penggaris.

Bahan dari penggaris ini biasanya dibuat dari seluloid/ mika yang tahan terhadap perubahan cuaca yaitu panas dan dingin, selain itu juga transparan (tembus pandang). Untuk memeriksa kelurusan dari penggaris ini, diperlukan penggaris-T yang sudah diperiksa kelurusannya, kemudian permukaan yang dipakai untuk menggaris dari kedua penggaris-T itu dipertemukan diatas papan gambar bila benar-benar berimpit dan tidak ada yang renggang berarti penggaris- T itu lurus.



Gambar 1.3 Penggaris T

1.2.7. Mistar Segi Tiga

Disamping mistar lurus yang biasa kita kenal, kita membutuhkan sepasang mistar segi tiga untuk membuat sudut istimewa dan untuk membuat garis sejajar, terutama bila kita tidak memiliki mesin gambar.

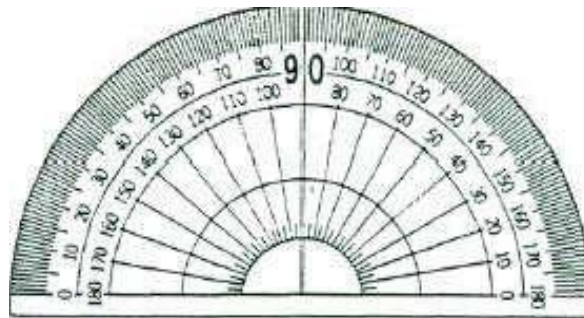
Mistar segi tiga yang dipakai ada 2 (dua) buah, mistar yang pertama mempunyai sudut 45° , 90° , 45° , sedangkan yang lainnya mempunyai sudut 30° , 60° dan 90° .

1.2.8. Mistar Ukur

Mistar ukur mempunyai garis pembagi dalam mm dan inchi, dibuat dari bahan yang tidak mudah rusak, seperti kayu yang tidak terpengaruh oleh kelembaban udara atau dari seluloid. Untuk memindahkan ukuran dengan baik dan tepat, ukuran pada mistar ukur harus sedekat mungkin dengan permukaan kertas. Jadi kecondongan dari mistar ukur sangat tajam.

1.2.9. Busur derajat

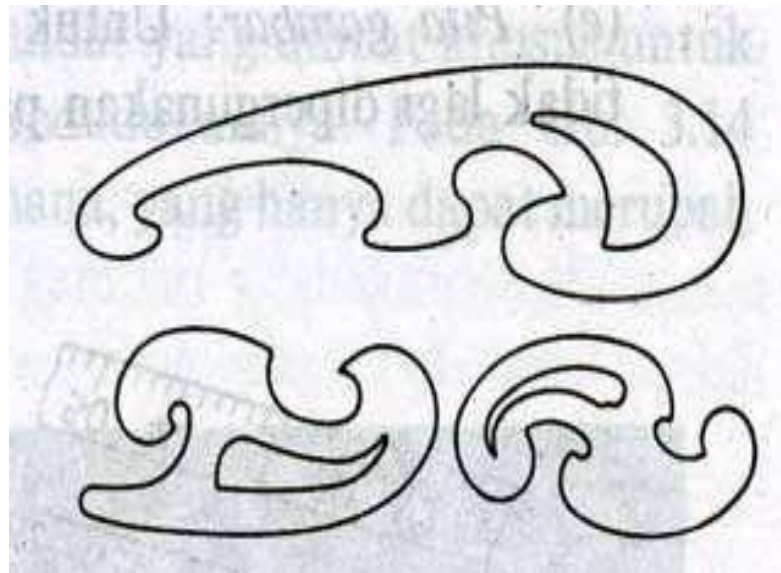
Busur derajat dibuat dari aluminium atau plastik. Biasanya busur derajat ini mempunyai garis-garis pembagi dari 0° sampai dengan 180° . Dengan alat ini, kita bisa mengukur sudut dan membagi sudut.



Gambar 1.4 Busur Derajat

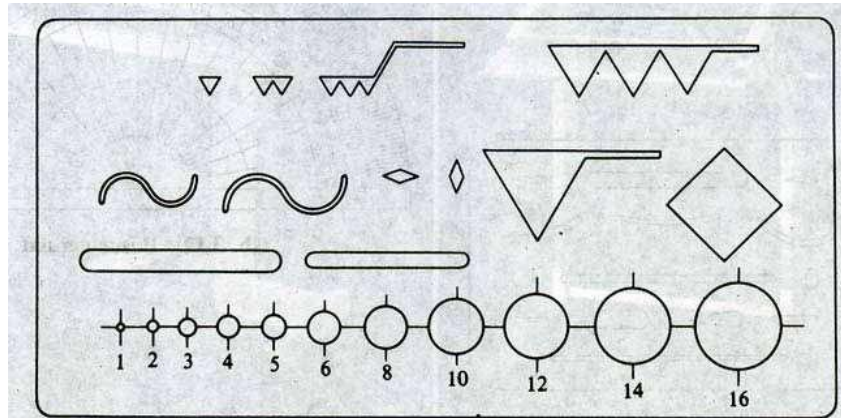
1.2.10. Mal

Untuk menggambar garis-garis lengkung yang tidak dapat dibuat dengan jangka, digunakan mal lengkung.



Gambar 1.5 Penggaris Mal

Selain mal lengkung kita juga menggunakan sablon (mal bentuk). Sablon ada macam-macam, ada sablon untuk huruf, angka, lingkaran, segi empat, elips, lambang untuk tanda pengerjaan, untuk tanda las dan sebagainya



Gambar 1.6 Penggaris Mal Bentuk

1.3. Standart ISO




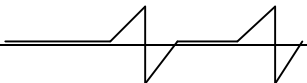

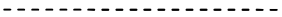
Gambar teknik merupakan salah satu wadah sebagai bahasa yang digunakan oleh engineer, maka dalam gambar teknik ada standar-standar menggambar paten yang harus dipatuhi agar gambar yang telah kita buat mampu dimengerti oleh engineer lainnya.

1.3.1. Garis

Dalam gambar dipergunakan beberapa jenis garis, yang masing-masing mempunyai arti dan penggunaannya sendiri. Oleh karena itu penggunaannya harus sesuai dengan maksud dan tujuannya

Jenis-jenis garis yang dipergunakan dalam gambar mesin ditentukan oleh gabungan bentuk dan tebal garis. Tiap jenis dipergunakan menurut peraturan tertentu. Macam-macam garis dan penggunaannya dijelaskan pada tabel 1.1 dibawah ini.

Tabel 1.1 Macam-macam garis dan penggunaannya. (ISO. R 128)

| Jenis Garis | Keterangan | Penggunaan |
|---|-------------------------------|---|
| A  | Tebal kontinu. | A1. Garis-garis nyata (gambar). A2. Garis-garis tepi. |
| B  | Tipis kontinu. | B1. Garis berpotongan khayal. B2. Garis-garis ukur. B3. Garis-garis proyeksi/bantu. B4. Garis-garis penunjuk. B5. Garis-garis arsir. B6. Garis-garis nyata dari penampang diputar ditempat. B7. Garis sumbu pendek. |
| C  | Tipis kontinu bebas. | C1. Garis-garis batas dari potongan sebagian atau bagian yang dipotong, bila batasnya bukan garis bergores tipis. |
| D  | Tipis kontinu dengan sig-sig. | D1. Sama dengan garis tipis kontinu bebas. |
| E  | Garis gores tebal. | E1. Garis nyata terhalang. E2. Garis tepi terhalang. |
| F  | Garis gores tipis. | F1. Garis nyata terhalang. F2. Garis tepi terhalang. |

| | | |
|--------------|-----------------------------|--|
| G. ----- | Garis bergores tipis. | G1. Garis sumbu. G2. Garis simetri. G3. Lintasan. |
| H. — — — — — | Garis bergores tebal. | H1. Penunjukan permukaan yang harus mendapat penanganan khusus. |
| I. ----- | Garis bergores ganda tipis. | I1. Bagian yang berdampingan. I2. Batas-batas kedudukan benda yang bergerak. I3. Bentuk semula sebelum dibentuk. I4. Bagian benda yang berada didepan bidang potong. |

A. Garis-garis yang berimpit

Bila dua garis atau lebih yang berbeda-beda jenisnya berimpit, maka penggambarannya harus dilaksanakan sesuai urutan prioritas berikut:

1. Garis benda yang langsung terlihat (garis tebal)
2. Garis yang tidak langsung terlihat (garis putus-putus)
3. Garis sumbu (garis strip titik)
4. Garis bantu, garis ukur dan garis arsir (garis tipis, jenis)

1.3.2. Skala

ISO DIS 5457 menentukan penggunaan kertas gambar dari seri A, yaitu seri A0-A4.

Sebuah mesin atau komponennya mempunyai ukuran yang berbeda-beda. Ada yang kecil dan ada yang besar. Oleh karena itu ukuran gambar harus diperkecil, tidak mungkin menggambar sebuah benda dalam kertas gambar dari ukuran tertentu, dalam ukuran sebenarnya.

Pengecilan atau pembesaran gambar dilakukan dengan skala tertentu.

Skala adalah perbandingan ukuran linier pada gambar terhadap ukuran linier dari skala pengecilan.

Ada tiga macam skala gambar, yaitu:

1. Skala pembesaran

Skala pembesaran digunakan jika gambarnya dibuat lebih besar daripada benda sebenarnya.

2. Skala penuh

Skala penuh dipergunakan bilamana gambarnya dibuat sama besar dengan benda sebenarnya.

3. Skala pengecilan

Skala pengecilan dipergunakan bilamana gambarnya dibuat lebih kecil dari benda sebenarnya.

A. Penunjukan skala Skala

diperinci sebagai berikut: $x : 1$

Skala pembesaran

$1 : 1$ Skala penuh

$1 : x$ Skala pengecilan

Tabel 1.2 Skala yang disarankan

| Skala pembesaran | Ukuran penuh | Skala pengecilan |
|------------------|--------------|------------------|
| 50 : 1 | 1 : 1 | 1 : 2 |
| 20 : 1 | | 1 : 20 |
| 10 : 1 | | 1 : 200 |
| 5 : 1 | | 1 : 2000 |
| 2 : 1 | | 1 : 5 |
| | | 1 : 50 |
| | | 1 : 500 |
| | | 1 : 5000 |
| | | 1 : 10 |
| | | 1 : 100 |
| | | 1 : 1000 |
| | | 1 : 10000 |

1.3.3. Posisi dan Ukuran Kepala Gambar

A. Kepala gambar

Kepala gambar harus dibubuhkan pada lembaran kertas gambar untuk menunjukkan hal-hal berikut, yang diperlukan untuk penanganan gambar, atau secara umum menunjukkan isi gambar:

1. Nomor gambar
2. Judul gambar
3. Nama perusahaan
4. Tanda tangan petugas yang bertanggung jawab
5. Keterangan-keterangan gambar
6. Cara proyeksi , dsb

B. Posisi kepala gambar

Kepala gambar harus terletak dalam kertas gambar bagian sudut kanan bawah, untuk lembar kertas gambar dengan posisi horizontal, jenis X, atau posisi vertikal, jenis Y.

Tabel 1.3 Penunjukan Posisi Kepala Gambar

| Penunjukan | Posisi sisi horizontal | Posisi kepala gambar | Jenis kertas gambar |
|------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| A0-A3 | Sisi panjang | Sudut Kanan Bawah | Jenis X |
| A4 | Sisi pendek | | Jenis Y |

Letak khusus kertas gambar dan posisi kepala gambar dalam gambar teknik:



Gambar 1.7 Posisi Kepala Gambar Pada Kertas Normal



Gambar 1.8 Posisi Kepala Gambar Pada Kertas Khusus

C. Ukuran Kepala Gambar

Kepala gambar mempunyai panjang maksimum 180 mm. Tingginya tergantung dari kebutuhan. Contoh kepala gambar:

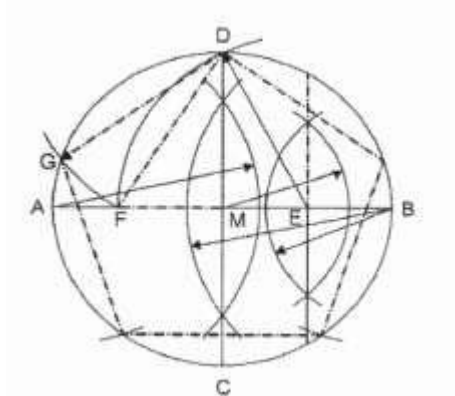


Gambar 1.9 Contoh Kepala Gambar

1.4. Kontruksi-kontruksi dasar

1.4.1. Menggambar Segi Lima Beraturan

-) Ditentukan lingkaran dengan pusat M.
-) Tarik garis tengah melalui titik M memotong lingkaran di titik A dan titik B.
-) Buat busur yang sama dari titik A dan titik B. Perpotongan busur tersebut ditarik garis memotong lingkaran di titik C dan D serta melalui titik M.
-) Kemudian buat busur yang sama pada titik M dan titik B. Perpotongan busur tersebut ditarik garis hingga memotong di titik E.
-) Hubungkan garis dari titik E dan titik D.
-) Lingkarkan dari titik E sepanjang ED ke arah MA hingga memotong di titik F.
-) Garis DF merupakan sisi dari segi lima beraturan.
-) Dan seterusnya lingkarkan sisi tersebut pada keliling lingkaran akan membentuk segi lima beraturan.

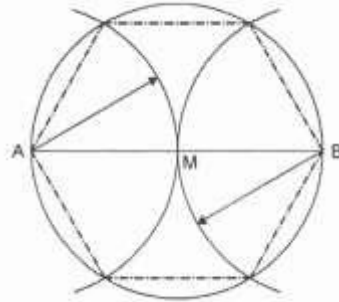


Gambar 1.10 Gambar Segi Lima Beraturan

1.4.2. Menggambar Segi Enam Beraturan

-) Ditentukan lingkaran dengan pusat M.
-) Tarik garis tengah melalui titik M memotong lingkaran di titik A dan titik B.

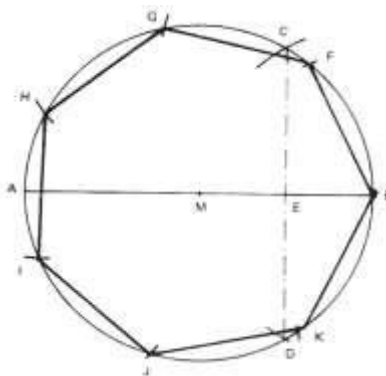
-) Buat busur yang sama dari titik A dan titik B sepanjang $AM = BM$ memotong lingkaran.
-) Hubungkan titik potong yang terdapat pada lingkaran tersebut sehingga tergambarlah segi enam beraturan.



Gambar 1.11 Gambar Segi Enam Beraturan

1.4.3. Menggambar Segi Tujuh Beraturan

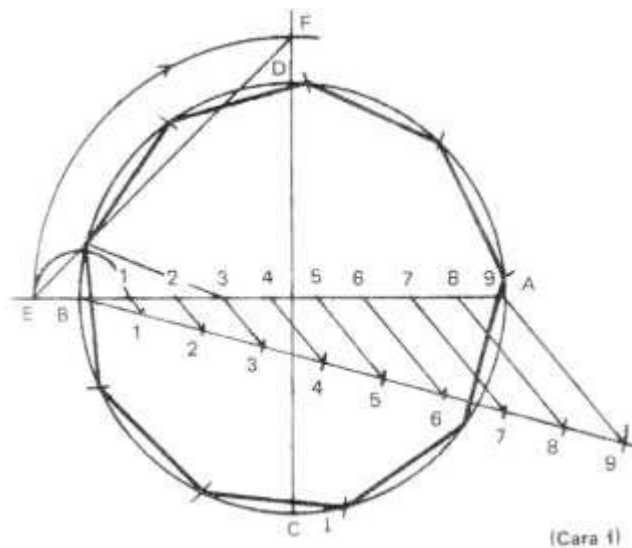
-) Ditentukan lingkaran dengan pusat M.
-) Tarik garis tengah melalui titik M memotong lingkaran di titik A dan titik B.
-) Buat busur yang sama dari titik B sepanjang BM memotong lingkaran di titik C dan D.
-) Hubungkan titik potong C dan D memotong BM di titik E, maka CE merupakan sisi dari segi tujuh beraturan.
-) Lingkarkan sisi CE pada keliling lingkaran sehingga tergambarlah segi tujuh beraturan



Gambar 1.12 Gambar Segi Tujuh Beraturan

1.4.4. Segi Sembilan Beraturan

-) Ditetapkan lingkaran
-) Tarik garis tengah AB dan bagilah AB menjadi 9 bagian sama panjang
-) Tarik garis CD tegak lurus garis AB di tengah-tengah AB
-) Perpanjang garis AB dan CD berturut-turut dengan BE dan DF = $\frac{1}{9}$ AB
-) Hubungkan DF hingga memotong lingkaran, maka garis dari titik potong lingkaran ke titik 3 merupakan sisi segi sembilan beraturan dan ukuran pada keliling lingkaran

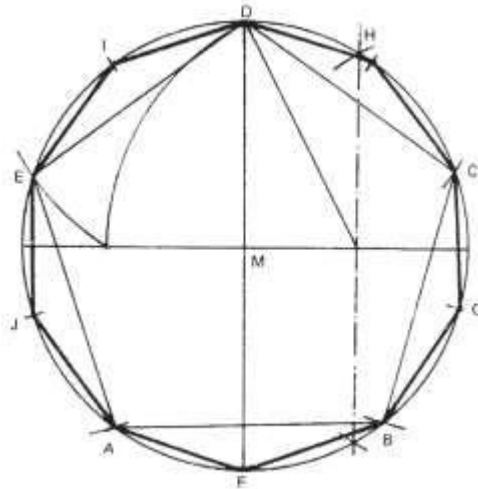


Gambar 1.13 Gambar Segi Sembilan Beraturan

1.4.5. Segi Sepuluh Beraturan

-) Ditetapkan lingkaran dengan pusat M
-) Tarik garis tengah melalui titik M arah mendatar sehingga memotong lingkaran
-) Buat garis tengah melalui titik M arah tegak sehingga memotong lingkaran
-) Buat busur yang sama dari titik M dan titik Q, perpotongan busur tersebut ditarik memotong garis MQ di titik L dan D
-) Lingkarkan dari titik L sepanjang LD ke arah MP hingga memotong di titik F

-) Garis DF merupakan sisi dari segi lima beraturan, sedangkan MF merupakan sisi segi sepuluh
-) Dan seterusnya lingkarkan sisi tersebut pada keliling lingkaran akan membentuk segi lima beraturan dan juga segi sepuluh beraturan



Gambar 1.14 Gambar Segi Sepuluh Beraturan

1.4.6. Segi banyak teratur

Cara membuat segi banyak teratur dengan jumlah sisi n , ditentukan oleh rumus berikut: $2(n-2)(90^\circ/n)$.

1.5 Pemodelan System

Tiga alasan yang menyebabkan sebaiknya dilakukan pemodelan sistem, yaitu:

- Dapat melakukan perhatian pada hal-hal penting dalam sistem tanpa mesti terlibat terlalu jauh.
- Mendiskusikan perubahan dan koreksi terhadap kebutuhan pemakai dengan resiko dan biaya minimal.
- Menguji pengertian penganalisa sistem terhadap kebutuhan pemakai dan membantu pendesain sistem dan pemrogram membangun sistem.

Tetapi ada banyak bentuk model yang dapat digunakan dalam perancangan sistem antara lain model narasi, model prototype, model grafis dan lain-lain. Dalam hal ini tidak jadi masalah model mana yang akan digunakan, yang jelas harus mampu merepresentasikan visualisasi bentuk sistem yang diinginkan pemakai, krena sistem akhir yang dibuat bagi pemakai akan diturunkan dari model

tersebut.

Perangkat yang digunakan untuk memodelkan suatu sistem diantaranya adalah:

1. Context Diagram
2. Data Flow Diagram
3. Kamus Data
4. Spesifikasi Proses

2. CONTEXT DIAGRAM (DIAGRAM KONTEKS)

Model berikutnya menjawab sejumlah pertanyaan yang muncul dalam pembuatan statement of purpose. Context Diagram merupakan kejadian tersendiri dari suatu diagram alir data. Dimana satu lingkaran merepresentasikan seluruh sistem. Context Diagram ini harus berupa suatu pandangan, yang mencakup masukan-masukan dasar, sistem-sistem dan keluaran.

Context Diagram merupakan tingkatan tertinggi dalam diagram aliran data dan hanya memuat satu proses, menunjukkan sistem secara keseluruhan. Proses tersebut diberi nomor nol. Semua entitas eksternal yang ditunjukkan pada diagram konteks berikut aliran data-aliran data utama menuju dan dari sistem. Diagram tersebut tidak memuat penyimpanan data dan tampak sederhana untuk diciptakan, begitu entitas-entitas eksternal serta aliran data-aliran data menuju dan dari sistem diketahui penganalisis dari wawancara dengan user dan sebagai hasil analisis dokumen. Context diagram menggarisbawahi sejumlah karakteristik penting dari suatu sistem:


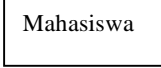
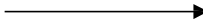
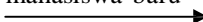
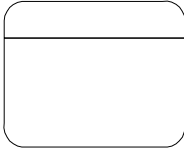
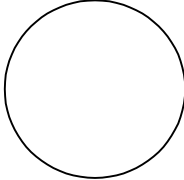

- **Kelompok pemakai**, organisasi, atau sistem lain dimana sistem kita melakukan komunikasi yang disebut juga sebagai terminator.

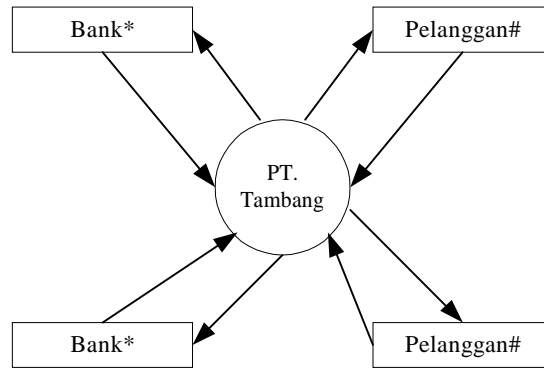
- **Data** dimana sistem kita menerima dari lingkungan dan harus diproses dengan cara tertentu.
- **Data** yang dihasilkan sistem kita dan diberikan ke dunia luar.
- **Penyimpanan data** yang digunakan secara bersama antara sistem kita dengan terminator. Data ini dibuat oleh sistem dan digunakan oleh lingkungan atau sebaliknya,, dibuat oleh lingkungan dan digunakan oleh sistem kita.
- **Batasan** antara sistem kita dan lingkungan.

Context Diagram dimulai dengan penggambaran terminator, aliran data, aliran kontrol penyimpanan, dan proses tunggal yang menunjukkan keseluruhan sistem. Bagian termudah adalah menetapkan proses (yang hanya terdiri dari satu lingkaran) dan diberi nama yang mewakili sistem. Nama dalam hal ini dapat menjelaskan proses atau pekerjaan atau dalam kasus ekstrim berupa nama perusahaan yang dalam hal ini mewakili proses yang dilakukan keseluruhan organisasi.

Terminator ditunjukkan dalam bentuk persegi panjang dan berkomunikasi langsung dengan sistem melalui aliran data atau penyimpanan eksternal. Antar terminator tidak diperbolehkan komunikasi langsung. Pada kenyataannya hubungan antar terminator dilakukan, tetapi secara definitif karena terminator adalah bagian dari lingkungan, maka tidak relevan jika dibahas dalam context diagram.

Tabel 1. Simbol-simbol Context Diagram

| Simbol | Arti | Contoh |
|--|---------------------------|---|
|  | Terminator |  |
|  | Aliran Data/ Data flow | Informasi mahasiswa baru  |
|  atau  | Proses/Process |  |



Gambar 6.1 Duplikasi terminator

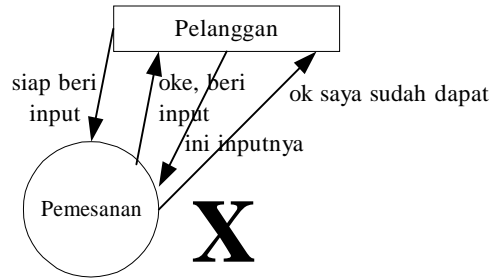
Context Diagram memiliki aturan sebagai berikut:

- a. Jika terdapat banyak terminator yang mempunyai banyak masukan dan keluaran diperbolehkan untuk digambarkan lebih dari satu kali sehingga mencegah penggambaran yang terlalu rumit, dengan ditandai secara khusus untuk menjelaskan bahwa terminator yang dimaksud adalah identik. Tanda tersebut dapat berupa asterik (*) atau pagar (#).
- b. Jika terminator mewakili individu sebaiknya diwakili oleh peran yang dimainkan personil tersebut. Alasan pertama adalah personil yang berfungsi untuk melakukan itu dapat berganti sedang Context Diagram harus tetap akurat walaupun personil berganti. Alasan kedua adalah seorang personil dapat memainkan lebih dari satu peran.
- c. Karena fokus utama adalah mengembangkan model, maka penting untuk membedakan sumber (*resource*) dan pelaku (*handler*)., pelaku adalah mekanisme, perangkat atau media fisik yang mentransportasikan data ke/dari sistem, karena pelaku seringkali familier dengan pemakai dalam implementasi sistem berjalan, maka sering menonjol sebagai sesuatu yang harus digambarkan lebih dari sumber data itu sendiri. Sedangkan sistem baru dengan konsep pengembangan teknologinya membuat pelaku menjadi sesuatu yang tidak perlu digambarkan.

Aliran dalam context diagram memodelkan masukan ke sistem dan keluaran dari sistem seperti halnya sinyal kontrol yang diterima atau dibuat sistem. Aliran data hanya digambarkan jika diperlukan untuk mendeteksi kejadian dalam lingkungan dimana sistem harus memberikan respon atau membutuhkan data untuk menghasilkan respon. Selain itu, aliran data dibutuhkan untuk menggambarkan transportasi antara sistem dan terminator. Dengan kata lain aliran data digambarkan jika data tersebut diperlukan untuk menghasilkan respon pada kejadian tertentu.

Dalam hal ini kita seharusnya menggambar context diagram dengan asumsi bahwa masukan disebabkan dan diawali oleh terminator, sedangkan keluaran disebabkan dan diawali oleh sistem.

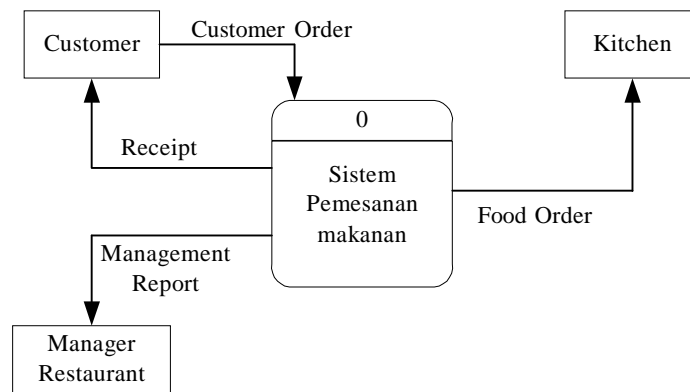
Dengan mencegah interaksi yang tidak perlu (*extraneous prompts*) yang berorientasi pada implementasi masukan-keluaran dan mengkonsentrasikan pemodelan pada jaringan aliran data.



Gambar 6.2 Interaksi yang tidak perlu

Kadang-kadang diperlukan dialog karena terminator tidak tahu sistem memerlukan masukan atau sistem tidak memberikan keluaran karena tidak tahu terminator membutuhkannya. Dalam hal ini interaksi menjadi diperlukan dan diasumsikan menjadi bagian esensi sistem sebagaimana gambar dibawah ini:

Contoh 6.3. sebuah Context Diagram untuk sistem pemesanan makanan ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



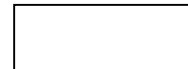
Gambar 6.3. Diagram Konteks Sistem Pemesanan Makanan

3. DATA FLOW DIAGRAM

Empat simbol dasar yang digunakan untuk memetakan gerakan diagram aliran data adalah:

a. External Entity (Entitas)/terminator

Suatu entitas dapat disimbolkan dengan suatu notasi kotak sebagai berikut:



Kotak ini digunakan untuk menggambarkan suatu entitas eksternal (bagian lain, sebuah perusahaan, seseorang atau sebuah mesin) yang dapat mengirim data atau menerima data dari sistem. Entitas ini disebut juga sumber atau tujuan data, dan dianggap eksternal terhadap sistem yang sedang digambarkan. Setiap entitas diberi label dengan sebuah nama yang sesuai. Meskipun berinteraksi dengan sistem, namun dianggap di luar batas-batas sistem. Entitas-entitas tersebut harus diberi nama dengan suatu kata benda entitas yang sama bisa digunakan

lebih dari sekali atas suatu diagram aliran data tertentu untuk menghindari persilangan antara jalur-jalur aliran data

Bentuk dari eksternal entity diantaranya adalah sebagai berikut:

- Suatu kantor, departemen atau divisi dalam perusahaan tetapi di luar sistem yang sedang dikembangkan.
- Orang/sekelompok orang di organisasi tetapi di luar sistem yang sedang dikembangkan
- Suatu organisasi atau orang yang berada di luar organisasi seperti misalnya langganan, pemasok, dll.
- Sistem informasi yang lain di luar sistem yang sedang dikembangkan
- Sumber asli dari suatu transaksi
- Penerima akhir dari suatu laporan yang dihasilkan oleh sistem

b. Data Flow/Arus data

Suatu arus data dapat disimbolkan dengan menggunakan suatu notasi tanda panah berikut .



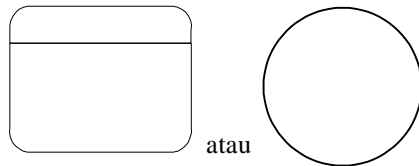
Tanda panah ini menunjukkan perpindahan data dari satu titik ke titik yang lain, dengan kepala tanda panah mengarah ke tujuan data. Karena sebuah tanda panah menunjukkan seseorang, tempat atau sesuatu, maka harus digambarkan dalam kata benda.

Bentuk dari arus data diantaranya adalah sebagai berikut:

- Formulir atau dokumen yang digunakan di perusahaan
- Laporan tercetak yang dihasilkan oleh sistem
- Tampilan atau output di layar komputer yang dihasilkan oleh sistem
- Masukan untuk komputer
- Komunikasi ucapan
- Surat-surat atau memo
- Data yang dibaca atau direkamkan ke suatu file
- Suatu isian yang dicatat pada buku agenda
- Transmisi data dari suatu komputer ke komputer yang lain

c. Process/Proses

Bujur sangkar dengan sudut membulat/lingkaran digunakan untuk menunjukkan adanya proses transformasi. Proses-proses tersebut selalu menunjukkan suatu perubahan dalam data; jadi, aliran data yang meninggalkan suatu proses selalu diberi label yang berbeda dari aliran data yang masuk. Proses-proses yang menunjukkan hal itu di dalam sistem dan harus diberi nama menggunakan salah satu format berikut ini. Sebuah nama yang jelas memudahkan untuk memahami proses apa yang sedang dilakukan.



Pemberian nama pada proses:

1. Menetapkan nama sistem secara keseluruhan saat menamai proses pada level yang lebih tinggi. Contoh: *sistem kontrol inventaris*.
2. Menamai suatu subsistem utama, menggunakan nama-nama seperti : *Sistem pelaporan inventaris* atau *Sistem pelayanan konsumen internet*.
3. Menggunakan format kata kerja – kata sifat – kata benda untuk proses-proses yang mendetail. Kata kerja yang menggambarkan jenis kegiatan yang seperti ini, misalnya *menghitung*, *memverifikasi*, *menyiapkan*, *mencetak* atau *menambahkan*. Contoh-contoh nama proses yang lengkap adalah: *menghitung pajak penjualan*, *memverifikasi status rekening konsumen*, *menyiapkan invoice pengapalan*, *mencetak laporan yang diurutkan ke belakang*, *mengirim konfirmasi email ke konsumen*, *memverifikasi neraca kartu kredit* dan *menambah record inventaris*.

d. Data Store (Penyimpanan Data)

Data store dilambangkan dengan bujur sangkar dengan ujung terbuka.



yang menunjukkan penyimpanan data. Penyimpanan data menandakan penyimpanan manual, seperti lemari file/sebuah file/basisdata terkomputerisasi. Karena penyimpanan data mewakili seseorang, tempat atau sesuatu, maka diberi nama dengan sebuah kata benda. Penyimpanan data sementara seperti kertas catatan/sebuah file komputer sementara tidak dimasukkan ke dalam diagram aliran data.

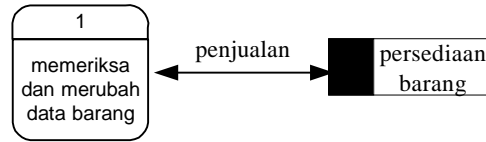
Bentuk dari penyimpanan data diantaranya adalah sebagai berikut:

- Suatu file atau database di sistem komputer
- Suatu arsip atau catatan manual
- Suatu kotak tempat data di meja seseorang
- Suatu tabel acuan manual
- Suatu agenda atau buku

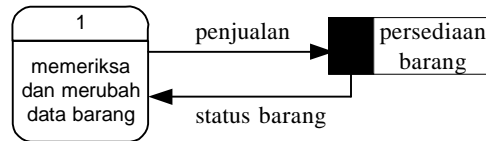
Dalam penggambaran penyimpanan data perlu diperhatikan beberapa hal, antara lain:

- a. Hanya proses saja yang berhubungan dengan simpanan data, karena yang menggunakan/merubah data di simpanan data adalah suatu proses.
- b. Arus data yang menuju ke simpanan data dari suatu proses menunjukkan proses update terhadap data yang tersimpan di simpanan data. Update dapat berupa proses:
 - Menambah/menyimpankan record baru atau dokumen baru ke dalam simpanan data.
 - Menghapus record atau mengambil dokumen dari simpanan data
 - Merubah nilai data di suatu record atau di suatu dokumen yang ada di simpanan data

- c. Arus data yang berasal dari simpanan data ke suatu proses menunjukkan bahwa proses tersebut menggunakan data yang ada di simpanan data.
- d. Untuk suatu proses yang melakukan kedua-duanya yaitu menggunakan dan update simpanan data dapat dipilih salah satu penggambaran.
 - Menggambarkan sebuah garis dengan panah mengarah kedua arah yang berlawanan dari simpanan data sebagai berikut:



- Menggunakan arus data yang terpisah sebagai berikut:



Untuk menghindari garis arus data yang saling berpotongan sehingga membuat gambar di DFD menjadi ruwet, maka simpanan data/kesatuan luar dapat digambar lebih dari sebuah.

4. MENGGAMBAR DIAGRAM 0 (LEVEL BERIKUTNYA)

Diagram 0 adalah pengembangan dari diagram konteks dan bisa mencakup sampai sembilan proses. Setiap proses diberi nomor bilangan bulat, umumnya dimulai dari sudut sebelah kiri atas diagram dan mengarah ke sudut sebelah kanan bawah. Penyimpanan data-penyimpanan data utama dari sistem (mewakili file-file master) dan semua entitas eksternal dimasukkan ke dalam diagram 0.

5. MENCIPTAKAN DIAGRAM ANAK (TINGKAT YANG LEBIH MENDETAIL)

Setiap proses dalam diagram 0 bisa dikembangkan untuk menciptakan diagram anak yang lebih mendetail. Proses pada diagram 0 yang dikembangkan itu disebut *parent process* (proses induk) dan diagram yang dihasilkan disebut *child diagram* (diagram anak). Aturan utama untuk menciptakan diagram anak adalah keseimbangan vertikal, dimana menyatakan bahwa suatu diagram anak tidak bisa menghasilkan keluaran/menerima masukan dimana proses induknya juga tidak menghasilkan atau menerima. Semua aliran data yang menuju atau keluar dari proses induk harus ditunjukkan mengalir ke dalam atau keluar dari diagram anak.

Entitas-entitas biasanya tidak ditunjukkan dalam diagram anak di bawah diagram 0. aliran data yang menyesuaikan aliran induknya disebut aliran data antarmuka dan ditunjukkan sebagai anak panah dari dan menuju area kosong dalam diagram anak. Bila proses induk memiliki aliran data yang terhubung ke penyimpanan data, diagram anak bisa memasukkan penyimpanan data tersebut. Selain itu, diagram pada level yang lebih rendah ini bisa memasukkan penyimpanan data-penyimpanan data yang tidak ditunjukkan dalam proses induk. Sebagai contoh, sebuah file yang berisikan suatu tabel informasi, seperti tabel pajak atau file yang menghubungkan dua proses pada

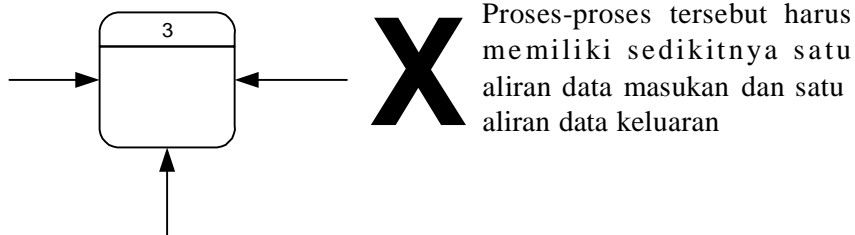
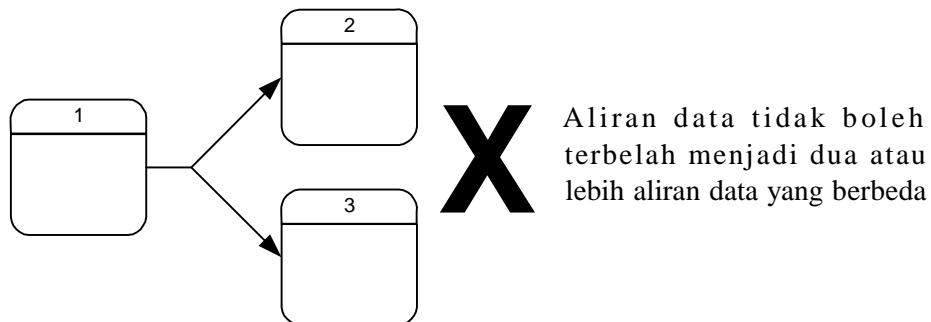
diagram anak bisa dimasukkan. Aliran data minor, seperti jalur kesalahan, bisa dimasukkan pada diagram anak dan bukan pada diagram induk.

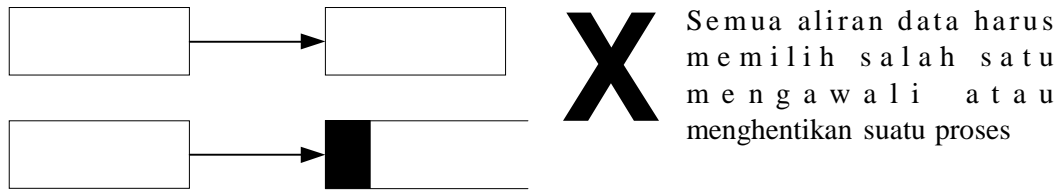
6. MENGECEK KESALAHAN DIAGRAM

Sejumlah kesalahan bisa terjadi saat menggambar diagram aliran data. Beberapa kesalahan yang umum terjadi adalah:

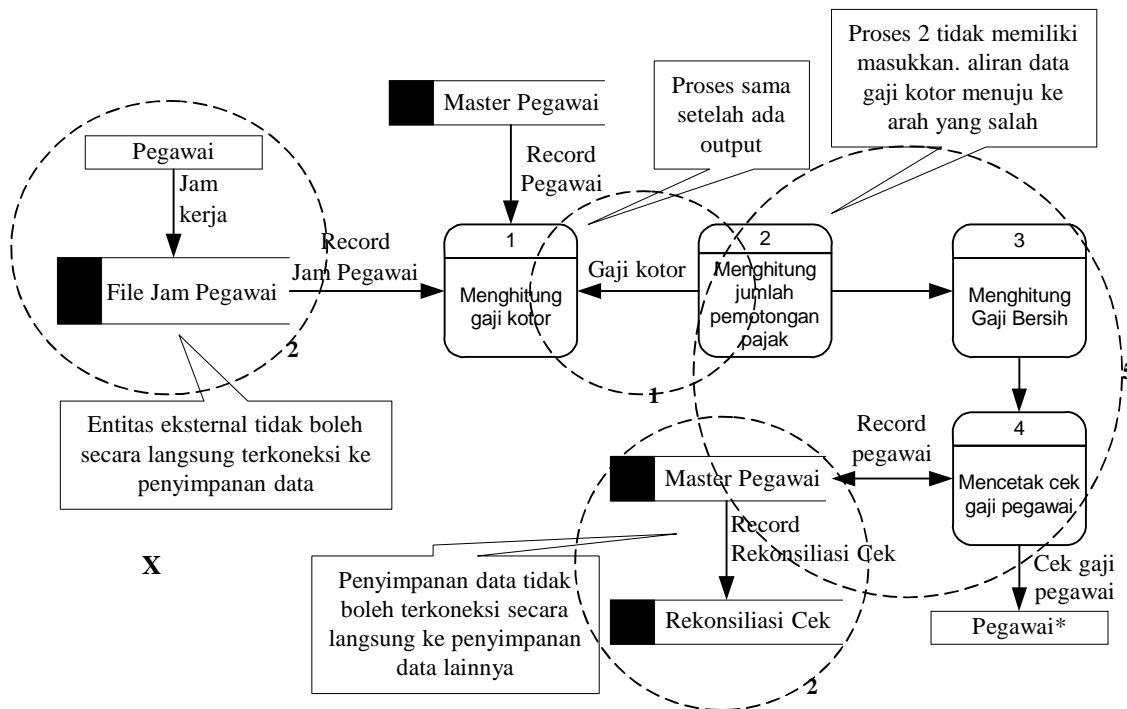
1. Lupa memasukkan suatu aliran data/mengarahkan kepala anak panah pada arah yang salah. Contohnya adalah sebuah proses gambaran yang menunjukkan semua aliran data sebagai masukan atau sebagai keluaran saja. setiap proses mentransformasikan data dan harus menerima dan menghasilkan keluaran.
2. Menghubungkan penyimpanan data dan entitas-entitas eksternal secara langsung satu sama lain. Penyimpanan data-penyimpanan data serta entitas juga tidak perlu dikoneksikan satu sama lain; penyimpanan data dan entitas eksternal hanya terhubung dengan suatu proses. Suatu file tidak ditampilkan dengan file yang lain tanpa bantuan suatu program atau seseorang untuk memindahkan data.

Dua entitas eksternal yang terkoneksi secara langsung menunjukkan bahwa mereka ingin berkomunikasi satu sama lain. Koneksi ini tidak termasuk dalam diagram aliran data kecuali bila sistem memfasilitasi komunikasi tersebut. Menghasilkan sebuah laporan adalah contoh dari jenis komunikasi ini. sebuah proses masih harus ditempatkan di antara entitas sehingga menghasilkan laporan.





- Aliran data-aliran data atau proses-proses pemberian label yang tidak tepat. Periksa diagram aliran data tersebut untuk memastikan bahwa setiap objek atau aliran data diberi label yang sesuai. Sebuah proses harus menunjukkan nama sistem atau menggunakan format kata kerja – kata sifat – kata benda. Masing-masing aliran data harus bisa digambarkan dengan sebuah kata benda

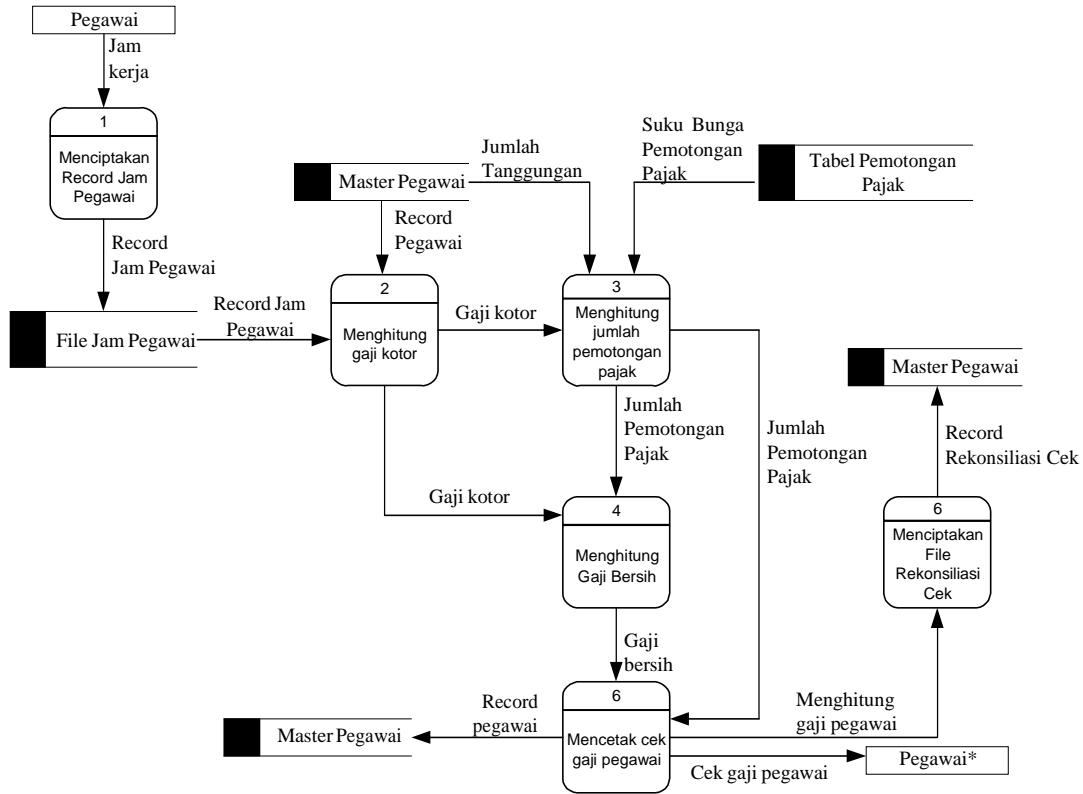


- Memasukkan lebih dari sembilan proses pada diagram aliran data. Memiliki terlalu banyak proses yang menciptakan suatu diagram yang kacau akan memusingkan untuk dibaca dan malah menghalangi komunikasi. Bila melibatkan lebih dari sembilan proses dalam suatu sistem kelompokkan beberapa proses yang bekerja bersama-sama di dalam suatu subsistem dan letakkan mereka pada suatu diagram anak.
- Mengabaikan aliran data. Aliran data pada anak sangat mendetail, sehingga aliran data linier sangat jarang ditemukan. Contohnya dari gambar di bawah ini, pada proses menghitung Jumlah Pemotongan Pajak memerlukan Jumlah Tanggungan yang dimiliki

pegawai dan Suku Bunga Pemotongan Pajak sebagai masukan Sama halnya dengan proses Gaji Bersih

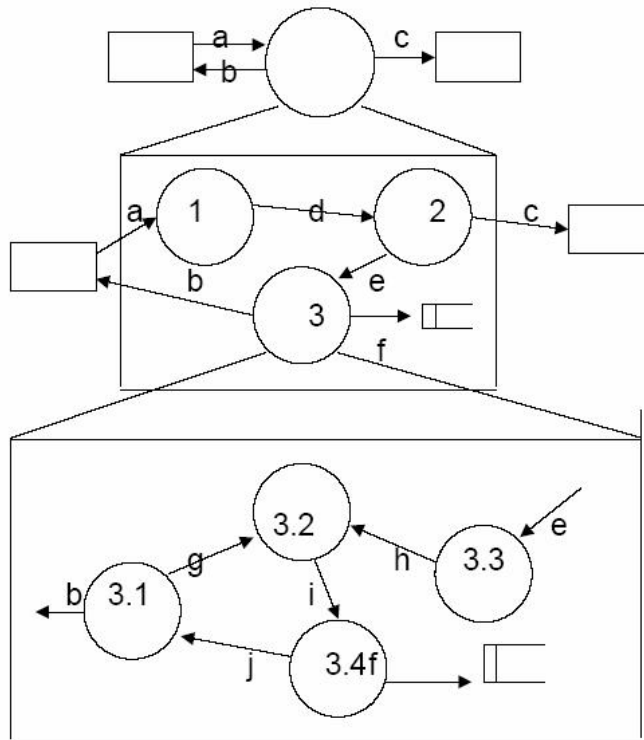
- Menciptakan analisis yang tidak seimbang. Masing-masing diagram anak harus memiliki masukan dan aliran data keluaran yang sama seperti proses induk. Pengecualiannya adalah keluaran minor, seperti jalur-jalur kesalahan yang hanya dimasukkan pada diagram anak.

Contoh DFD yang benar dari suatu proses pembayaran gaji



Gambar 6.4 Contoh DFD level 0

Gambar Pembuatan CD dan DFD Level



PENGAMBARAN DFD

Tidak ada aturan baku untuk menggambarkan DFD, tapi dari berbagai referensi yg ada, secara garis besar:

1. Buat diagram context

Diagram ini adalah diagram level tertinggi dari DFD yg menggambarkan hubungan sistem dengan lingkungan luarnya. Cara :

- Tentukan nama sistemnya.
- Tentukan batasan sistemnya.
- Tentukan terminator apa saja yg ada dalam sistem.
- Tentukan apa yg diterima/diberikan terminator dari/pada sistem.
- Gambarkan diagram context.

2. Buat diagram level Zero

Diagram ini adalah dekomposisi dari diagram Context. Cara :

- Tentukan proses utama yg ada pada sistem.
- Tentukan apa yg diberikan/diterima masing-masing proses pada/dari sistem sambil memperhatikan konsep keseimbangan (alur data yang keluar/masuk dari suatu level harus sama dgn alur data yang masuk/keluar pada level berikutnya)
- Apabila diperlukan, munculkan data store (master) sebagai sumber maupun tujuan alur data.
- Gambarkan diagram level zero.

- Hindari perpotongan arus data
- Beri nomor pada proses utama (nomor tidak menunjukkan urutan proses).

3. Buat diagram level Satu

Diagram ini merupakan dekomposisi dari diagram level zero. Cara :

- Tentukan proses yg lebih kecil (sub-proses) dari proses utama yg ada di level zero.
- Tentukan apa yg diberikan/diterima masing-masing sub-proses pada/dari sistem dan perhatikan konsep keseimbangan.
- Apabila diperlukan, munculkan data store (transaksi) sbg sumber maupun tujuan alur data.
- Gambarkan DFD level Satu
- Hindari perpotongan arus data.
- Beri nomor pada masing-masing sub-proses yang menunjukkan dekomposisi dari proses sebelumnya. Contoh : 1.1, 1.2, 2.1

4. DFD level dua, tiga, ..

Diagram ini merupakan dekomposisi dari level sebelumnya. Proses dekomposisi dilakukan sampai dg proses siap dituangkan ke dalam program. Aturan yg digunakan sama dgn level satu.

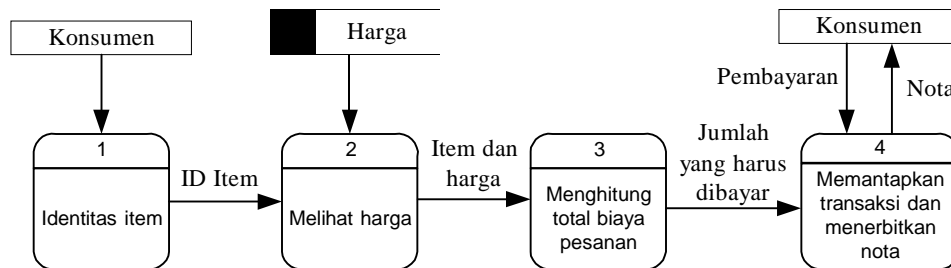
a. Diagram Aliran Data Logika dan Fisik

Diagram aliran data dikategorikan baik sebagai logika maupun fisik. Diagram aliran data logika memfokuskan pada bisnis seta bagaimana sistem tersebut beroperasi dan tidak berhubungan dengan bagaimana sistem tersebut dibangun. Melainkan, menggambarkan peristiwa-peristiwa bisnis yang dilakukan serta data-data yang diperlukan dan dihasilkan setiap peristiwa tersebut. Sebaliknya diagram aliran data fisik menunjukkan bagaimana sistem tersebut akan diimplementasikan, termasuk perangkat keras, perangkat lunak, file-file dan orang-orang yang terlibat dalam sistem tersebut.

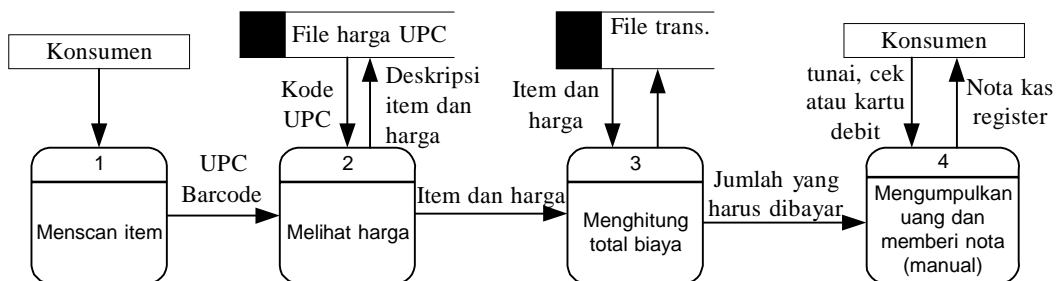
| Fitur Desain | Logika | Fisik |
|---|--|--|
| Apa yang digambarkan model tersebut | Bagaimana bisnis tersebut beroperasi | Bagaimana sistem tersebut diimplementasikan atau bagaimana sistem yang ada beroperasi |
| Apa yang diwakili proses tersebut | Kegiatan-kegiatan bisnis | Program, modul-modul program dan prosedur-prosedur manual |
| Apa yang diwakili penyimpanan data tersebut | Pengumpulan data yang berhubungan dengan bagaimana data tersebut disimpan | Basisdata dan file-file fisik, file-file manual |
| Jenis penyimpanan data | Menunjukkan penyimpanan data-penyimpanan data yang mewakili pengumpulan data | File-file master, file-file transisi. Setiap proses yang beroperasi pada dua waktu yang berbeda harus dihubungkan dengan |

| | | |
|----------------|------------------------------------|--|
| | permanen | penyimpanan |
| Kontrol sistem | Menunjukkan kontrol-kontrol bisnis | Menunjukkan kontrol-kontrol untuk memvalidasi data-data masukkan agar memperoleh suatu record (record yang menemukan status) untuk memastikan penyelesaian suatu proses yang berhasil dan untuk keamanan sistem. |

Contoh Diagram Aliran Data Logika



Contoh Diagram Aliran Data Fisik



b. Mengembangkan Diagram Aliran Data Logika

Keuntungan-keuntungan dengan menggunakan diagram aliran data logika:

- **Komunikasi yang lebih baik dengan pengguna**

Suatu model logika lebih mudah digunakan saat berkomunikasi dengan pengguna sistem karena dipusatkan pada kegiatan bisnis. Pengguna akan semakin mengenal kegiatan-kegiatan intinya serta beberapa syarat-syarat informasi dari setiap kegiatan.

- **Sistem yang lebih stabil**

Sistem yang dibentuk oleh diagram aliran data logika biasanya lebih stabil, hal ini dikarenakan diagram aliran data logika merepresentasikan fitur-fitur sistem yang harus ada tidak peduli apa yang dilakukan di dalam bisnis secara fisik.

- **Pemahaman yang lebih baik mengenai bisnis bagi penganalisis sistem**

Diagram aliran data logika memiliki suatu penekanan bisnis dan membantu penganalisa dalam memahami bisnis yang sedang dipelajari, memahami mengapa prosedur-prosedur

tertentu ditampilkan serta menentukan hasil-hasil yang diharapkan dari suatu tugas yang dilakukan.

- **Fleksibilitas dan pemeliharaan**

Sistem baru akan lebih fleksibel dan mudah mempertahankannya bila desainnya didasarkan atas suatu model logika. Fungsi-fungsi bisnis tidak terlalu sering mengalami perubahan. Aspek-aspek fisik dari sistem lebih sering berubah dibanding fungsi-fungsi bisnis.

- **Pengurangan redundansi dan kreasi yang lebih mudah mengenai model fisik**

Mengamati suatu model logika akan membantu anda menciptakan sistem yang lebih baik dengan mengurangi redundansi dan metode yang tidak efisien di dalam sistem lama. Selain itu, model logika memudahkan untuk menciptakan dan menyederhanakan penggunaan karena tidak terlalu sering memuat penyimpanan data dibandingkan dengan file master/basis data.

c. **Menciptakan Diagram Aliran Data Fisik**

Diagram aliran data fisik menunjukkan bagaimana sistem akan dikonstruksi.

Kelebihan-kelebihan dari diagram aliran data fisik:

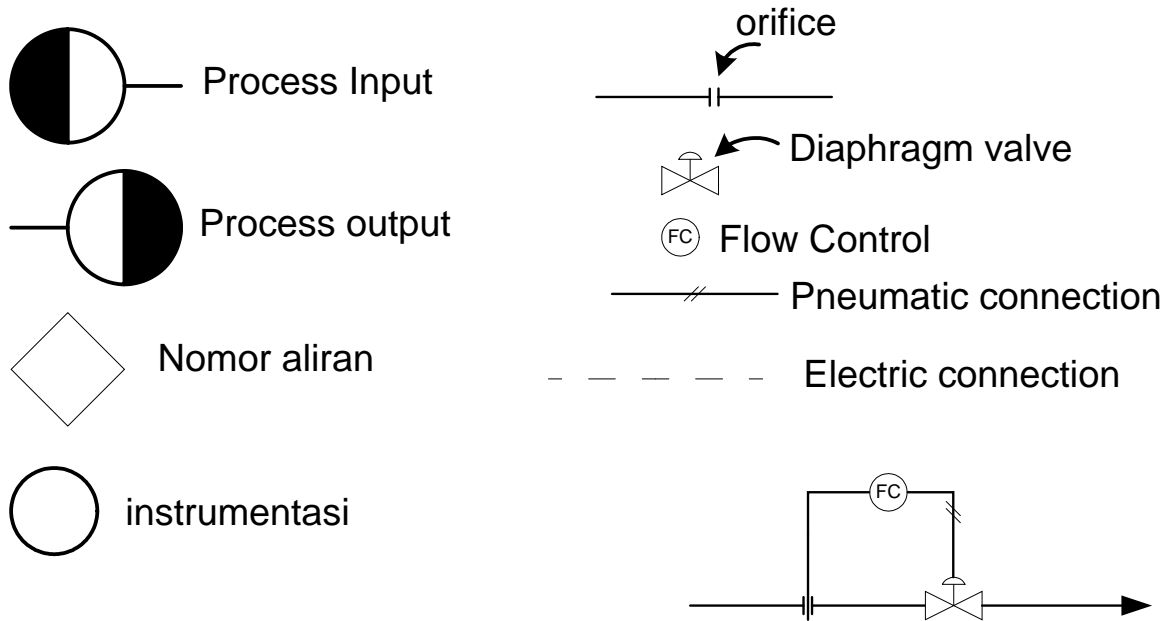
- Mengklarifikasikan proses-proses mana yang manual dan mana yang otomatis
- Menggambarkan proses-proses secara lebih mendetail dibanding DAD Logika
- Mengurutkan proses-proses yang harus dilakukan menurut urutan tertentu
- Mengidentifikasi penyimpanan data sementara
- Menetapkan nama-nama aktual dari file-file dan printoutnya
- Menambahkan kontrol-kontrol untuk memastikan bahwa proses-proses tersebut sudah dilakukan secara tepat.

Diagram aliran data fisik yang memuat beberapa item yang tidak ditemukan dalam diagram aliran data logika.

- Proses-proses manual
- Proses –proses untuk penambahan, penghapusan, pengubahan, dan perbaharuan record
- Proses-proses masukkan data dan verifikasi
- Proses-proses validasi untuk memastikan keakuratan masukkan data
- Proses-proses pengurutan untuk mengatur kembali urutan record
- Proses-proses untuk memproduksi setiap keluaran sistem yang unik melanjutkan penyimpanan data
- Nama-nama file aktual yang digunakan untuk menyimpan data
- Kontrol untuk menandai selesainya tugas atau kondisi-kondisi kesalahan.

2. PFD (Process flow Diagram)

Simbol-simbol



Simbol instrumentasi:

Huruf Pertama:

F = Flow

L = Level

P = Pressure

T = Temperature

Huruf kedua atau ketiga

C = Controller

G = Glass

I = Indicator

R = Recorder

S = Safety

V = Valve

W = Well

Aturan Menggambar PFD

Aturan membuat PFD:

1. Aliran utama harus dilengkapi tanda panah untuk menunjukkan arah aliran.
2. Usahakan aliran dari kiri menuju ke kanan.
3. Aliran yang ringan (gas) berada di atas aliran berat (cair / padat).
4. Apabila terdapat garis yang memotong, garis horizontal tetap dilanjutkan, sedangkan garis vertikal putus tepat di perpotongan garis.
5. Penomoran aliran di dalam simbol *diamond*.
6. Simbol *diamond* terletak tepat di garis aliran.

Initial nama alat proses

Tata cara pemberian simbol dan nomor peralatan (standar ASME)

□ AA-XXX

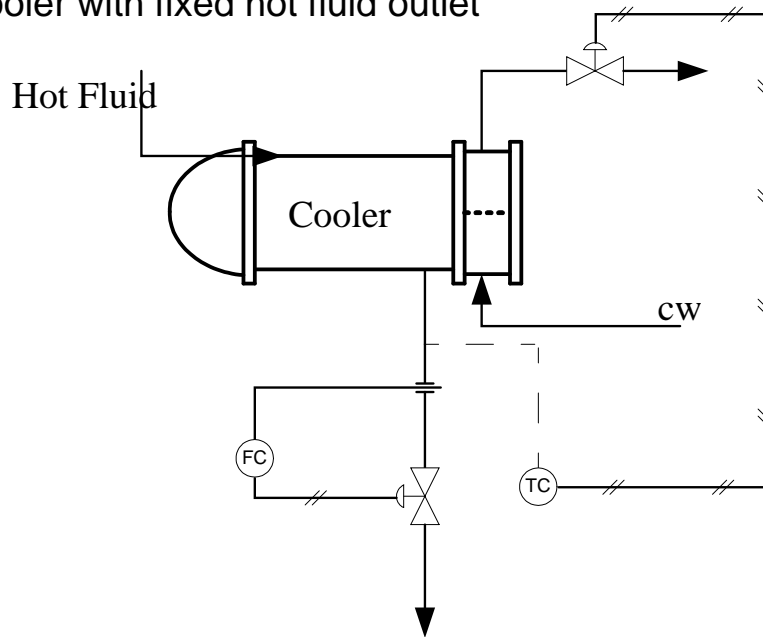
- AA = initial alat operasi
- X = nomor identitas unit area proses
- YY = nomor u
C – Kompresor atau turbin
E – Heat Exchanger
H – Fired Heater
P – Pompa
R – Reaktor
T – Tower
TK – Storage tank
V – Vessel
A/B menunjukkan adanya unit paralel atau unit cadangan yang tidak dimunculkan di PFD.

Initial nama bahan utilitas

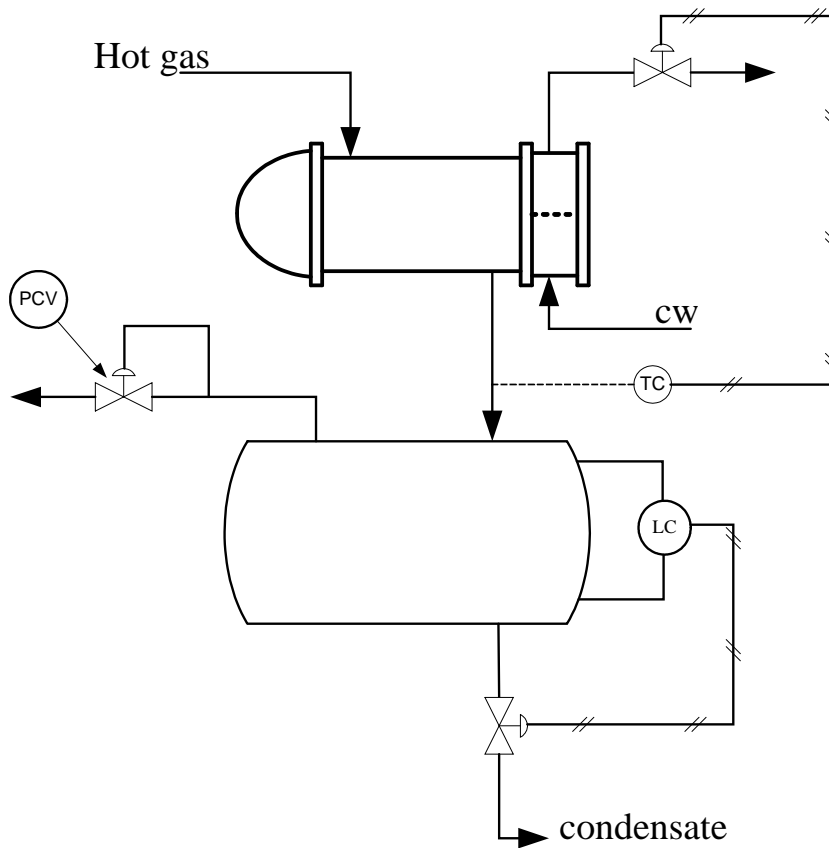
Aliran Utilitas :

lps = Low Pressure Steam : 3 – 5 barg (sat)
mps = Medium Pressure Steam : 10 – 15 barg (sat)
hps = High Pressure Steam 40 – 50 barg (sat)
htm = Heat Transfer Media
cw = Cooling Water
wr = River Water
rw = Refrigerated Water
rb = Refrigerated Brine
cs = Chemical Waste Water
ss = Sanitary Waste Water
el = Electric Heat (220V ; 440V ; 660V)
ng = Natural Gas
fg = Fuel Gas
fo = Fuel Oil
fw = Fire Water

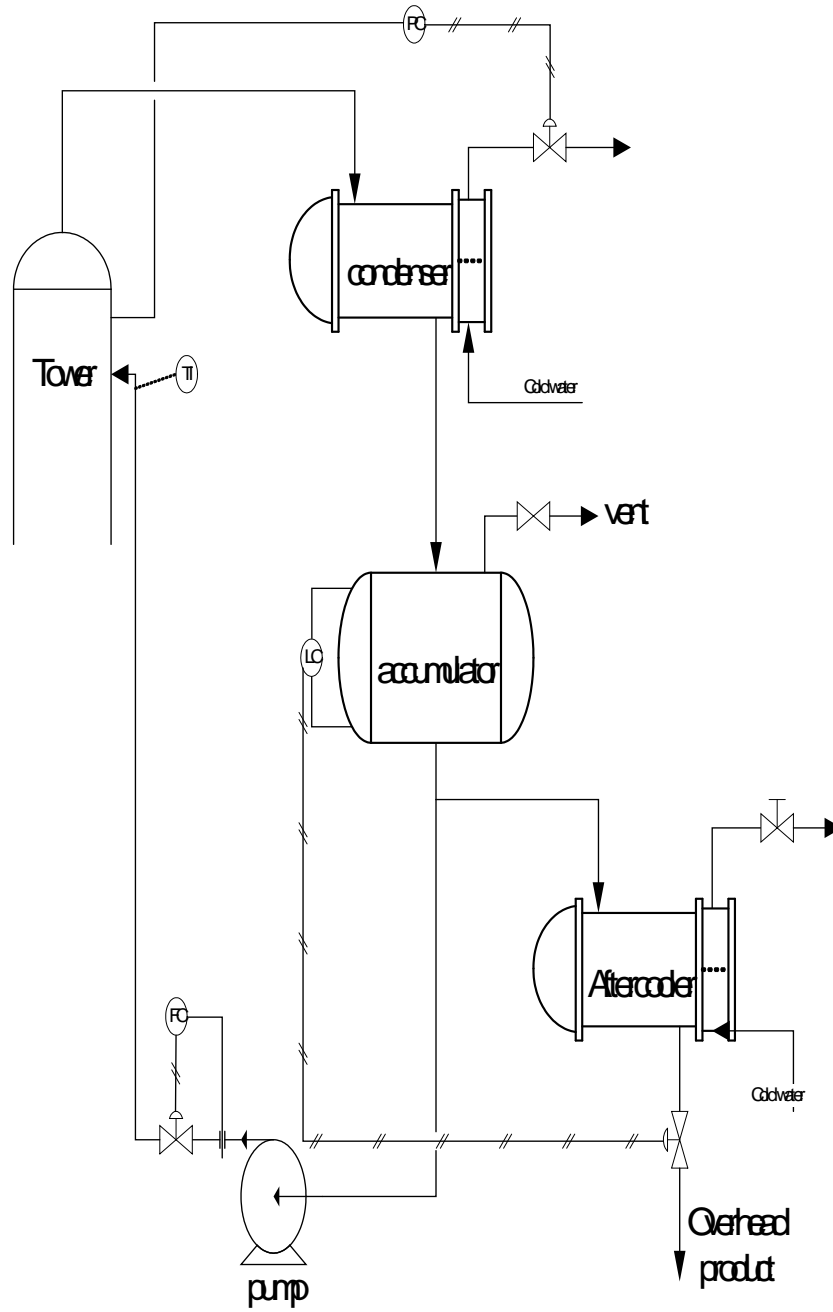
Contoh:
Cooler with fixed hot fluid outlet



Contoh:
Gas Cooler with condensate removal



Control
Condensation of a pure volatile product



Menggambar PFD dengan Aspen HYSYS

Aktivitas memodelkan process fisis / chemist dengan menggunakan process simulator.

- Process tsb bisa berbentuk bubble point suatu liquid, dew point suatu gas, vapor pressure suatu liquid, gas processing, oil processing, hydraulic calculation & heat transfer.
- Process Simulator adalah peralatan matematika yang memodelkan suatu process dengan mass & heat flow yang kontinu dari satu unit operasi ke unit operasi lainnya.
- Process simulator ini menggunakan Numerical Analysis /Methods didalam menyelesaikan persamaan matematika yang dihasilkan.

Apa itu Aspen HYSYS?

ASPEN merupakan singkatan dari Advanced System for Process Engineering, didirikan oleh sekumpulan dosen dan mahasiswa Teknik kimia MIT pada tahun 1981. Aspen Tech saat ini telah menjelma sebagai salah satu leading perusahaan software process engineering dan telah memiliki beberapa license produk software sebagai berikut:

Aspen Hysys

Simulator khusus untuk simulasi fluid (gas & liquid) banyak di pakai untuk industri migas

Aspen Plus

Simulator yang mampu mensimulasikan berbagai macam tipe properties (gas, liquid hingga solid), banyak dipakai untuk industry special chemical.

Aspen EDR

EDR (Exchanger Design Rating) → Digunakan untuk simulasi heat exchanger alat penukar panas.

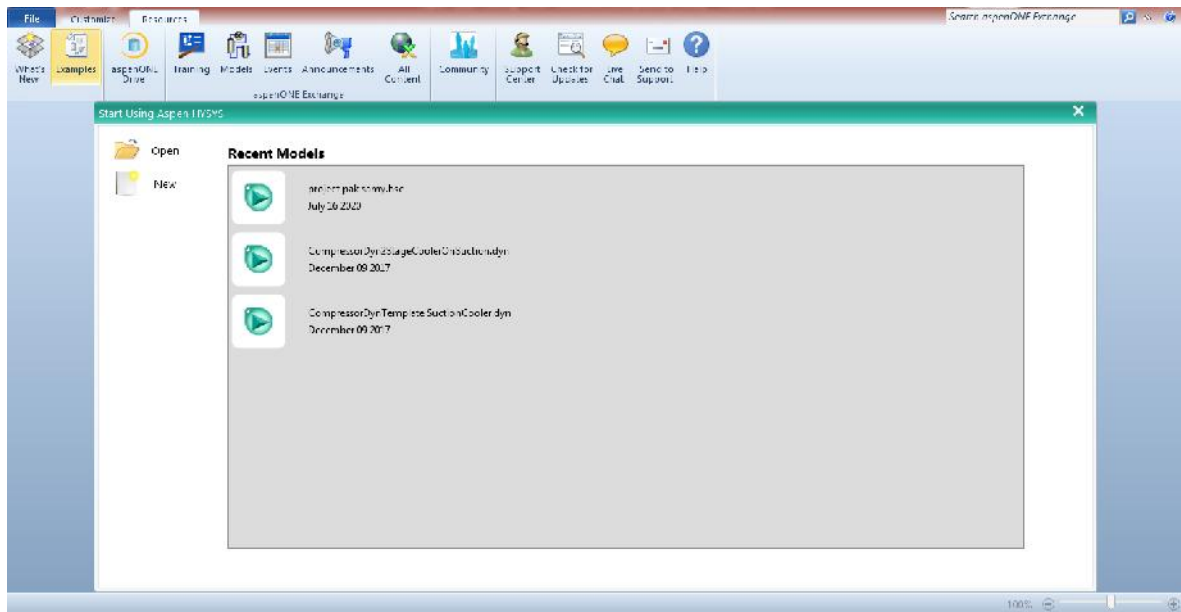
Aspen Energy Analyzer

Digunakan untuk Analisa heat integration sebuah plant facility → Pinch study

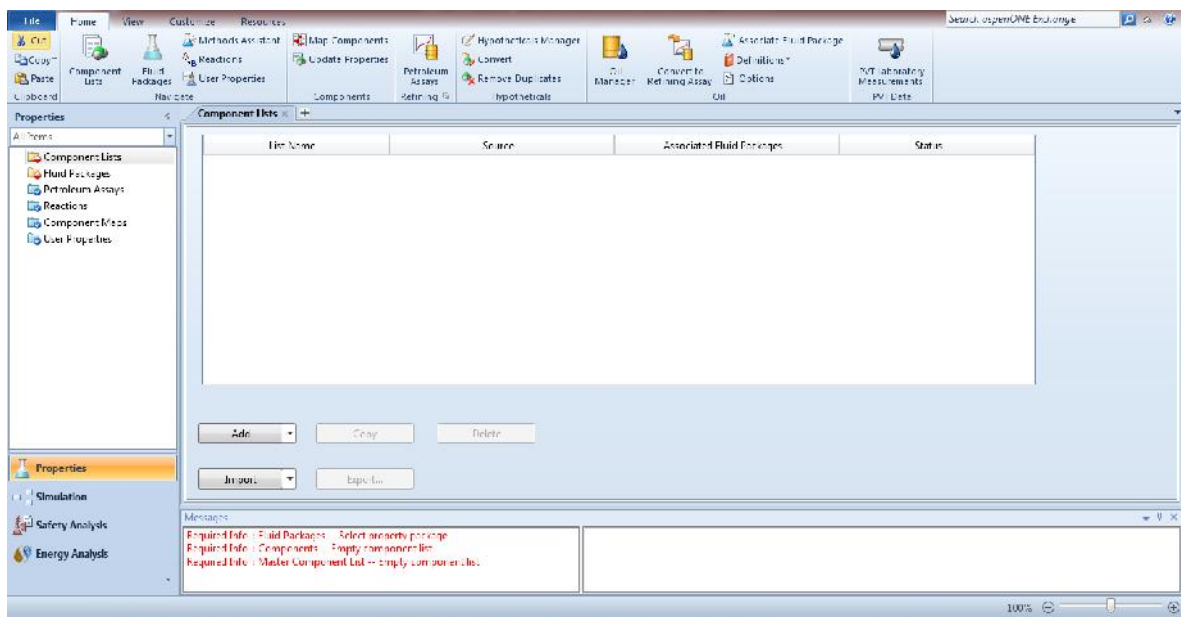
Aspen Capital Cost Estimator

Digunakan untuk Analisa keekonomisan sebuah plant facility

Memuali menggunakan HYSYS

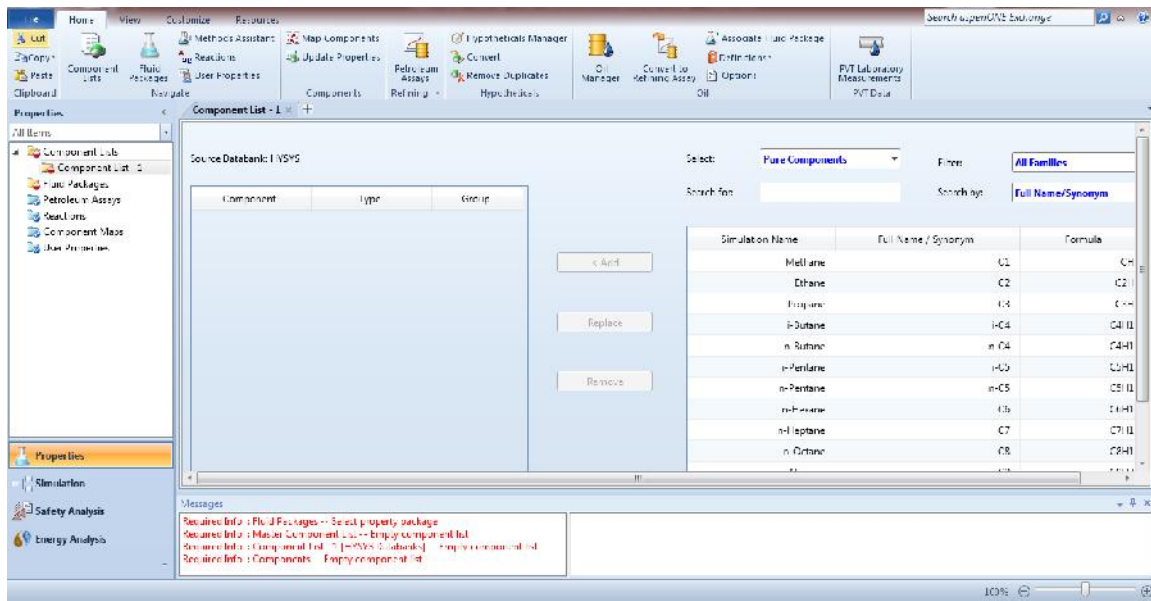


Tampilan awal saat membuka aspen hysys → Klik pilih new



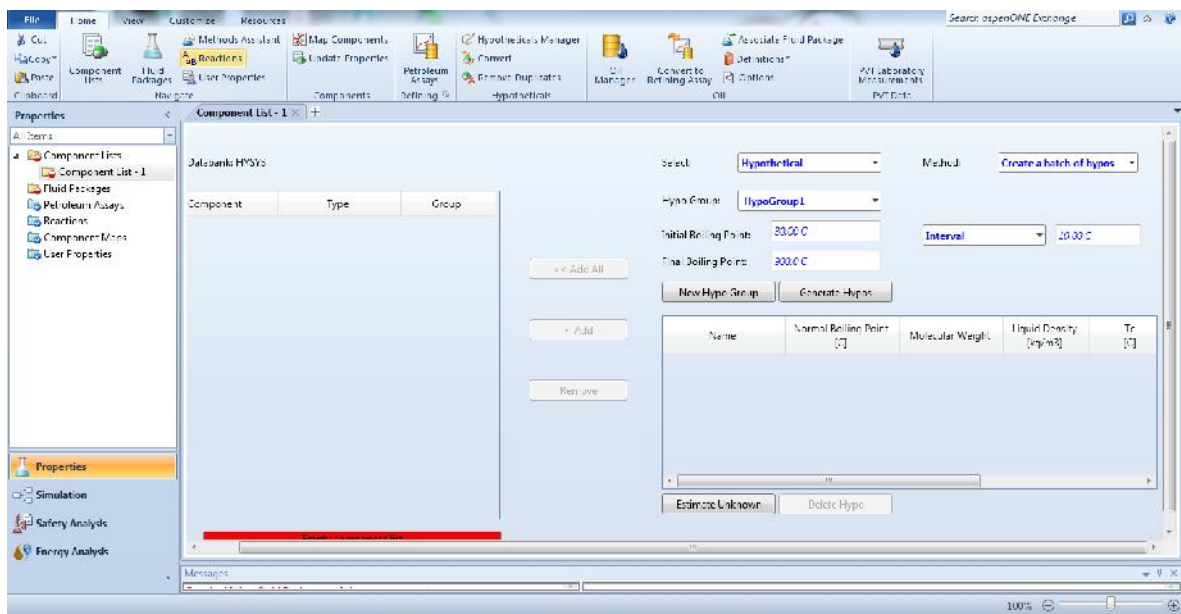
Setelahnya akan muncul tampilan disamping. Perhatikan ada item berwarna merah, yaitu component list, fluid package.

Langkah pertama klik component list

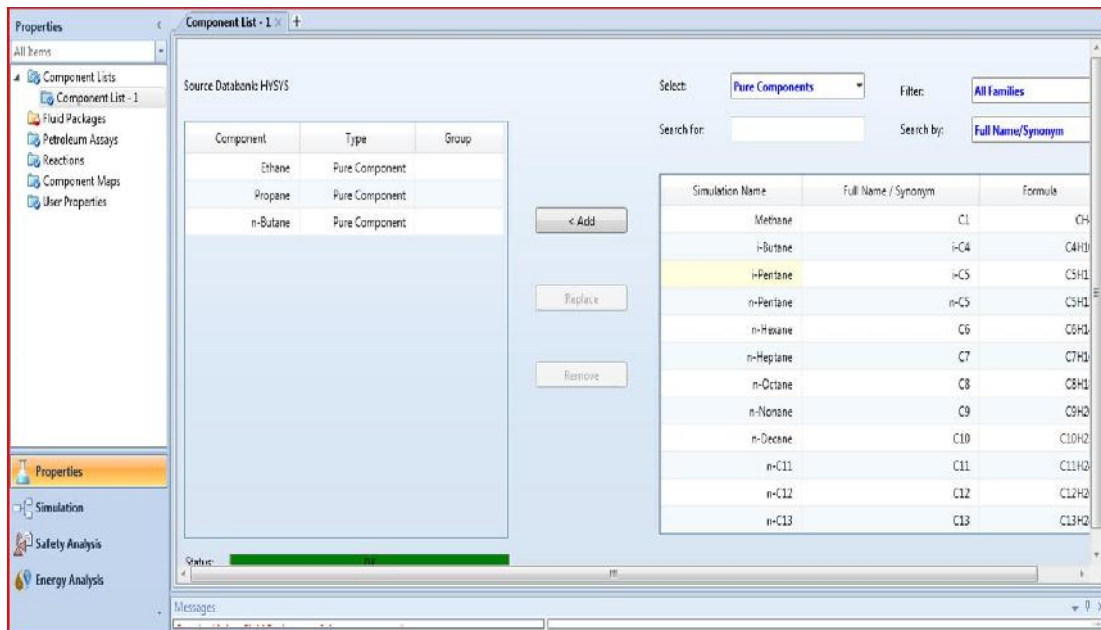


Di bagian search, ada beberapa opsi pilihan sebagai berikut:

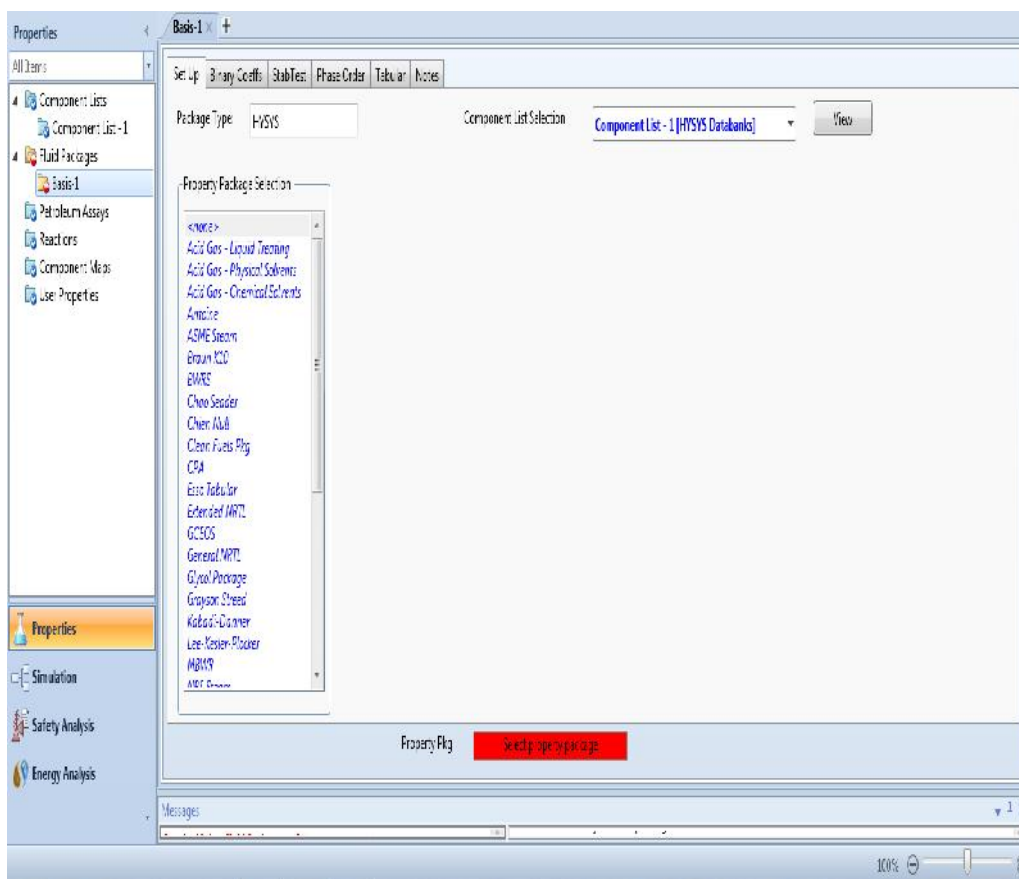
- Pure component → Chemical dari data bank hysys
- Hypothetical → Optional untuk define chemical properties yang tidak ada di dalam databank hysys.
- Hypothetical Solid → Sama seperti hypothetical tetapi khusus component yang berwujud solid / padatan.



Tampilan jika memilih option “Hypothetical” → Metode untuk mendefine senyawa yang tidak ada di databank hysys. Dengan mengcreate dan memasukkan data titik didih, estimasi berat molekul, density, serta berbagai macam data propertiesnya. Data tersebut biasanya didapatkan dari hasil pengecheckan di laboratorium



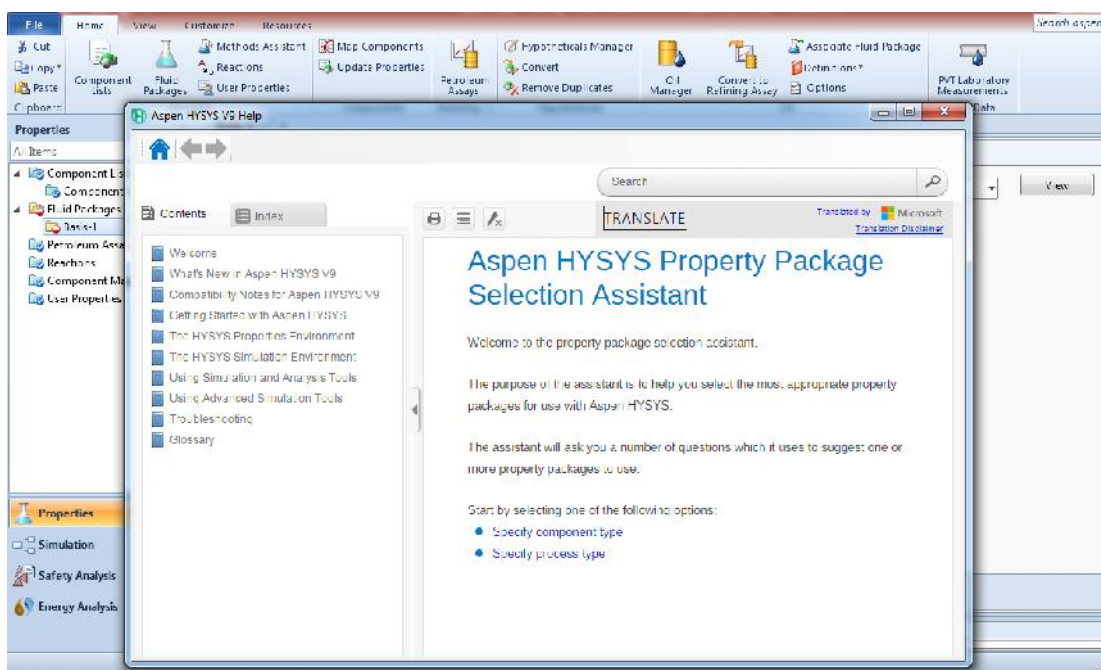
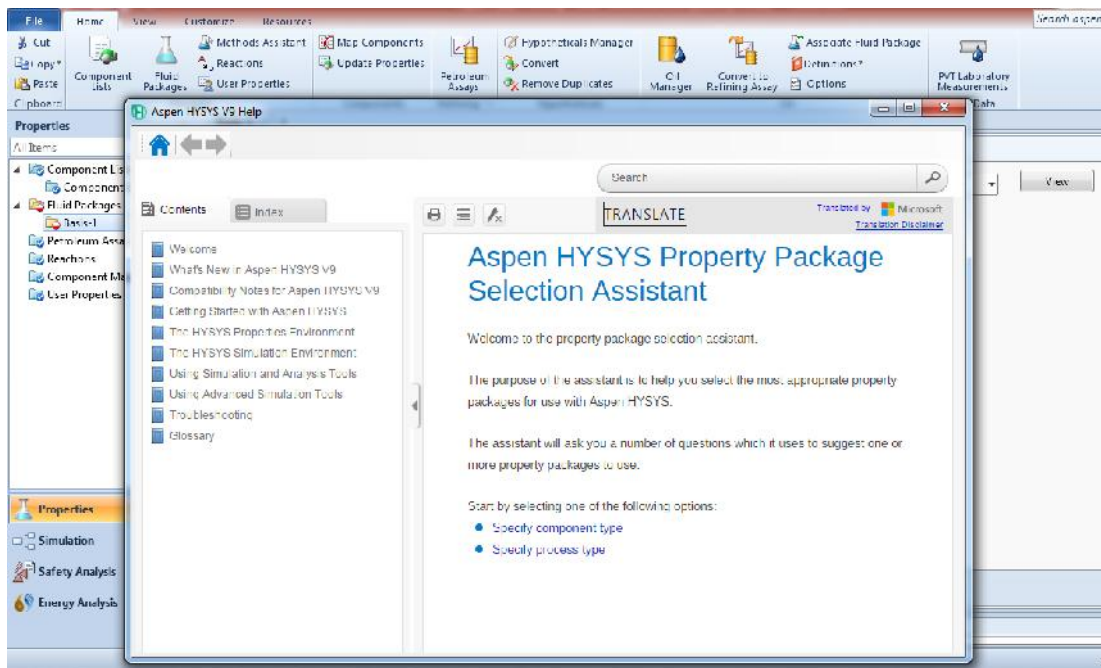
Pada simulasi ini pilih komponen Etana, Propana & N-butana.



Hampir di semua process simulator termasuk aspen hysys, terdapat banyak pilihan fluid package (persamaan termodinamika) yang bias dipilih. Pertanyaan mendasar, bagaimana metode pemilihan dari fluid package tersebut?

Perhatian: pemilihan fluid package akan sangat mempengaruhi hasil perhitungan simulasi. Pemilihan fluid package sangat dipengaruhi oleh component list (chemical) yang dipilih, tipe proses, dan beberapa bisa mengacu kepada hasil penelitian pendekatan melalui skala lab Hampir di semua process simulator termasuk aspen hysys, terdapat banyak pilihan fluid package (persamaan termodinamika) yang bias dipilih. Pertanyaan mendasar, bagaimana metode pemilihan dari fluid package tersebut?

Perhatian: pemilihan fluid package akan sangat mempengaruhi hasil perhitungan simulasi. Pemilihan fluid package sangat dipengaruhi oleh component list (chemical) yang dipilih, tipe proses, dan beberapa bisa mengacu kepada hasil penelitian pendekatan melalui skala lab.



Aspen Hysys sudah memiliki fitur “Method Asistant” → Cara untuk memanggilnya sesuai dengan gambar di atas

Summary pemilihannya dapat dilihat pada table di atas, tetapi masih terlalu general dan belum spesifik. Adakah metode lain yang tepat?

Secara general metode yang paling tepat ialah dengan melalui pendekatan skala laboratorium atau dengan menggunakan rekomendasi peneliti akademis, atau standard data bank perusahaan yang sudah teruji secara lapangan (practice rule of thumb).

3. P&ID

Pengendali Sistem Proses

Piping dan Instrumentation Diagram (P&ID) merupakan skema dari jalur pipa, equipment, instrumentasi, control system, dari suatu sistem proses yang terdapat di Oil Refinery, Chemical Plant, Paper Mill, Cement Plant, dll.

Simbol-simbol yang terdapat dalam P&ID mewakili peralatan seperti actuator, sensor-sensor dan kontroler. P&ID menjelaskan secara detail mengenai flow process (Diagram Alir), terkecuali parameter-parameter seperti temperatur, tekanan, dan besarnya arus tidak dapat dijelaskan dalam P&ID. Hanya pemakaian instrument dari control variabel tersebut.

Alat-alat process seperti valve (katup), instrument, dan Saluran pipa diidentifikasi dengan kode. Kode-kode tersebut berdasarkan ukuran, jenis cairan yang dialirkan, jenis sambungan pipa (Seperti dengan menggunakan Bolt atau Flang), dan keadaan Status Valve (Normally Close atau Normally Open).

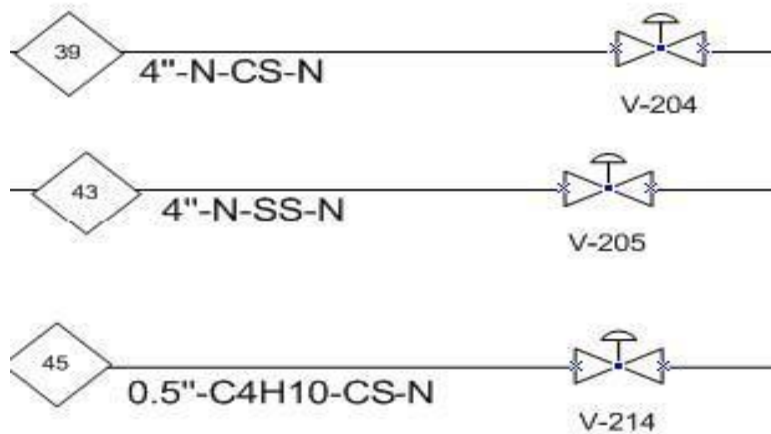
P&ID dapat digambarkan dengan tangan (gambar biasa diatas kertas) atau dengan menggunakan komputer. Software dalam membuat P&ID untuk PC atau Mac, antara lain dapat menggunakan Microsoft Visio (PC), Omni Grafle (Mac), atau menggunakan software yang didesain untuk P&ID yaitu Cadworx P&ID dari COADE

Beberapa software P&ID ini tidak menunjukkan ukuran aktual dan posisi dari peralatan-peralatan seperti sensor, valve, dan equipment, akan tetapi untuk menampilkan sebuah diagram hubungan dari suatu sistem process yang disimpan sebagai data elektronik dan dapat dilihat di PC. Software Cadworx P&ID dapat menyimpan Database dan menghasilkan Report equipment table list dari komponen-komponen / instrument yang terdapat dalam P&ID suatu process.

Line Symbol

Line Symbol digunakan untuk menggambarkan hubungan antara unit-unit yang berbeda dalam sistem yang dikontrol.

Piping line merupakan proses utama dimana pipa mengalirkan bahan kimia yang diidentifikasi dengan menggunakan kode. Simbol line lainnya menjelaskan bagaimana system terhubung antara satu proses dengan proses lainnya, serta signal yang digunakan dalam sistem instrumentasi, seperti electrical signal, pneumatic signal, data, dll.



Kode-kode yang terdapat pada Piping Line menunjukkan Diameter Pipa, Fluid Service, material, dan isolasi. Diameter pipa dalam Inch. Fluid service memberi keterangan jenis fluida yang dialirkan. Material memberikan informasi mengenai bahan pembuat pipa. Sebagai contoh CS untuk Carbon Steel atau stainless steel SS.

Penggunaan kode-kode pada Process Line seperti contoh gambar , pada aliran pipa no 39 menunjukkan pipa dengan diameter 4 Inch, dengan Fluid Service mengalirkan bahan kimia ‘N’, berbahan material CS (Carbon Steel) , dan tanpa insulasi (“No Insulation”).

Instrumentation Symbol

Kode-kode Instrumentasi yang tertera di P&ID adalah sebagai berikut, huruf pertama mengidentifikasi parameter yang dikontrol, huruf selanjutnya mengidentifikasi tipe perangkat control

Berdasarkan contoh diagram P&ID di atas, FT101, huruf pertama F mempunyai arti kode (berdasarkan kode ISA) yaitu Flow. Huruf kedua T mempunyai arti Transmitter, kode FT101 dapat diartikan sebagai Flow Transmitter, Lingkaran menunjukkan FT101 terpasang (mounted) di Field Area, yang dihubungkan oleh electric signal (Garis putus-putus). Pada FIC101, berarti (Flow Indicator Controller), simbol berupa kotak dan lingkaran menunjukkan FIC101, terletak di Shared Control / Shared Displays dan dapat diakses oleh operator.

| Huruf Pertama | Parameter yang dikontrol |
|---------------|--------------------------|
| A | Analysis |
| C | Conductivity |
| D | Density |
| E | Voltage |
| F | Flow Rate |
| I | Current |
| L | Level |
| M | Moisture (Humidity) |
| P | Pressure or Vacuum |
| T | Temperature |
| V | Viscosity |

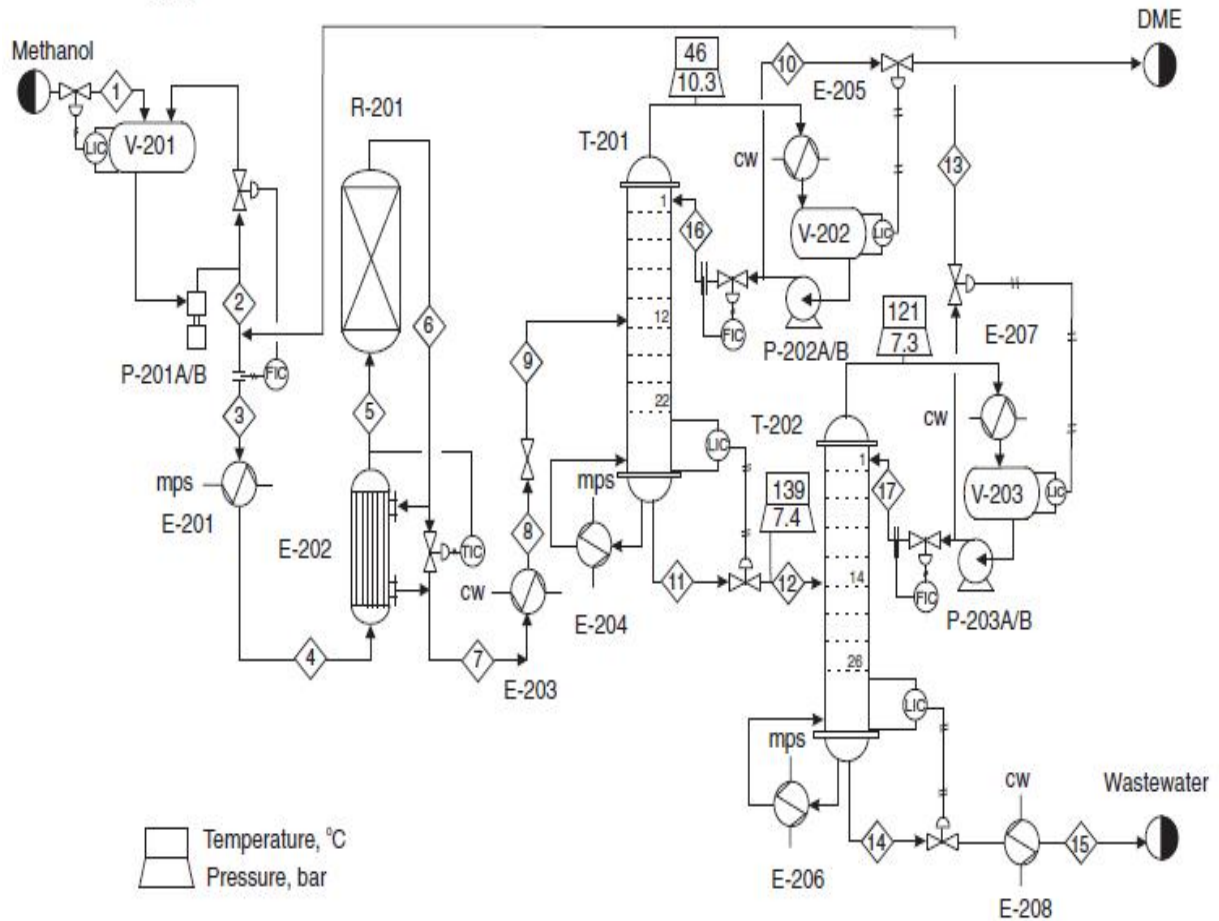
| Huruf Selanjutnya | Tipe Peralatan Kontrol |
|-------------------|------------------------|
| A | Alarm |
| C | Controller |
| I | Indicator |
| T | Transmitter |
| V | Control Valve |
| E | Element |
| IC | Indicator Controller |
| FC | Ratio Controller |
| R | Recorder |
| HS | Hand Switch |
| HV | Hand Valve |
| Q | Totalizer |
| IQ | Indicating Totalizer |
| XV | Solenoid Valve |
| Y | Calculation |
| FY | Ratio Callculation |
| SL | Switch Low |
| SH | Switch High |
| AL | Alarm Low |
| ALL | Alarm Low Low |
| AH | Alarm High |
| AHH | Alarm High High |

Berdasarkan ANSI/ISAs S5.1-1984 (R 1992) *Instrumentation symbols and identification standard*.

Latihan:

Membuat PFD dan P&ID dengan Aspen HYSYS

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------------|------------|-----------|--------------|---------------|-----------------|------------------|-------------------|----------------|--------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| V-201 | E-201 | E-203 | T-201 | E-204 | E-205 | V-202 | P-202A/B | E-206 | T-202 | E-207 | V-203 | P-203A/B | E-208 |
| Feed Vessel | Methanol Preheater | DME Cooler | DME Tower | DME Reboiler | DME Condenser | DME Reflux Drum | DME Reflux Pumps | Methanol Reboiler | Methanol Tower | Methanol Condenser | Methanol Reflux Drum | Methanol Reflux Pumps | Wastewater Cooler |
| P-201A/B | E-202 | R-201 | | | | | | | | | | | |
| Feed Pump | Reactor Cooler | Reactor | | | | | | | | | | | |



Chemical piping system

The term piping can refer to any kind of pipe used in a wide range of applications.

Piping is used to transport fluids between storage tanks and processing equipment is called process piping.

