



MODUL PRAKTIKUM

MENGGAMBAR
INSTRUMENTASI
VI231416



Laboratorium

INSTRUMENTATION & CONTROL



Instrumentation & Control Laboratory



iclab_its



labicdtins@gmail.com

DAFTAR ISI

PENDAHULUAN.....	4
Aturan Kerja Laboratorium Instrumentasi Dan Kontrol	4
Aturan Keamanan Laboratorium Instrumentasi Dan Kontrol.....	5
Sanksi Pelanggar Aturan.....	7
Prosedure Kedatangan	7
PROSEDUR PRAKTIKUM.....	10
Pengetahuan Penunjang	10
1. PFD	10
2. P&ID.....	11
3. ILD (INSTRUMENT LOOP DIAGRAM).....	17
4. Visio	20
Prosedur Praktikum 1 – Menggambar PFD	21
Overview	21
Tahap Persiapan Praktikum	21
Tahap Praktikum	21
Tahap Pasca Praktikum	24
Prosedur Praktikum 2 – Menggambar P&ID	25
Overview	25
Tahap Persiapan Praktikum	25
Tahap Praktikum.....	25
Tahap Pasca Praktikum	28
Prosedur Praktikum 3 – Menggambar ILD	29
Overview	29
Tahap Persiapan Praktikum	29
Tahap Praktikum	29
Tahap Pasca Praktikum.....	31
Prosedur Praktikum 4 - Menggambar PFD, P&ID Dan ILD Dari Sebuah Plant Process	32
Tahap Praktikum.....	32

DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	36
Lampiran 1. Safety Induction	36
Lampiran 2. Precautions.	38
Lampiran 3. Job Safety Analysis	39
Lampiran 4. Permit to Work	40
Lampiran 5. Minutes of Meeting (MOM)	42
Lampiran 6. Format Laporan Praktikum	43

ITS

PENDAHULUAN

Praktikum menggambar Instrumentasi merupakan kegiatan pembelajaran berbasis laboratorium yang esensial, dirancang untuk memperkenalkan serta melatih mahasiswa dalam mengaplikasikan konsep-konsep dasar hingga lanjutan pada sistem dokumentasi teknik industri proses. Praktikum ini bertujuan untuk memberikan pemahaman praktis mengenai hierarki diagram yang digunakan secara universal di seluruh siklus hidup pabrik—mulai dari perancangan awal, instalasi, hingga operasional dan pemeliharaan. Melalui serangkaian kegiatan praktik langsung, mahasiswa diajak untuk membangun pemahaman bertahap. Awalnya, fokus diletakkan pada Process Flow Diagram (PFD), di mana mahasiswa akan menguasai cara memvisualisasikan alur utama proses, mengidentifikasi peralatan kunci, serta memahami kondisi operasional dasar yang diperlukan untuk memastikan kesetimbangan massa dan energi. Beranjak dari gambaran makro ini, kita akan menyelam lebih dalam ke dalam detail teknis melalui Piping and Instrumentation Diagram (P&ID). Di fase ini, mahasiswa dilatih untuk memperkaya PFD dengan informasi vital mengenai jalur perpipaan, *utility*, katup, dan, yang terpenting, simbol serta interkoneksi lengkap dari seluruh sistem instrumentasi dan kontrol, menjadikannya cetak biru yang menghubungkan desain proses dengan implementasi fisik.

Setelah penguasaan P&ID, perhatian difokuskan pada sistem kontrol mikro melalui Instrument Loop Diagram (ILD). ILD memberikan rincian spesifik dan kritis mengenai alur sinyal, koneksi kabel, dan komponen yang membentuk satu *loop* kontrol tunggal, menjadikannya alat utama untuk *troubleshooting* dan pemeliharaan instrumen. Puncak dari praktikum ini adalah tantangan integratif di mana mahasiswa diharuskan mengambil sebuah studi kasus unit pabrik proses nyata dan menyusun dokumentasi teknisnya secara holistik mulai dari PFD, dikembangkan menjadi P&ID, dan diakhiri dengan pembuatan ILD untuk elemen kontrol kritis. Dengan memanfaatkan *tools* modern seperti Microsoft Visio atau AutoCAD Plant 3D, praktikum ini tidak hanya menekankan penguasaan teori dan standar dokumentasi industri, tetapi juga mendorong kemampuan implementasi, analisis, dan pemecahan masalah secara nyata. Hal ini menjadi bekal penting bagi mahasiswa dalam menghadapi tantangan rekayasa proses, desain pabrik, dan instrumentasi di dunia industri.

Aturan Kerja Laboratorium Instrumentasi Dan Kontrol

Peraturan ini disusun sebagai acuan untuk seluruh aktivitas operasional dan layanan di Laboratorium Instrumentasi dan Kontrol, Departemen Teknik Instrumentasi, Fakultas Vokasi-ITS. Setiap pengguna laboratorium wajib mengikuti dan melaksanakan ketentuan ini selama berada di laboratorium.

1. Gunakan APD
2. Perhatikan Tanda Bahaya

3. Penuhi Safety Function
4. Dilarang menjalankan alat laboratorium tanpa izin/pengawasan
5. Jaga kebersihan ruang kerja
6. Hati-hati dengan barang-barang pecah belah dan mudah terbakar
7. Jangan tinggalkan alat yang sedang berjalan tanpa pengawasan
8. Laksanakan kegiatan dengan sesuai prosedur yang berlaku
9. Mengembalikan peralatan dan bahan ke tempat semula

Aturan Keamanan Laboratorium Instrumentasi Dan Kontrol

Untuk memastikan keamanan selama beraktivitas di laboratorium, setiap pengguna laboratorium wajib mematuhi ketentuan berikut:

1. Wajib melaporkan segala bentuk kejadian kecelakaan, cedera, atau kerusakan alat harus segera dilaporkan kepada teknisi, asisten, atau koordinator laboratorium.
2. Wajib mengetahui lokasi fasilitas keselamatan/safety tools seperti kotak P3K, eye wash, safety shower, alat pemadam api ringan, spill kit, dsb.
3. Wajib memahami prosedur penggunaan alat sebelum mengoperasikannya.
4. Wajib mengenakan pakaian yang aman dan alas kaki tertutup selama berada di ruang laboratorium.
5. Wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai kebutuhan eksperimen.
6. Wajib mengikat rambut agar tidak mengganggu aktivitas eksperimen bagi pengguna laboratorium dengan rambut panjang.
7. Dilarang melakukan aktivitas bercanda, bermain-main, atau tidur di dalam area laboratorium.
8. Dilarang mengonsumsi makanan dan minuman selama kegiatan di dalam laboratorium.
9. Dilarang menggunakan peralatan laboratorium tanpa izin atau sepengetahuan teknisi/koordinator.
10. Dilarang membuang limbah sembarangan. buanglah limbah pada tempat yang sesuai dan telah ditentukan.
11. Pengguna laboratorium yang memakai alat untuk jangka waktu lama diwajibkan meninggalkan penanda/pengingat/peringatan sebagai informasi bagi pengguna lain.
12. Bekerjalah dengan sikap tenang, berhati-hati, dan selalu waspada selama melakukan eksperimen.

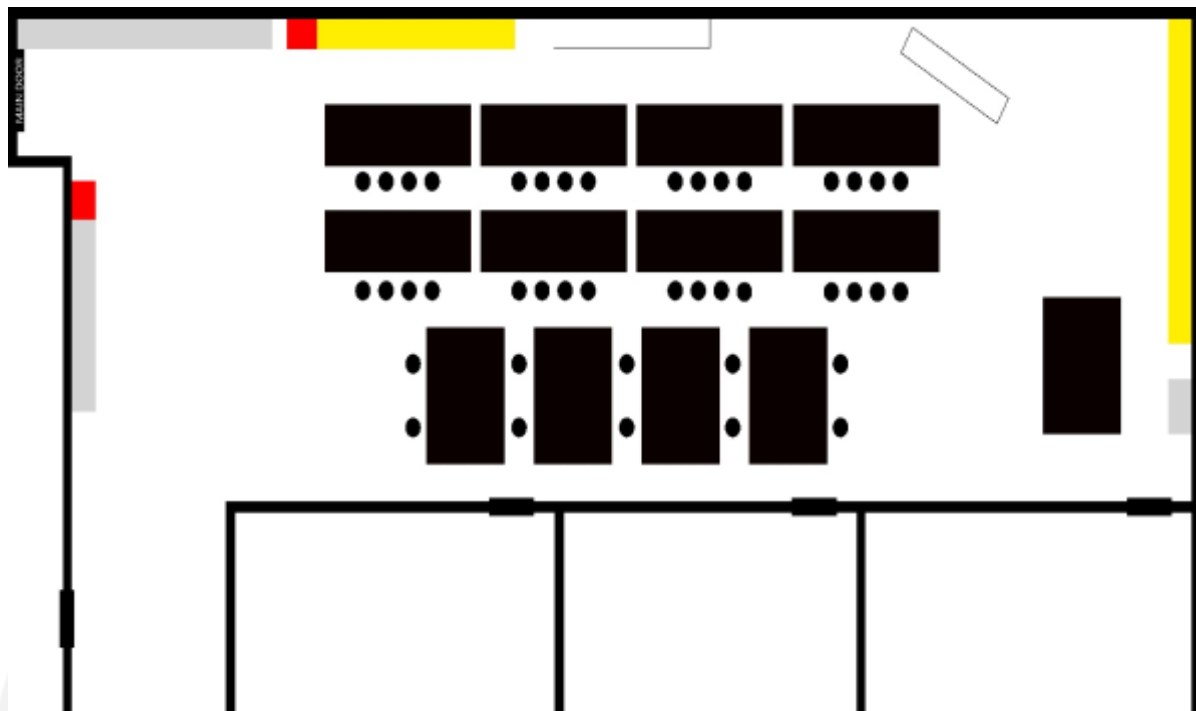
Panduan Berkegiatan di Laboratorium Instrumentasi Dan Kontrol



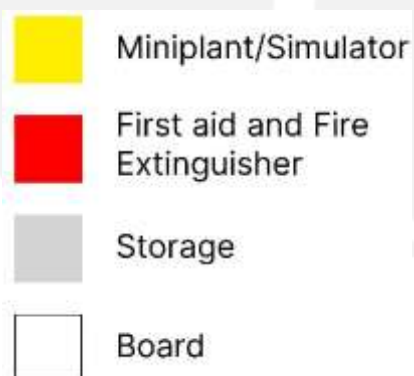
Sanksi Pelanggar Aturan

Pengguna laboratorium yang melanggar aturan ini akan dikenakan sanksi berupa pencabutan hak akses penggunaan laboratorium.

Denah Laboratorium Instrumentasi Dan Kontrol



Keterangan



Prosedure Kedatangan

Kebutuhan Saat di Lab IC

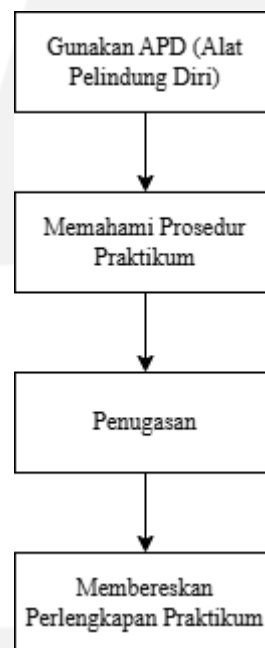
1. Berada dalam kondisi kesehatan yang optimal. Urungkan niat untuk datang ke laboratorium jika merasa tidak sehat, beristirahatlah di rumah dan/atau periksakan diri

ke dokter terdekat.

2. Membawa keperluan praktikum yang telah ditentukan
3. Mengikuti safety briefing yang diberikan oleh asisten laboratorium dan/atau laboran dengan cermat. Seluruh praktikan WAJIB mengikuti safety briefing sebelum melakukan praktikum. Asisten praktikum wajib memastikan seluruh praktikan sudah mengikuti safety briefing sebelum melaksanakan praktikum.

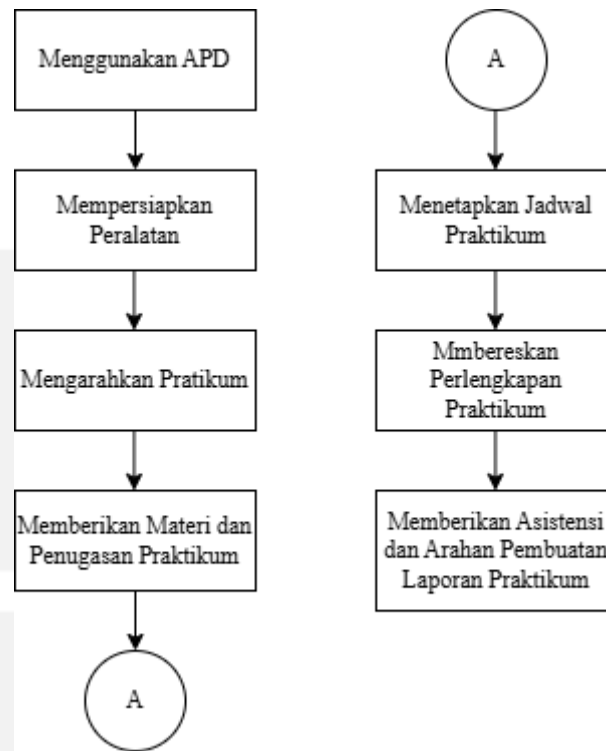
Prosedur Kedatangan Di Lab IC

A. Untuk Praktikan



1. Gunakan APD yang memiliki kondisi masih layak pakai dengan benar. Tanyakan kepada asisten laboratorium/laboran untuk tempat penyimpanan APD berada.
2. Pahami prosedur praktikum yang digunakan sebelum melakukan praktikum demi keamanan pelaksanaan praktikum
3. Saat menuju area praktikum, pastikan alat dan bahan praktikum telah lengkap tersedia. Jika alat dan bahan praktikum belum tersedia, segera tanyakan kepada asisten laboratorium/laboran untuk tempat penyimpanan alat dan bahan praktikum berada
4. Laksanakan praktikum dengan cermat, disiplin dan waspada. Patuhi aturan yang diberikan demi keamanan pelaksanaan praktikum
5. Dengarkan arahan/penugasan dari asisten laboratorium/laboran dengan cermat sehingga dapat meningkatkan produktivitas saat pelaksanaan asistensi praktikum
6. Bersihkan area praktikum ketika selesai melakukan praktikum dengan hati-hati

B. Untuk Asisten Laboratorium



1. Sediakan dan gunakan APD yang memiliki kondisi masih layak pakai dengan benar.
2. Pastikan alat dan bahan yang digunakan untuk praktikum dapat digunakan.
3. Berikan arahan dan dampingan saat melaksanakan praktikum dengan benar dan disiplin.
4. Berikan penjelasan mengenai materi praktikum/penugasan pasca melakukan praktikum dengan jelas.
5. Sebelum mengakhiri praktikum, tetapkan jadwal kapan perlu melakukan asistensi data.
6. Setelah praktikum selesai, bersihkan dan rapikan alat serta bahan praktikum. Pastikan alat tidak mengalami kerusakan dan bahan praktikum kembali ke tempat penyimpanan yang tepat.
7. Berikan arahan yang jelas saat melakukan asistensi dan pembuatan laporan.

PROSEDUR PRAKTIKUM

Pengetahuan Penunjang

1. PFD

Process Flow Diagram (PFD) Sebagai fondasi awal dalam perancangan sebuah fasilitas industri, *Process Flow Diagram* atau PFD hadir sebagai bahasa visual yang merangkum visi besar dari sebuah proses manufaktur. Merujuk pada prinsip dasar perancangan sistem industri, PFD merupakan narasi teknis yang menjelaskan bagaimana bahan mentah bertransformasi melalui urutan langkah sistematis (ISA-5.1, 1984). Diagram ini memberikan gambaran makro mengenai hubungan antara peralatan utama, jalur aliran proses, serta parameter operasional krusial seperti suhu dan tekanan yang menjadi denyut nadi produksi. Dalam modul ini, PFD dipahami sebagai instrumen komunikasi strategis yang menyatukan pemahaman antara disiplin ilmu proses dengan pemangku kepentingan lainnya, sehingga kerangka kerja operasional dapat dipahami secara utuh sebelum masuk ke dalam kerumitan teknis yang lebih dalam.

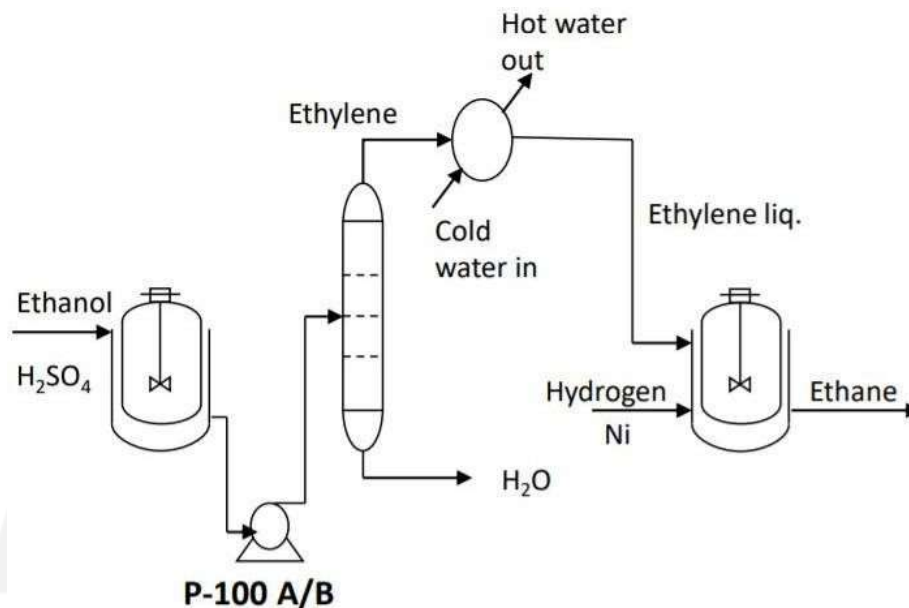
Process Flow Diagram (PFD) dari satu unit proses akan termasuk berikut ini:

- Proses perpipaan
- Item peralatan utama
- Katup kontrol dan katup utama lainnya
- Koneksi dengan sistem lain
- Aliran bypass dan resirkulasi utama
- Data operasional (suhu, tekanan, laju aliran massa, densitas, dll.).
- Nama aliran proses

Process Flow Diagram (PFD) umumnya tidak mencakup:

- Kelas pipa atau nomor saluran pipa
- Instrumentasi kontrol proses (sensor dan elemen akhir)

- Jalur pintas kecil

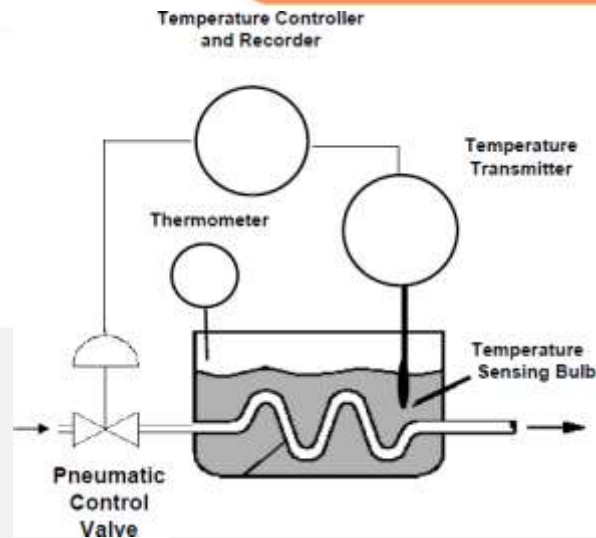


Gambar 1 .PFD

2. P&ID

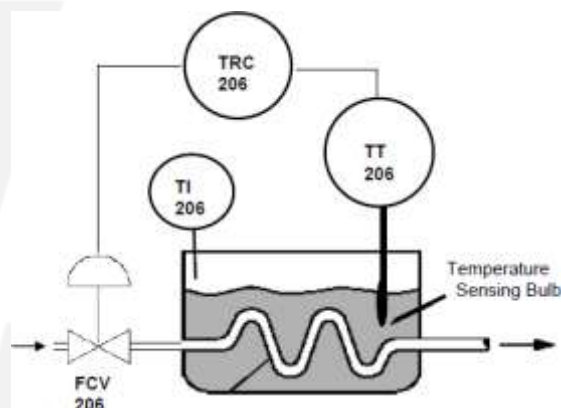
Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) Beranjak dari konsep besar ke detail pelaksanaan, *Piping and Instrumentation Diagram* atau P&ID menjalankan peran sebagai jembatan yang menghubungkan desain konseptual dengan realitas teknik di lapangan. Mengacu pada standar (ISA-5.1, 1984), P&ID merupakan dokumen skematik yang sangat kaya akan detail, di mana setiap pipa, katup, dan instrumen diberi identitas serta simbol yang presisi untuk memastikan keamanan serta efisiensi kontrol proses. Dokumen ini mencerminkan kompleksitas koordinasi antara sistem perpipaan dan sistem instrumentasi yang bekerja secara harmonis. Dalam penyusunannya, P&ID tidak hanya berfungsi sebagai panduan instalasi bagi para insinyur, tetapi juga menjadi dokumen keselamatan yang vital dalam mengidentifikasi potensi risiko operasional, menjadikannya standar utama bagi setiap praktisi yang terlibat dalam siklus hidup sebuah pabrik. Pada Intinya Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) merupakan sebuah gambar yang menunjukkan peralatan instrumentasi, jalur per-pipa, equipment (boiler, heat exchanger dll) dan sistem kontrol sehingga dapat diketahui proses sistem instrumentasi dalam sebuah plant. Diagram P&ID digunakan oleh engineer, operator, atau teknis lapangan untuk memahami dengan lebih baik suatu proses dan bagaimana instrumen-instrumen tersebut dihubungkan.

A. Struktur P&ID



Gambar 2. Struktur P&ID

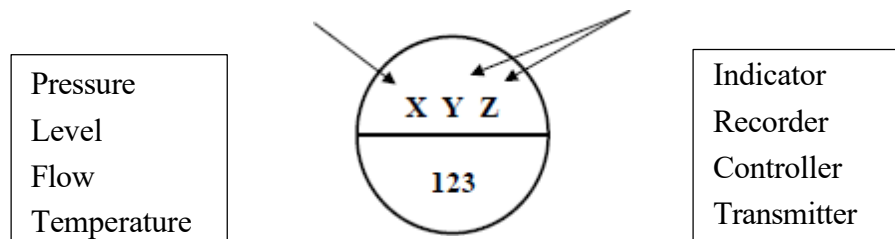
B. Tanda penomoran instrument



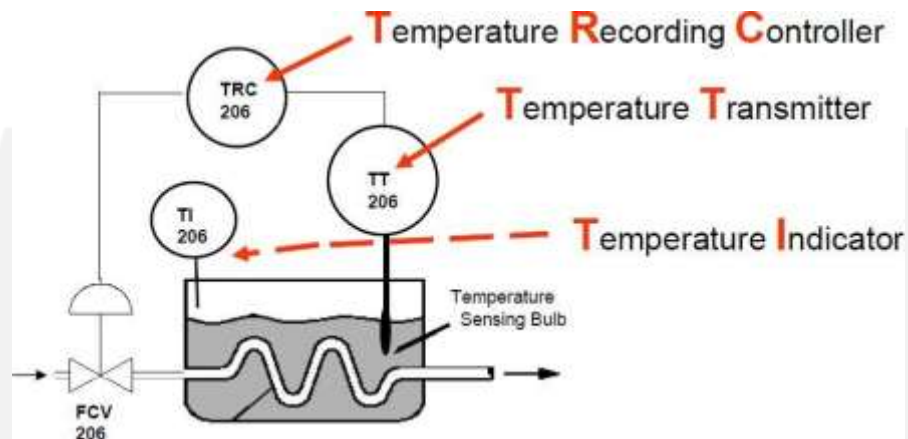
Gambar 3. Penomoran Instrument

Tanda penomoran (tag number) terdiri dari huruf dan angka yang ditempatkan di dalam atau di dekat suatu instrument yang berfungsi untuk mengidentifikasi jenis dan fungsi suatu peralatan.

Gambar 4. Penomoran P&ID 2



Huruf pertama digunakan untuk menandakan variable yang diukur. Huruf berikutnya digunakan untuk menandakan fungsi komponen, atau modifikasi pengertian huruf pertama



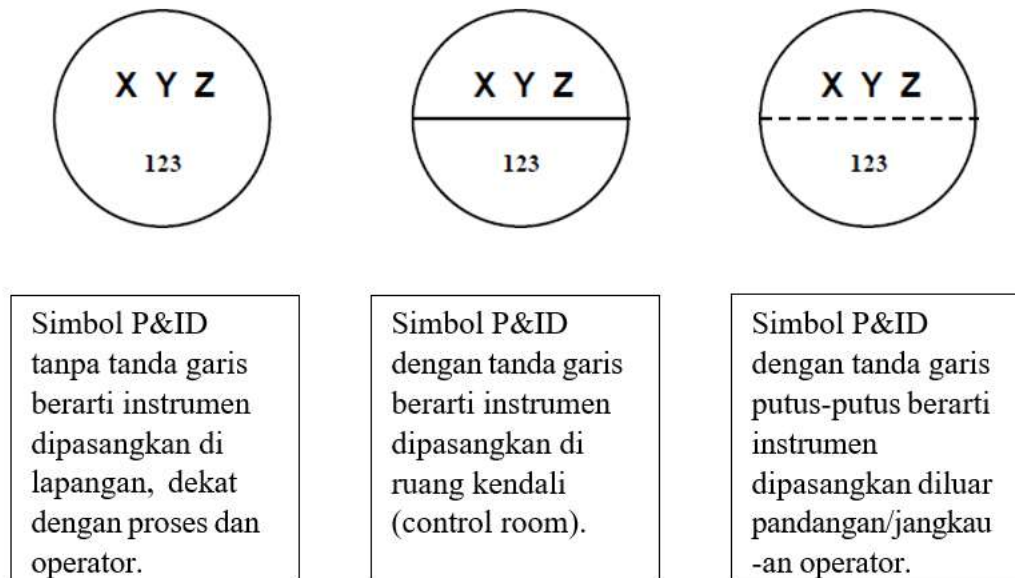
Gambar 5. Penomoran P&ID 3

Identifikasi huruf yang digunakan dalam P&ID berdasarkan standart ISA S5.1 sebagai berikut:

	Huruf Pertama		Huruf Berikutnya		
	Variabel yg diukur	Pengubah	Fungsi pembacaan	Fungsi Keluaran	Pengubah
A	Analysis				
C				Control	
D		Differential			
F	Flow Rate	Ratio			
H	Hand				High
I	Current		Indicate		
L	Level				Low
P	Pressure, vacuum				
Q	Quantity	Totalizer			
S		Safety		Switch	
T	Temperature			Transmit	
V	Vibration			Valve, Damper	
Z	Position			Actuator	

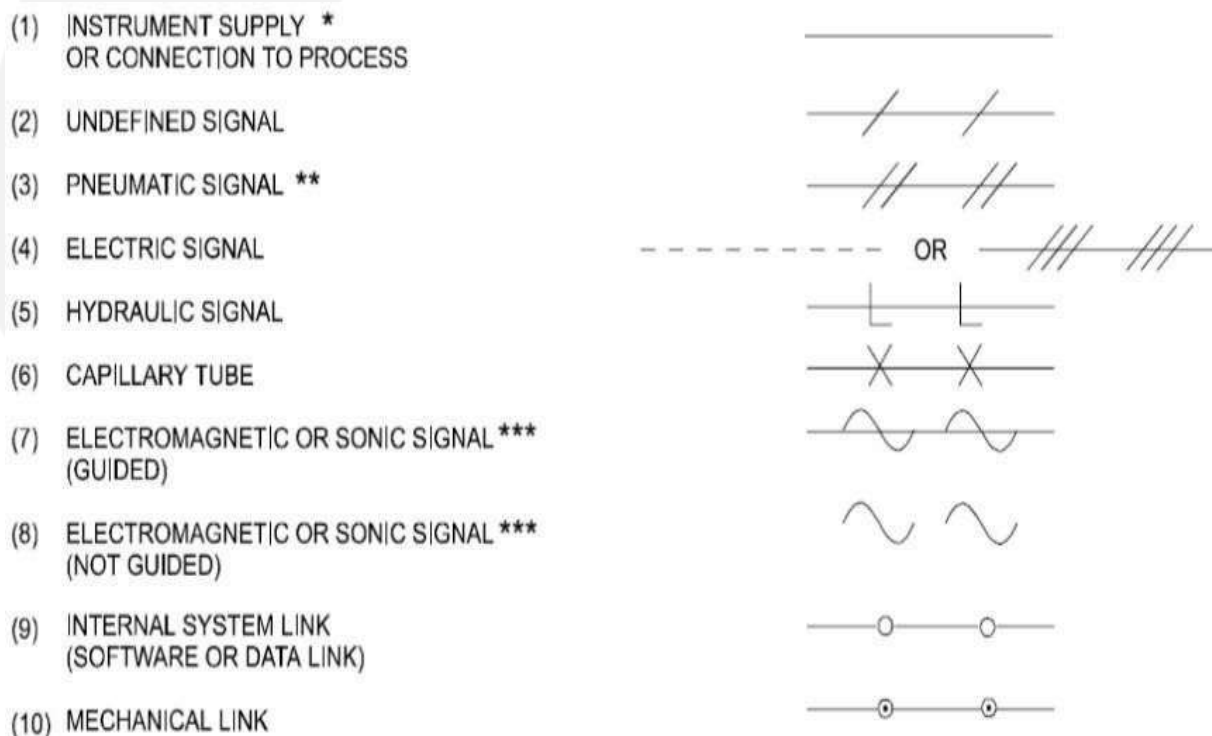
Gambar 6. Penomoran P&ID 4

C. Letak Instrument



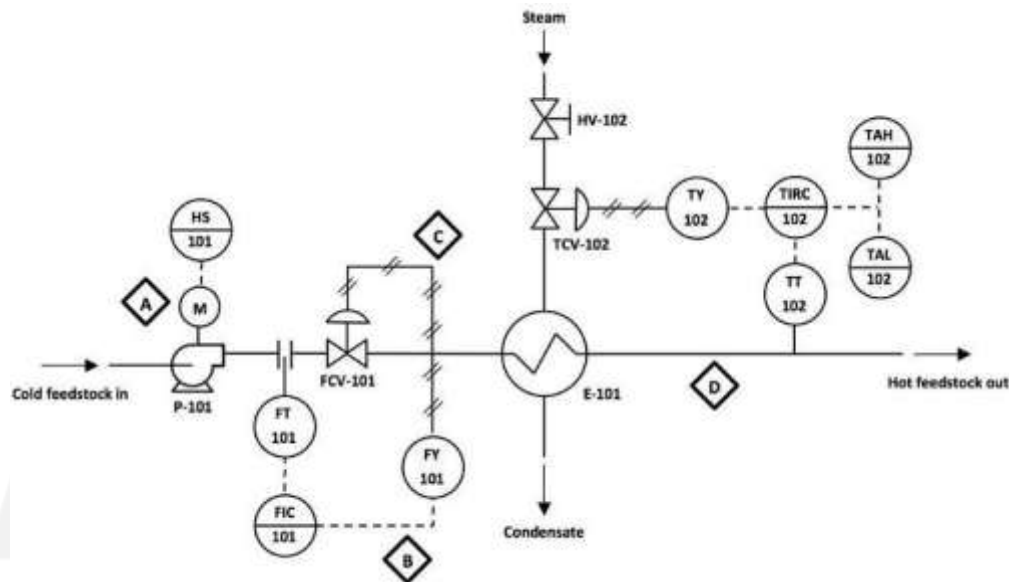
Gambar 6. Letak Instrumen

D. Simbol Instrumentasi



Gambar 7. Simbol Instrumentasi

E. Contoh P&ID lengkap



Gambar 8. P&ID

Cold feedstock (Bahan baku dingin) masuk dalam proses dengan dipompa menggunakan pompa P-101. Pada pompa P-101 terdapat instrument HS-101 yaitu Hand Switch yang merupakan saklar tangan. Kemudian HS-101 mengirimkan sinyal elektrik kepada simbol dengan huruf M yang artinya instrument pilihan pengguna. Simbol M mengirimkan sinyal mekanik kepada pompa P-101. Setelah itu terdapat spacer, kemudian spacer mengirim sinyal pengukuran kepada FT-101 (Flow Transmitter) untuk mengukur laju aliran cold feedstock. FT-101 mengirimkan hasil pengukurannya dengan sinyal elektrik kepada FIC-101. FIC-101 yaitu Flow Indicator Controller yang berfungsi untuk mengatur atau mengontrol sebuah instrumen yang berhubungan dengan proses aliran. FIC-101 melalui FY-101 atau bisa juga disebut I/P yang juga bisa diucapak “I to P” yaitu berfungsi untuk mengubah sinyal elektrik menjadi sinyal mekanik yang kemudian dikirimkan ke FCV-101 (Flow Controller Valve) untuk mengatur bukaan FCV-101 (Flow Controller Valve) sesuai yang dibutuhkan atau set point. Kemudian proses menuju ke E-101 (Heat Exchanger). Pada proses ini Cold feedstock (Bahan baku dingin) akan dipanaskan yang akhirnya akan menghasilkan sebuah Condensate dan menghasilkan Hot feedstock (Bahan baku panas). Pada proses setelah melalui Heat Exchanger E-101, Hot feedstock akan diukur temperaturnya dengan TT-102 (Temperature Transmitter), kemudian TT-102 akan mengirimkan sinyal elektrik kepada TIRC-102 (Temperature Indicator, Recorder, and Controller) yaitu instrument yang dapat mengindikasikan, merekam dan mengontrol temperature. TIRC-102 mengirim sinyal elektrik kepada TAH-102 (Temperatur Alarm High) yang aktif ketika suhu dalam proses di atas suhu yang diinginkan. TIRC-102 mengirim sinyal elektrik kepada TAL-102 (Temperatur Alarm Low) yang aktif ketika suhu dalam proses di bawah suhu yang diinginkan. TIRC juga mengirimkan sinyal elektrik ke FY-102 agar dirubah menjadi sinyal pneumatik. FY-102 mengirim sinyal pneumatik kepada TCV-102 (Temperature

Control Valve) yaitu control valve yang diatur berdasarkan tempera agar dapat membuka sesuai dengan suhu yang diinginkan atau set point dalam proses. TCV-102 akan mengalirkan steam yang dialirkan menggunakan HV-102 (Hand Valve) kemudian menuju TCV-102 dan menuju E-101 (Heat Echanger) untuk memanaskan bahan baku sehingga menghasilkan output Hot feedstock (Bahan baku panas) dan menghasilkan condensate juga.

3. ILD (INSTRUMENT LOOP DIAGRAM)

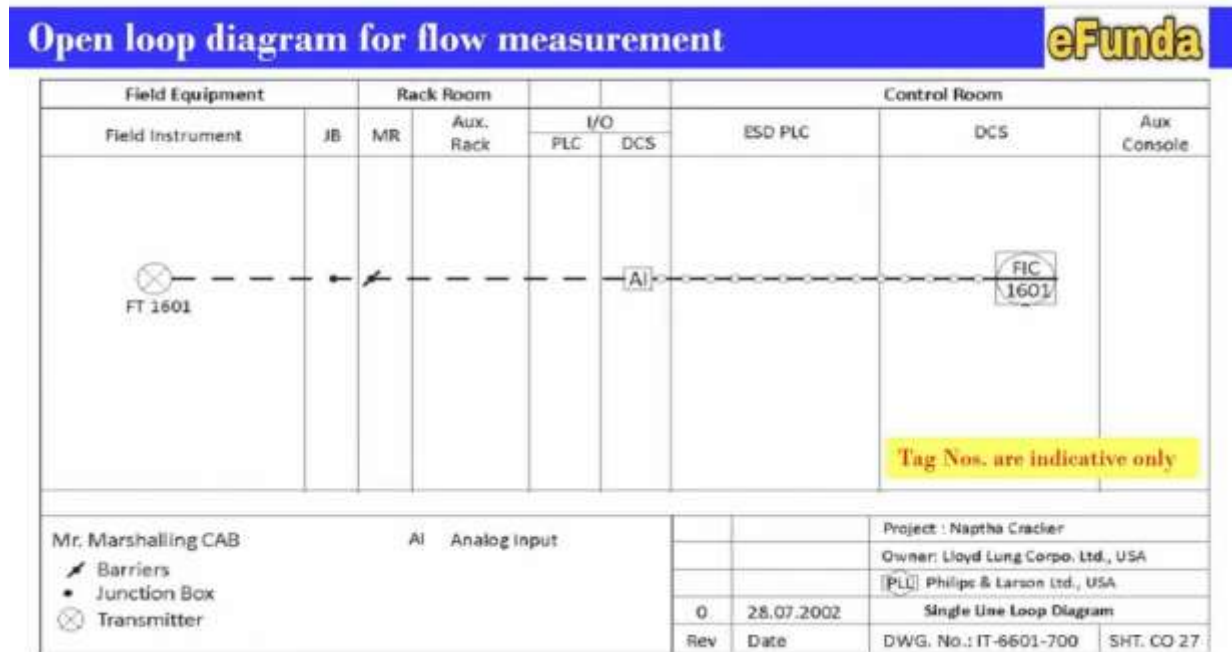
Jika P&ID memberikan gambaran tentang bagaimana instrumen tersebar dalam proses secara keseluruhan, maka *Instrument Loop Diagram* atau ILD membawa kita masuk ke dalam "sistem saraf" yang lebih spesifik. Berdasarkan standar (ISA-S5.4, 1991), ILD merupakan manifestasi dari ketelitian teknis yang menggambarkan perjalanan sinyal sebuah instrumen dari titik pengukuran di lapangan hingga ke otak sistem kontrol di ruang kendali secara mendalam (ISA-S5.4, 1991). Narasi dalam ILD berfokus pada hubungan individual antar komponen, mencakup detail koneksi elektrik, nomor terminal kabel, hingga jalur pneumatik yang memastikan setiap instrumen berfungsi dengan akurasi tinggi. Kehadiran ILD dalam modul ini menekankan betapa pentingnya pemahaman mendalam pada level mikroskopis, karena dokumen inilah yang menjadi sandaran utama bagi teknisi saat melakukan instalasi, kalibrasi, maupun pemecahan masalah (troubleshooting).

Diagram loop instrumen (ILD) memberikan rincian koneksi instrumen / kabel dari sisi instrumen lapangan ke sisi ruang kontrol. ILD menunjukkan hal berikut :

1. instrumen lapangan ke ruang kontrol atau sebaliknya
2. sinyal dari panel kontrol ke sistem kontrol atau sebaliknya
3. sinyal dari MCC (Main Console Control) ke sistem kontrol lainnya atau sebaliknya

 ITS

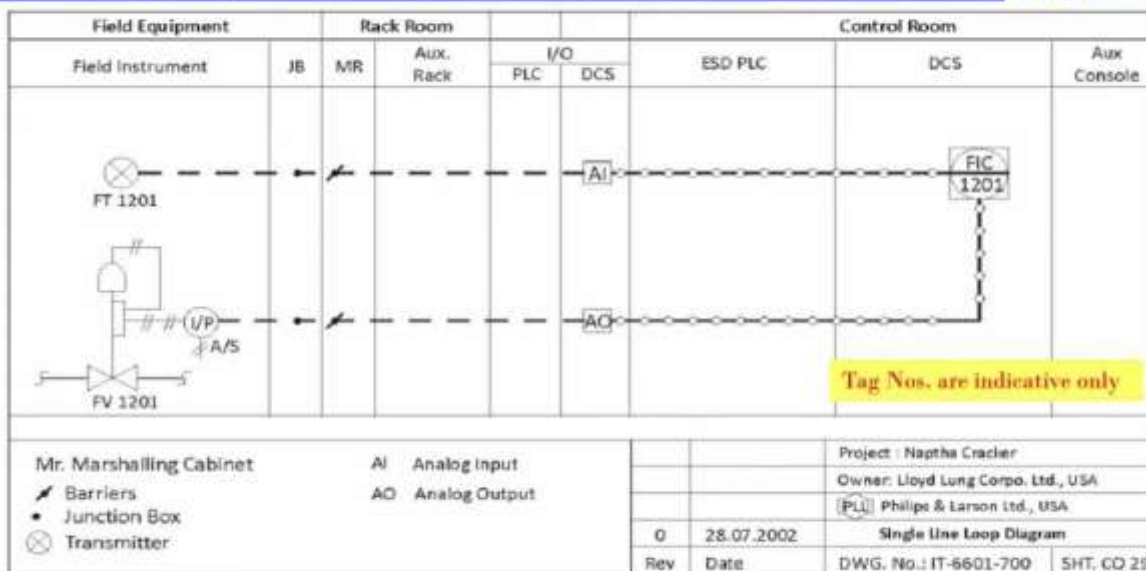
4. sinyal dari sebuah sistem kontrol ke sistem lainnya



Gambar 9. ILD

Close loop diagram for flow measurement and control

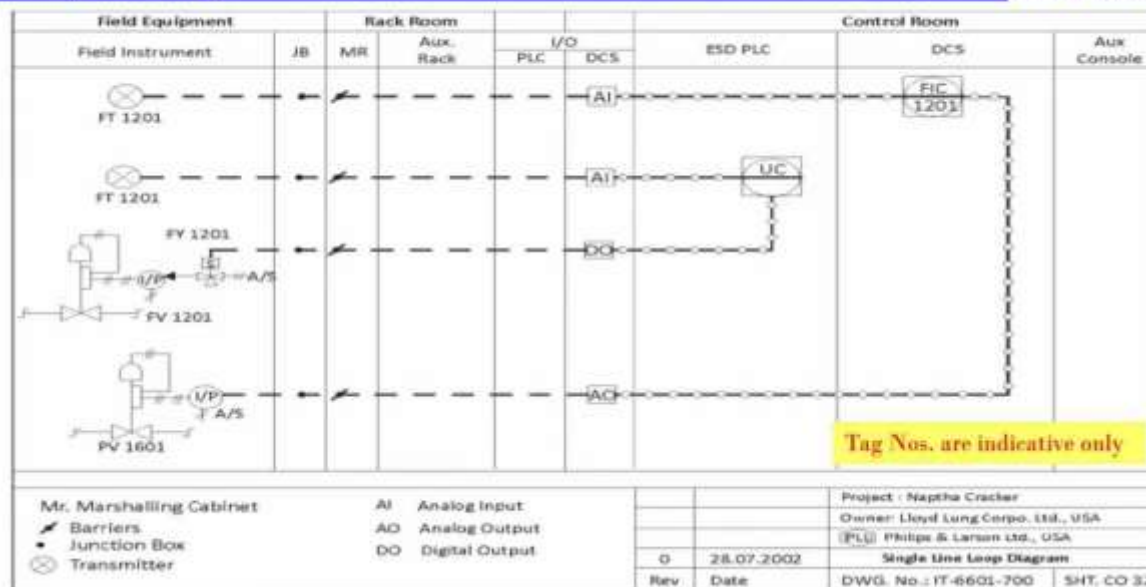
eFunda



Gambar 10. ILD 2

Complex Loop

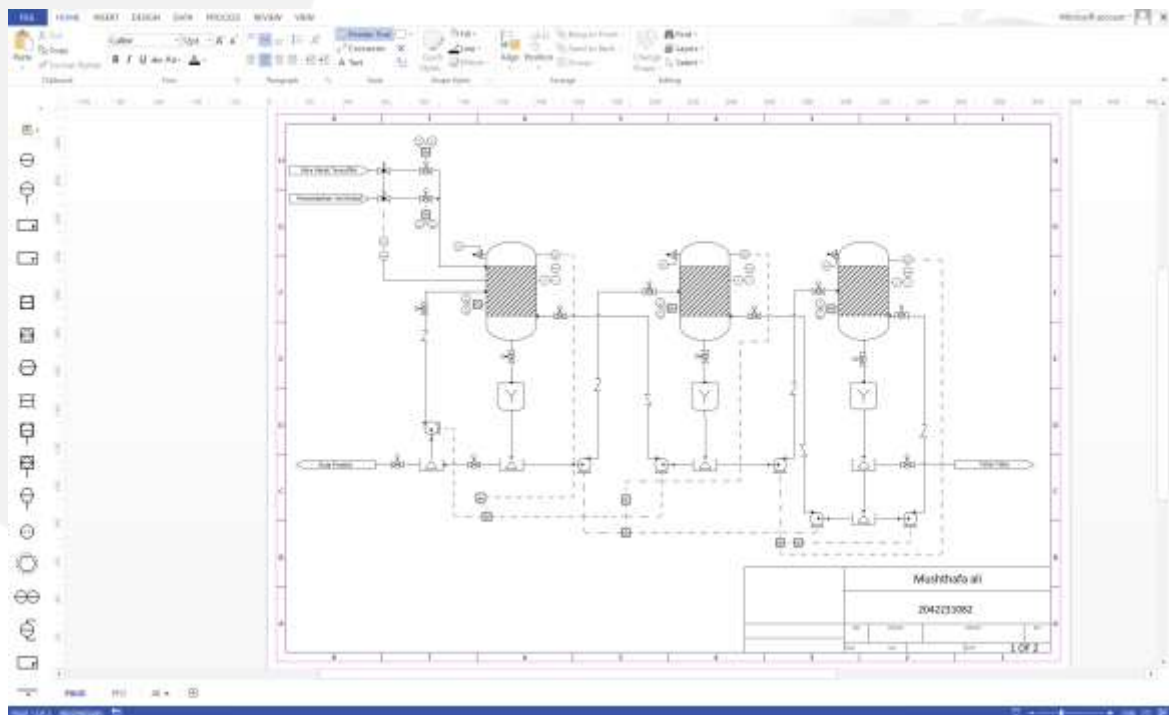
eFunda



Gambar 11. ILD 3

4. Visio

Dalam ekosistem dokumentasi teknik, Microsoft Visio menempati posisi strategis sebagai perangkat lunak diagram multifungsi yang memfasilitasi visualisasi sistem yang kompleks menjadi skema yang mudah dipahami. Visio bukan sekadar alat gambar (drawing tool), melainkan platform *vector graphics* yang memungkinkan para insinyur untuk menerapkan standar industri seperti ISA secara presisi melalui penggunaan *stencil* dan *shape* cerdas (Microsoft, 2021). Keunggulan utama Visio terletak pada kemampuannya mengintegrasikan data teknis ke dalam simbol grafis, sehingga diagram seperti PFD, P&ID, dan ILD dapat berfungsi sebagai representasi visual sekaligus basis data informasi peralatan. Dengan antarmuka yang intuitif namun kuat, Visio membantu memastikan konsistensi simbolisme sesuai standar internasional, mempercepat proses desain, serta mempermudah kolaborasi lintas disiplin dalam penyusunan dokumentasi proyek yang akurat dan profesional.



Gambar 12. Visio

Prosedur Praktikum 1 – Menggambar PFD

Overview

Menggambar PFD merupakan kegiatan fundamental yang berfokus pada penguasaan Process Flow Diagram (PFD), yaitu representasi skematis urutan operasi pada sebuah proses yang memuat

informasi esensial untuk analisa. Praktikum ini bertujuan untuk melatih mahasiswa agar mampu menggambar PFD serta memahami proses, variabel, dan *equipment* utama di dalamnya, sehingga dapat dikontrol sesuai kebutuhan. PFD berfungsi sebagai desain dasar *plant* yang menunjukkan bahan *input*, produk *output*, aliran utama proses, dan kondisi operasional, guna memverifikasi kesetimbangan massa dan energi. Diagram ini akan mencakup proses perpipaan, *item* peralatan utama, katup kontrol, koneksi sistem, aliran *bypass* utama, dan data operasional (suhu, tekanan, laju aliran, dll.). Seluruh kegiatan praktikum, termasuk pembuatan *layout* dan penggambaran PFD berdasarkan dokumen dari Asisten Praktikum, akan dilakukan menggunakan *software* Microsoft Visio, yang diakhiri dengan penyusunan deskripsi proses dan alur industri yang telah dibuat.

Tahap Persiapan Praktikum

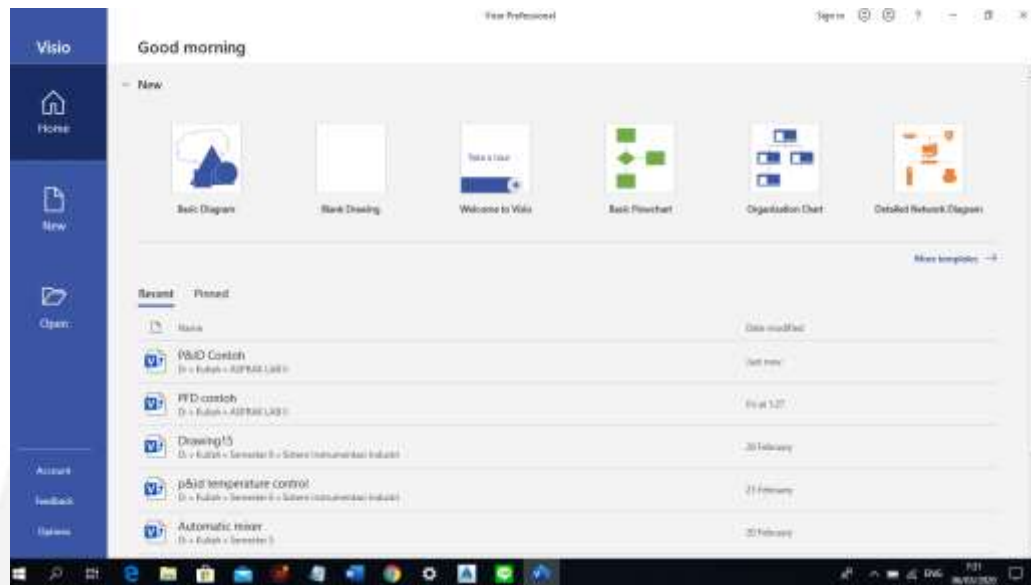
Sebelum kegiatan praktikum dilakukan, praktikan dapat mempersiapkan alat dan bahan sebagai berikut:

- PC/ Laptop untuk melakukan praktikum
- Software Microsoft visio dan Ms. Word

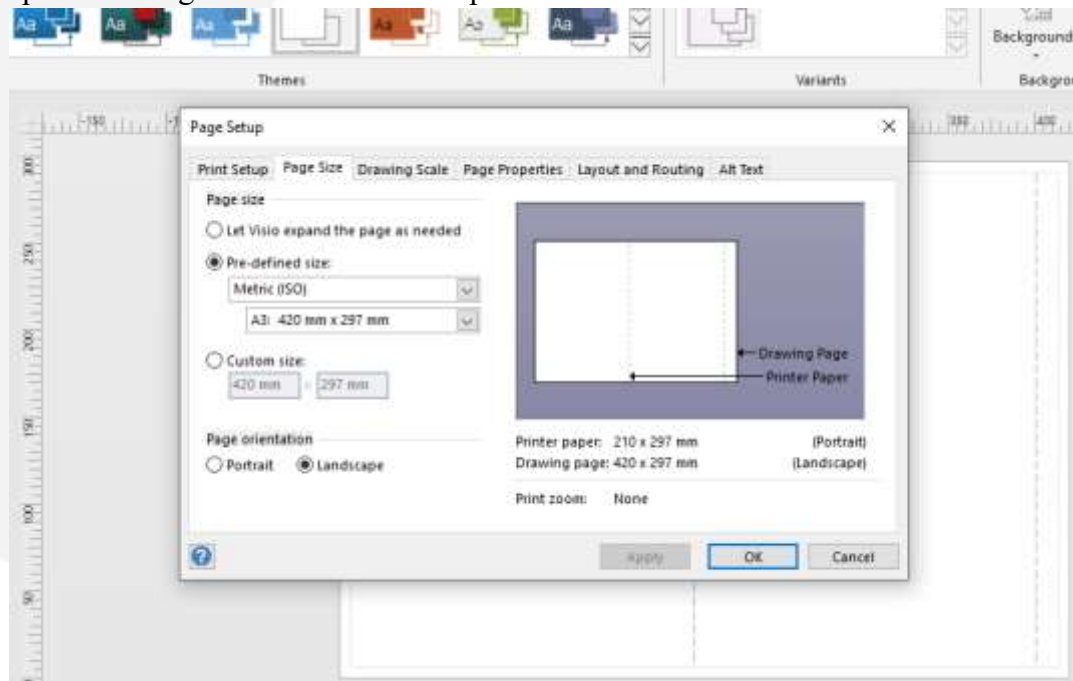
Tahap Praktikum

P1 “Menggambar PFD”

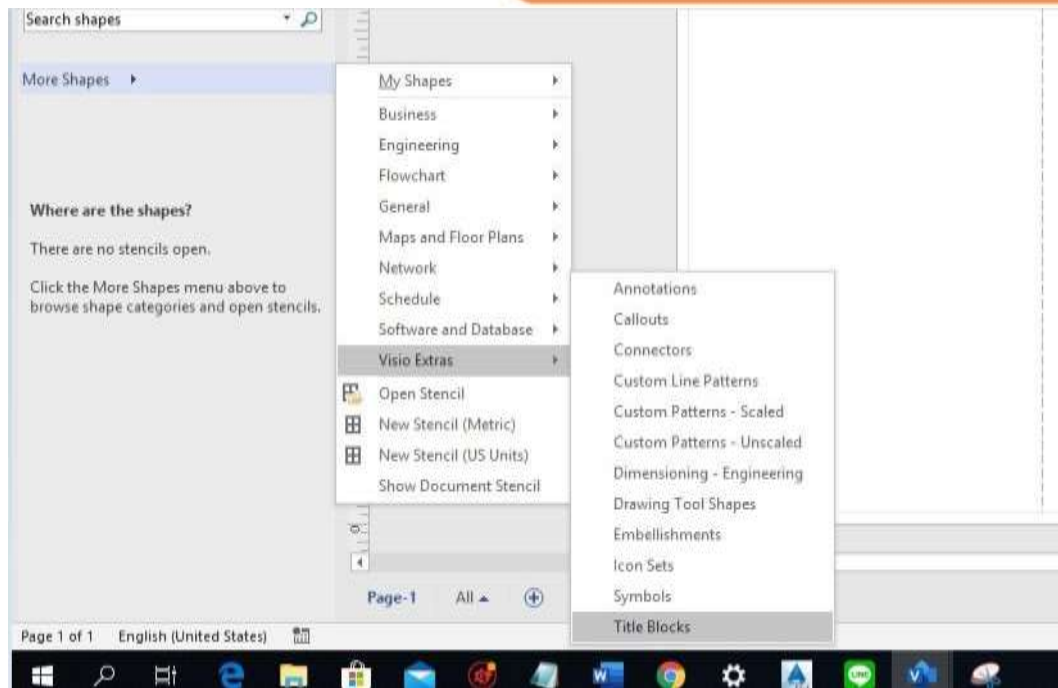
- Buka Software Visio



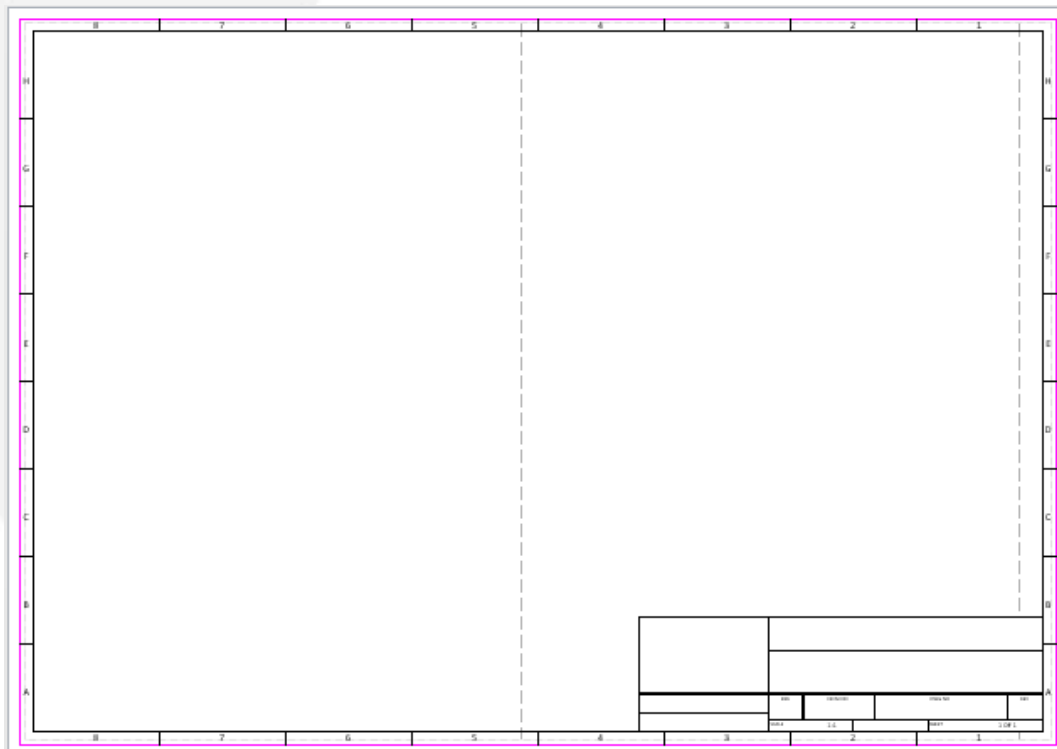
- b. Pilih Blank Drawing
- c. Atur ukuran kertas menjadi A3, Design > Size>More Page Sizes> Page Size>Pre-defined size>pilih A3>Page orientation Landscape



- d. Buat layout dengan cara pilih More Shapes>Visio Extras >Title blocks>Pilih Zone-8 >Pilih Title Block Small

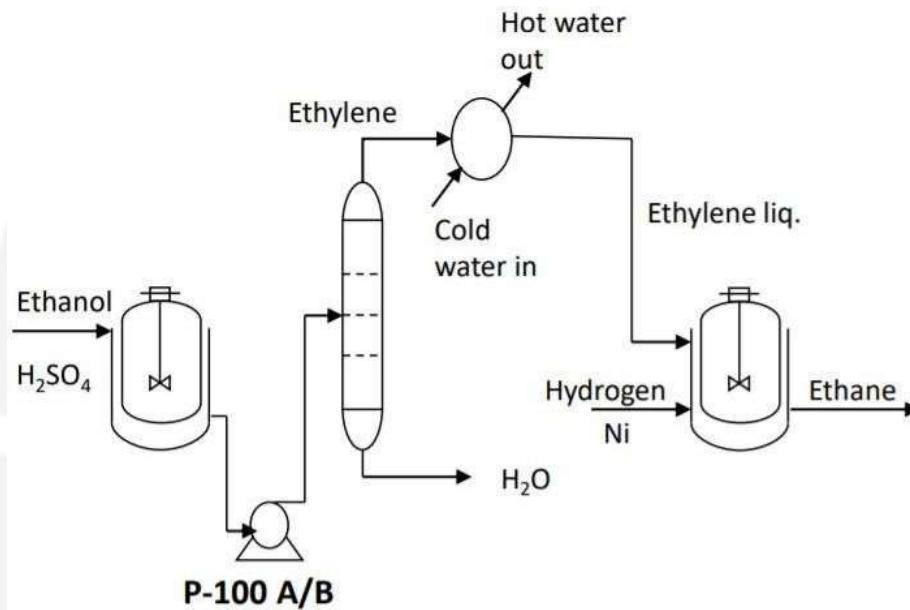


- e. Susun Layout Seperti Gambar Dibawah
- f. Gambar Layout



- g. Pilih More Shapes Untuk menambahkan dan mencari komponen yang digunakan Contoh :
More Shapes > Engineering > Proses Engineering > Pilih semua fitur dalam Proses Engineering.

- Asisten memberikan **dokumen PFD** yang akan disalin oleh Praktikan
- Buatlah **gambar PFD** yang sama persis seperti dokumen PFD yang diberikan oleh Asisten Praktikum pada software visio
- Ceritakan deskripsi proses dan alur terjadinya proses industry yang ada pada gambar PFD yang telah Anda dibuat. Sajikan dalam laporan sesuai arahan
- Buatlah PFD Seperti pada gambar di bawah ini



Tahap Pasca Praktikum

Sajikan dalam bagian analisa praktikum anda

- Jelaskan apa yang kamu ketahui mengenai PFD
- Buatlah gambar Process Flow Diagram (PFD) secara digital yang sama persis dengan dokumen PFD studi kasus yang diberikan oleh Asisten Praktikum. Gambar harus dibuat menggunakan *software* (Misalnya: Microsoft Visio) dan disajikan pada *layout* kertas A3.(untuk NRP Genap membuat PFD Oil & Gas, NRP Ganjil membuat PFD Pembangkit listrik)

Prosedur Praktikum 2 – Menggambar P&ID

Overview

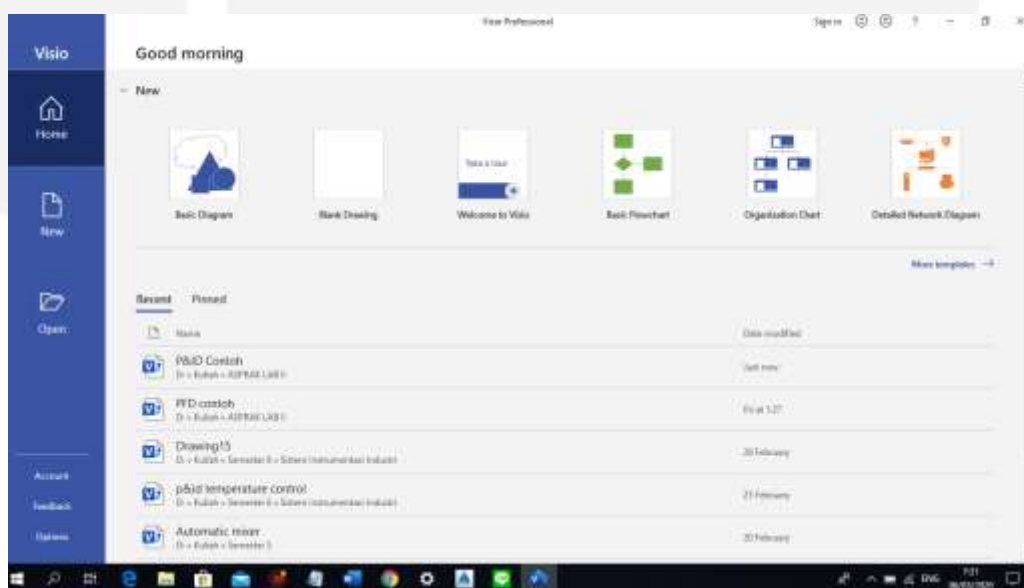
Menggambar P&ID merupakan kelanjutan fundamental dari rangkaian praktikum dokumentasi proses, yang berfokus pada penguasaan Piping and Instrumentation Diagram (P&ID). P&ID adalah sebuah gambar detail yang menunjukkan peralatan instrumentasi, jalur perpipaian, *equipment* (seperti *boiler* atau *heat exchanger*), dan sistem kontrol, yang berfungsi sebagai panduan bagi *engineer*, operator, dan teknisi lapangan untuk memahami dengan lebih baik suatu proses dan bagaimana instrumen-instrumen tersebut dihubungkan. Tujuan utama modul ini adalah melatih praktikan untuk mampu menggambar P&ID serta memahami proses, variabel, *equipment*, dan kontrol yang direpresentasikan di dalamnya. Dalam praktikum ini, mahasiswa akan belajar menggunakan simbol standar dan tanda penomoran (*tag number*) untuk mengidentifikasi jenis dan fungsi setiap peralatan dan interkoneksi dalam proses. Seluruh kegiatan praktikum dilakukan menggunakan *software* Microsoft Visio, di mana praktikan ditugaskan untuk menyalin dan menganalisis P&ID yang diberikan, kemudian memberikan deskripsi proses dan analisis mendalam tentang alat instrumen, proses, dan variabel yang digunakan.

Tahap Persiapan Praktikum

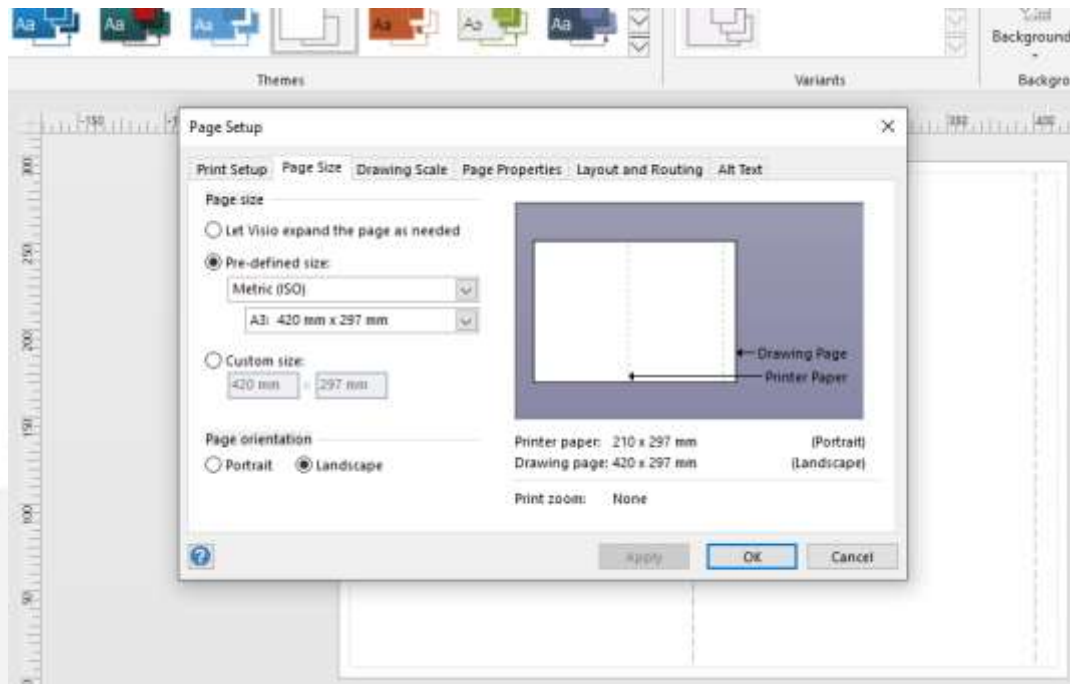
1. PC/Laptop
2. Software yang terinstall AutoCAD/ AutoCAD PLANT 3D dan Ms. Word

Tahap Praktikum

- a. Buka software Visio

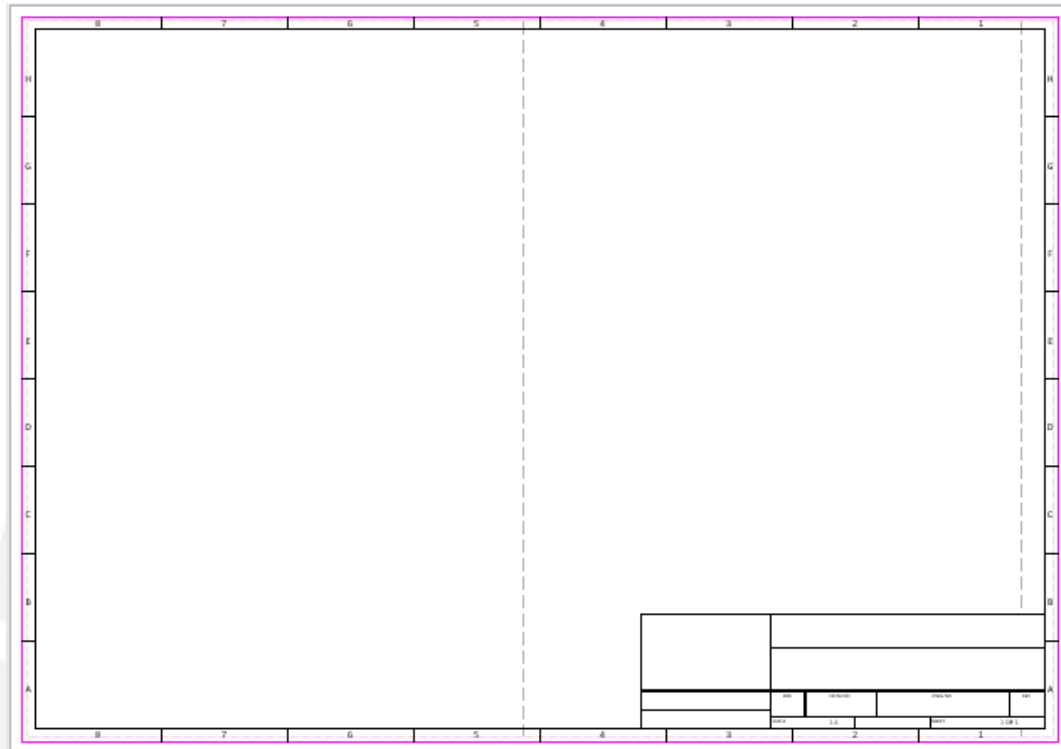


- b. Pilih Blank Drawing
- c. Atur ukuran kertas menjadi A3, Design > Size>More Page Sizes> Page Size>Pre-defined size>pilih A3>Page orientation Landscape



- d. Buat layout dengan cara pilih More Shapes>Visio Extras >Title blocks>Pilih Zone-8 
>Pilih Title Block Small 
- e. Susun Layout Seperti gambar di bawah ini

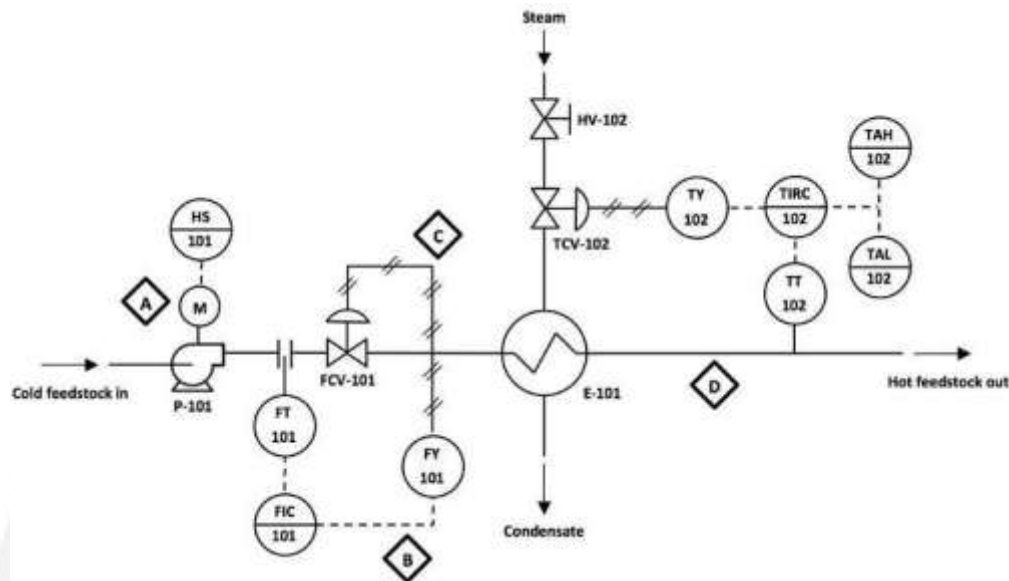
ITS



- f. Pilih More Shapes Untuk menambahkan dan mencari komponen yang digunakan
Contoh : More Shapes >Engineering> Proses Engineering > Pilih semua fitur dalam Proses Engineering.

Note : Untuk komponen yang lain silakan dicari sendiri, apabila tidak menemukan silakan gambar komponen menggunakan shapes biasa/ basic shapes.

- g. Asisten memberikan dokumen P&ID yang akan disalin oleh praktikan
h. Buatlah gambar P&ID yang sama persis seperti dokumen P&ID yang diberikan oleh Asisten Praktikum pada software visio.
i. Berikan deskripsi proses dan lakukan analisa alat instrument, proses dan variable yang digunakan pada gambar P&ID yang telah dibuat. Sajikan dalam laporan sesuai arahan.
j. Buatlah gambar p&id seperti contoh di bawah ini



Tahap Pasca Praktikum

Sajikan dalam bagian analisa praktikum anda

- Apa yang anda ketahui mengenai P&ID
- Jelaskan masing masing dari simbol dan penamaan pada p&id
- Buatlah gambar Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) secara digital yang sama persis dengan dokumen P&ID studi kasus yang diberikan oleh Asisten Praktikum. Gambar dibuat menggunakan *software* (Misalnya: Microsoft Visio) pada *layout* standar yang telah ditetapkan. (NRP ganjil membuat P&ID oil & gas, NRP genap membuat P&ID pembangkit)

ITS

Prosedur Praktikum 3 – Menggambar ILD

Overview

Menggambar ILD (Instrument Loop Diagram) merupakan langkah lanjutan dalam dokumentasi proses yang berfokus pada detail sistem kontrol mikro, melatih praktikan untuk mampu menggambar Instrument Loop Diagram (ILD) dari *Field Instrument*, *Marshal Cabinet*, hingga *Control Room*. Modul ini dibangun di atas pemahaman proses dan variabel pada PFD, serta simbol dan fungsi instrumen pada P&ID yang telah dipelajari sebelumnya. Secara definitif, ILD memberikan rincian koneksi instrumen/kabel dari instrumen lapangan ke ruang kontrol atau sebaliknya, termasuk sinyal dari panel kontrol dan MCC (*Main Console Control*) ke sistem kontrol. Dalam praktikum ini, mahasiswa akan menggunakan *software* seperti Visio atau AutoCAD Plant 3D untuk membuat gambar ILD berdasarkan dokumen P&ID yang diberikan oleh Asisten Praktikum, dan diakhiri dengan tugas memberikan deskripsi proses serta melakukan analisis mendalam terhadap alat instrumen, proses, dan variabel yang digunakan dalam *loop* kontrol tersebut.

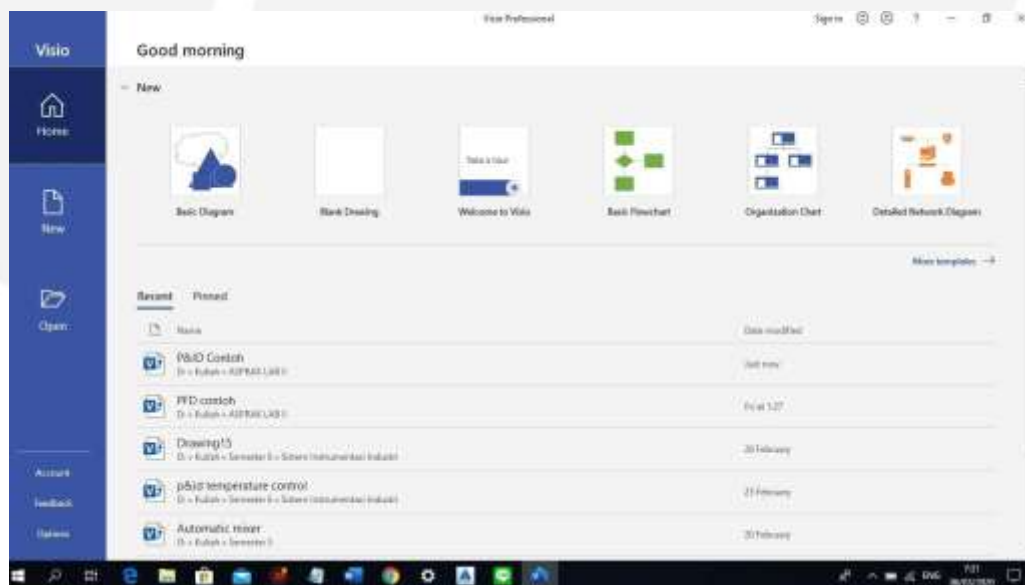
Tahap Persiapan Praktikum

Sebelum kegiatan praktikum berlangsung, diharapkan praktikan dapat mempersiapkan beberapa hal seperti berikut.

- PC/ Laptop untuk melakukan praktikum
- Software Visio/Autocad

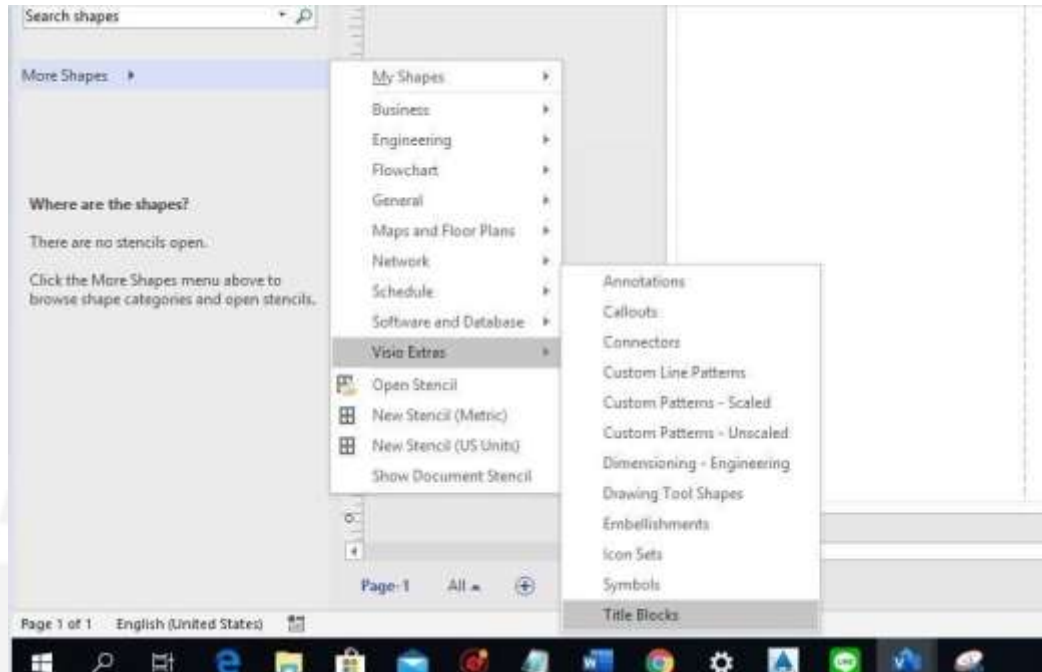
Tahap Praktikum

- Buka software Visio.



- Pilih Blank Drawing
- Atur ukuran kertas menjadi A3, Design > Size>More Page Sizes> Page Size>Pre-defined size>pilih A3>Page orientation Landscape.

- d. Buat layout dengan cara pilih More Shapes>Visio Extras >Title blocks>Pilih Zone-8 >Pilih Title Block small



- e. Susun layout seperti gambar di bawah

	8	7	6	5	4	3	2	1	
	Field Equipment		Rack Room		I/O		Control Room		
H	Field Instrument	JB	MR	AUX. Rack	PLC	DCS	ESD PLC	DCS	AUX. Console
G									
F									
E									
D									
C									
B									
A							Name:		
							NRP:		
							Single Line Loop Diagram		
						Rev	Date		
	8	7	6	5	4	3	2	1	

- f. Pilih More Shapes Untuk menambahkan dan mencari komponen yang digunakan Contoh : More Shapes > Engineering > Proses Engineering > Pilih semua fitur dalam Proses Engineering.

Note : Untuk komponen yang lain silakan dicari sendiri, apabila tidak menemukan silakan gambar komponen menggunakan shapes biasa/ basic shapes

- g. Asisten memberikan dokumen P&ID yang akan digambar oleh praktikan menjadi ILD
- h. Buatlah gambar ILD berdasarkan dokumen P&ID yang diberikan oleh Asisten Praktikum pada software visio
- i. Berikan deskripsi proses dan lakukan analisa alat instrument, proses dan variable yang digunakan pada gambar ILD yang telah dibuat. Sajikan dalam laporan sesuai arahan

Tahap Pasca Praktikum

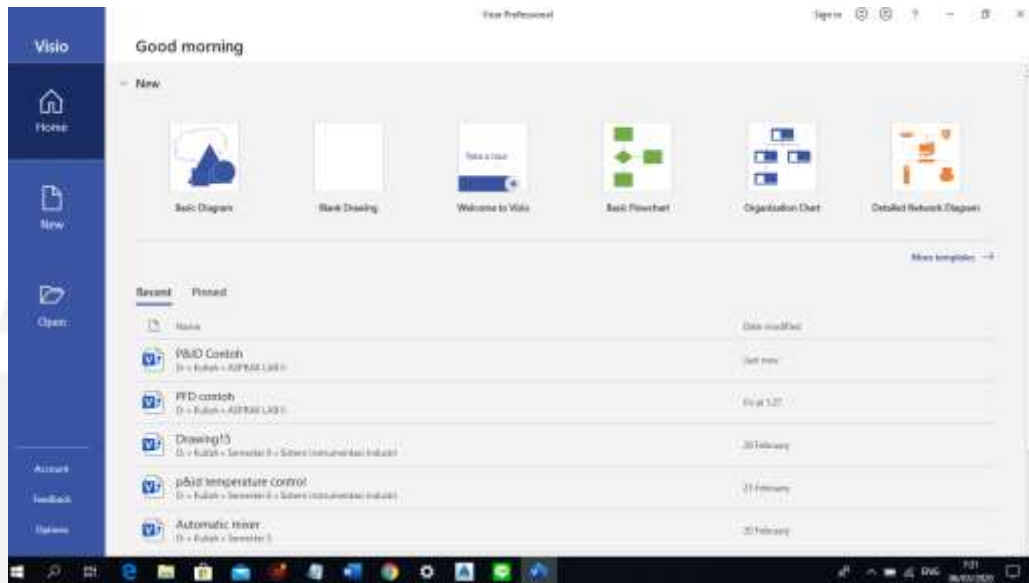
- i. Jelaskan apa yang anda ketahui mengenai ILD
- ii. Jelaskan masing masing block pada ILD
- iii. Apa fungsi sebenarnya dari ILD
- iv. Buatlah ILD dari P&ID yang anda lakukan pada praktikum ke 2

 ITS

Prosedur Praktikum 4 - Menggambar PFD, P&ID Dan ILD Dari Sebuah Plant Process

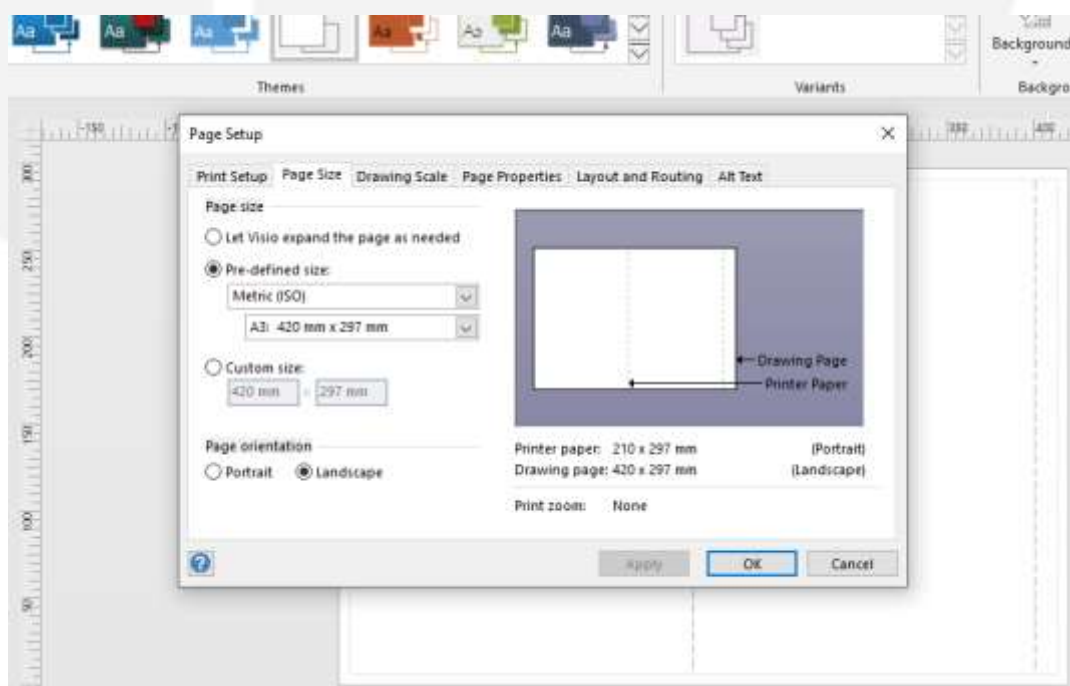
Tahap Praktikum

- Buka software Visio

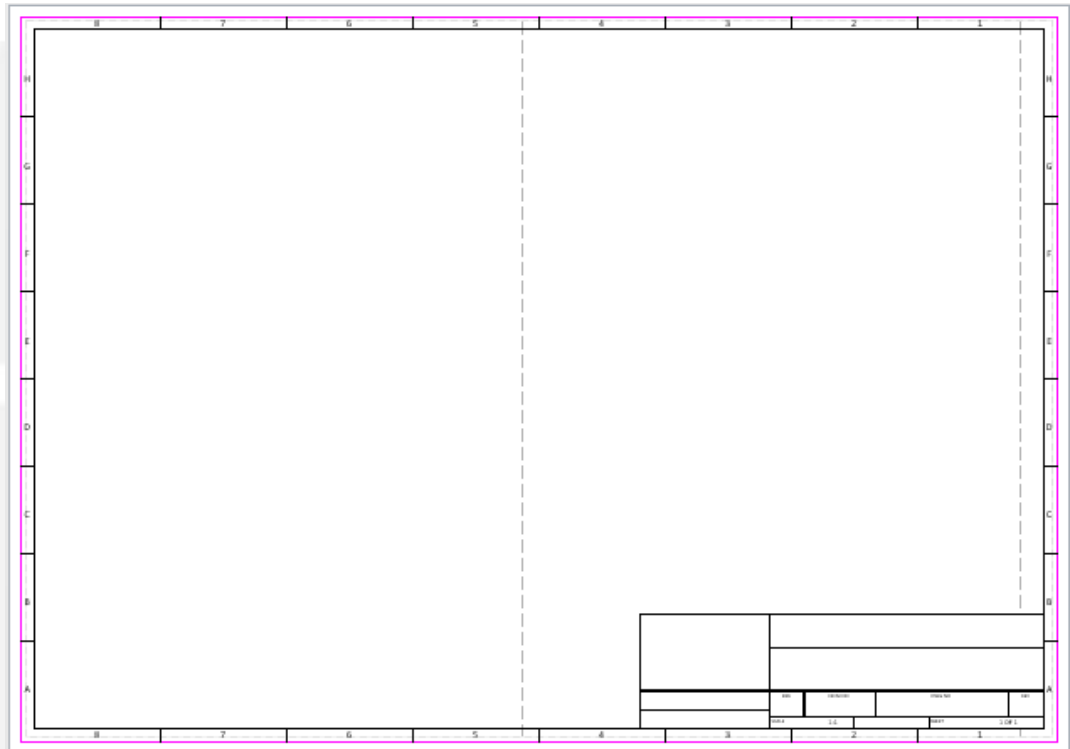


- Pilih Blank Drawing

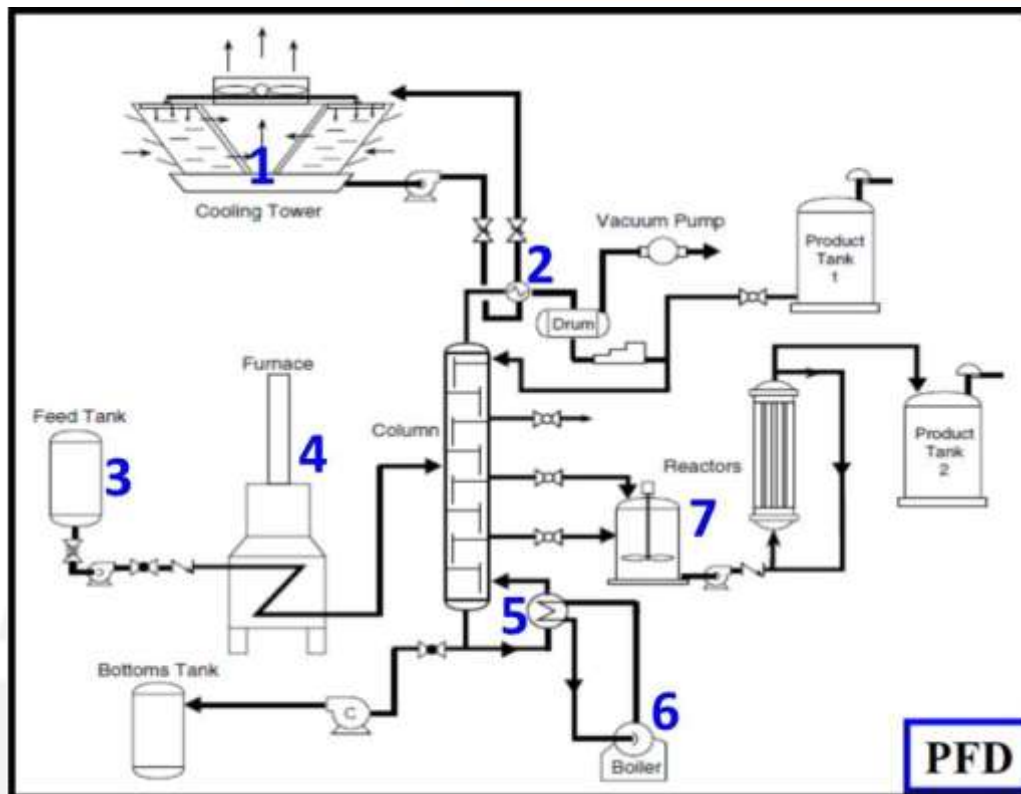
- Atur ukuran kertas menjadi A3, Design > Size>More Page Sizes> Page Size>Pre-defined size>pilih A3>Page orientation Landscape



- d. Buat layout dengan cara pilih More Shapes>Visio Extras >Title blocks>Pilih Zone-8 
>Pilih Title Block Small 
- e. Susun Layout Seperti gambar di bawah ini



- f. Pilih More Shapes Untuk menambahkan dan mencari komponen yang digunakan
Contoh : More Shapes >Engineering> Proses Engineering > Pilih semua fitur dalam Proses Engineering.
Note : Untuk komponen yang lain silakan dicari sendiri, apabila tidak menemukan silakan gambar komponen menggunakan shapes biasa/ basic shapes.
- g. Asisten memberikan dokumen P&ID yang akan disalin oleh praktikan
- h. Buatlah gambar P&ID yang sama persis seperti dokumen P&ID yang diberikan oleh Asisten Praktikum pada software visio.
- i. Berikan deskripsi proses dan lakukan analisa alat instrument, proses dan variable yang digunakan pada gambar P&ID yang telah dibuat. Sajikan dalam laporan sesuai arahan.
- j. Buatlah gambar P&ID , PFD dan ILD seperti contoh di bawah ini berdasarkan kloter kelompok dan penomoran



ITS

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurikulum Prodi Sarjana Terapan Rekayasa Teknologi Instrumentasi
- [2] Modul HYSYS. Perancangan Sistem Kontrol.
- [3] ISA (1992). *ISA-5.1-1984 (R1992), Instrumentation Symbols and Identification*. Research Triangle Park: ISA - The Instrumentation, Systems, and Automation Society.
- [4] ISA (1991). *ANSI/ISA-S5.4-1991, Instrument Loop Diagrams*. Research Triangle Park: Instrument Society of America.
- [5] Microsoft (2021). *Vision and Scope of Microsoft Visio for Engineering Documentation*. Redmond: Microsoft Press.
- [6] Walker, J. P., & Nelson, K. (2014). *Microsoft Visio 2013 Business Process Diagramming and Validation*. Birmingham: Packt Publishing.

 ITS

LAMPIRAN

Lampiran 1. Safety Induction

A. Identifikasi Bahaya dan Pendendalian Risiko

1. Bahaya Umum

- Paparan layar komputer dalam durasi panjang yang dapat menyebabkan kelelahan mata.
- Risiko kehilangan data akibat kesalahan penyimpanan atau gangguan perangkat lunak.
- Bahaya listrik dari perangkat keras seperti komputer dan adaptor.
- Ketidaktepatan hasil analisis akibat kesalahan input parameter sistem kontrol.

2. Pengendalian Risiko

- Gunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai, seperti jas laboratorium dan sepatu tertutup.
- Pastikan komputer, jaringan, dan perangkat lunak (Hysys & Matlab) berfungsi dengan baik sebelum digunakan.
- Lakukan *double-check* terhadap input parameter dalam simulasi sistem kontrol untuk mencegah kesalahan proses.
- Hindari menyalakan atau mematikan perangkat tanpa instruksi dari supervisor atau asisten.
- Pastikan posisi duduk ergonomis dan atur jeda penggunaan komputer untuk menghindari kelelahan.

B. Prosedur Keamanan Darurat

1. Kebakaran

- Tekan tombol alarm kebakaran terdekat.
- Gunakan APAR yang sesuai (CO₂ untuk kebakaran akibat perangkat elektronik).
- Lakukan evakuasi melalui jalur darurat, berkumpul di titik kumpul yang telah ditentukan.

2. Kecelakaan atau Cedera

- Lakukan pertolongan pertama jika aman.
- Hubungi petugas medis kampus atau layanan darurat jika diperlukan.
- Segera laporkan kepada dosen/instruktur praktikum.

3. Gangguan atau Kerusakan Peralatan

- Hentikan penggunaan komputer atau perangkat lunak jika terjadi gangguan/error.
- Laporkan ke teknisi atau asisten laboratorium.
- Tidak diperkenankan mencoba memperbaiki software atau hardware tanpa izin.

C. Penggunaan Peralatan Laboratorium

- Baca panduan penggunaan Hysys dan Matlab sebelum melakukan simulasi.
- Pastikan parameter input sistem kontrol (misal: *gain*, *delay*, *PID settings*) sesuai dengan skenario yang ditentukan.
- Jangan mengubah konfigurasi software tanpa sepengetahuan dosen/asisten.
- Simpan hasil kerja secara berkala di lokasi aman (cloud, flashdisk).
- Jangan meninggalkan komputer dalam kondisi menyala dan aktif tanpa pengawasan.
- Setelah selesai, tutup aplikasi sesuai prosedur dan matikan komputer jika diperintahkan

 ITS

Lampiran 2. Precautions.



PRECAUTIONS

Your Safety is Our Priority
Selalu patuhi standar keselamatan berikut:

 Make sure your hands are dry when touching electrical devices to prevent shock.	 Do not operate the plant without training and permission from the practical assistant.	 Do not touch cables or electrical panels without the assistant's permission.
 Do not bring food and drinks when operating the plant.	 Be careful because the object is flammable.	 Make sure to wear safety shoes before starting the practicum.

STAY SAFE, ZERO ACCIDENT!

Lampiran 3. Job Safety Analysis

	JOB SAFETY ANALYSIS	NO. DOC	JSA/DOC/04/25
		NO. REVISI	1
		TANGGAL EFEKTIF	28 April 2025
		Hal	1 of 1

No. JSA : NRP-P1-PSKP

Nama Pekerjaan: (Judul Praktikum

User : (Nama Praktikan)

APD : 1. Helm Safety
2. Sepatu Safety
3. Masker

4. Sarung Tangan
5. Seragam Lengan Panjang

Lokasi	Urutan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian

Diketahui oleh


 Laboran Laboratorium I&C
 (Gani Nur Fadli, S.Tr.T)

Lampiran 4. Permit to Work

		INSTRUMENTATION AND CONTROL LABORATORY			
PERMIT TO WORK FOR AREA A					
Doc No.	Rev.	Healthy Safety Environment		Page 1 of..	
PERMIT TO WORK <i>Surat Izin Kerja</i>				Date / Tanggal : Facility / Fasilitas : No of work Permit :	
• Hot Work Pekerjaan Panas	• Cold Work Pekerjaan Dingin	• Energy Isolation Isolasi Energi	• Confined Space Bekerja di ruang terbatas	• Critical Lift Pengangkatan Kritis	
I. Description / Location of Job / Uraian/ Lokasi Pekerjaan					
_____ _____ _____					
No. of Worker (NRP)				II. Validity of Work Permit / Masa Berlaku Izin Kerja	
Work Permit Applicant / Pemohon				Date / Tanggal Fromhrs To.....hrs	
Work Permit Holder / Pemegang Lain Kerja				Sign / Tanda Tangan Authorized Person / Penanggung jawab	
3. Isolation / Isolasi		Electrical Mechanical		Check if applicable and explain below Jelaskan mohon dibawah ini :	
_____ _____					
4. Work of Permit Requirement/ Pernyataan lain Kerja		• JSA & Risk Assessment • Work Method		• Drawing Activity • As Build Drawing	
• Rigging Plan • Underground Composite					
5. Hazards (Check The hazard and Required Precaution / Beri Tanda Pada Bahaya dan Pencegahannya)					
• Electrical Hazard • Working at Haight		• Chemical Hazard • Fire and Explotion Hazard • Mechanical Hazard • Slips, trips, and Falls		• Noise Hazard • Pressure hazard • Radiation Hazard • Biological Hazard	
• Hot Work Hazard • Confined Space Hazard					

Other Hazard/ Bahasa Lainnya
Precautions :
☐ Keep Hands Dry ☐ Permission before operating ☐ Don't touch cables or panels without approval ☐ Avoid flammable items ☐ No food or drinks ☐ Wear safety shoes
Other Precautions / Bahaya Lainnya

Lampiran 5. Minutes of Meeting (MOM)

Subject	
Venue, Date & Time	
Attendee:	Division
Summary of Discussion	
Actions Points	

Lampiran 6. Format Laporan Praktikum

COVER

REVISION HISTORICAL SHEET

DAFTAR ISI

DASAR TEORI

- Berisi teori-teori yang relevan dengan topik praktikum.
- Setiap teori harus dijelaskan dengan bahasa ilmiah dan didukung oleh sumber referensi terpercaya.
- Penulisan kutipan atau referensi di dalam teks menggunakan **APA Style**.
- Paragraf rata kanan-kiri (**justify**), **spasi 1,15**, dan **font Times New Roman ukuran 12**.

METODE PERCOBAAN

- Jelaskan langkah-langkah praktikum secara sistematis dan urut.
- Sertakan informasi alat dan bahan yang digunakan.
- Format penulisan sama seperti poin sebelumnya (**justify**, **spasi 1,15**, **font TNR 12**).

HASIL PERCOBAAN

- Menyajikan data hasil pengamatan secara objektif.
- Gunakan tabel atau grafik jika diperlukan untuk memperjelas data.
- Setiap tabel/grafik diberi nomor dan judul.
- Penjelasan data ditulis di bawah tabel/grafik dengan format standar (**justify**, **spasi 1,15**, **font TNR 12**).

ANALISA

Uraikan hasil praktikum berdasarkan teori yang telah dijelaskan di bagian dasar teori.

- Sertakan analisis penyebab hasil yang diperoleh, serta kemungkinan kesalahan dan faktor lain yang memengaruhi.
- Tulis dengan paragraf rapi (**justify**), **spasi 1,15**, dan **font TNR 12**.

KESIMPULAN

- Tulis poin-poin penting dari hasil analisis secara ringkas dan jelas.
- Hindari memasukkan informasi baru yang belum dibahas sebelumnya.
- Format penulisan tetap sama (**justify**, **spasi 1,15**, **font TNR 12**).

DAFTAR PUSTAKA

- Memuat semua sumber yang dirujuk dalam laporan.
- Ditulis sesuai dengan **APA Style** (contoh: buku, jurnal, dan situs web ilmiah).
- Diurutkan secara alfabetis berdasarkan nama belakang penulis pertama.
- **Spasi 1,15**, **font Times New Roman 12**, paragraf **justify**.