

# MODUL PRAKTIKUM

***RELIABILITY, AVAILABILITY,  
MAINTANABILITY***

**VI231523**



## **DAFTAR ISI**

<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>2</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>3</b>
Aturan Kerja Laboratorium SIS.....	3
Aturan Keamanan Laboratorium SIS.....	4
Panduan Berkegiatan di Laboratorium.....	5
Sanksi Pelanggaran Aturan.....	6
Denah Laboratorium Safety Instrumented System.....	6
<b>TEKNIS PRAKTIKUM.....</b>	<b>7</b>
Prosedur Praktikum Alat dan Bahan.....	7
Prosedur Penanganan Kondisi Darurat.....	17
Prosedur Pembuangan Sampah dan Limbah Eksperimen.....	18
<b>PROSEDUR KEDATANGAN.....</b>	<b>19</b>
Kebutuhan Saat di LAB SIS.....	19
Prosedur Kedatangan di LAB SIS.....	19
<b>PROSEDUR PRAKTIKUM.....</b>	<b>21</b>
P1 Menghitung Reliability.....	21
P2 Plotting Reliability menggunakan Software Weibull.....	23
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>
Lampiran 1. Safety Induction.....	39
Lampiran 2. Precaution.....	40
Lampiran 3. JSA (Job Safety Analysis).....	41
Akses Link JSA: <a href="https://its.id/m/JSAP3RE">https://its.id/m/JSAP3RE</a> .....	41
Lampiran 4. Permit to Work.....	42

## PENDAHULUAN

Reliability, Availability, & Maintainability (RAM) adalah konsep terintegrasi yang digunakan untuk mengukur dan mengoptimalkan kinerja suatu sistem atau peralatan industri. *Reliability* mencerminkan kemampuan sistem untuk beroperasi sesuai fungsi yang diharapkan tanpa mengalami kegagalan selama periode tertentu, *Availability* menunjukkan tingkat kesiapan sistem untuk digunakan ketika dibutuhkan dengan mempertimbangkan waktu operasi dan waktu henti, sedangkan *Maintainability* menggambarkan kemudahan dan kecepatan sistem dipelihara atau dipulihkan setelah terjadi gangguan. Penerapan konsep RAM membantu meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi risiko kegagalan, dan meminimalkan biaya pemeliharaan, sehingga banyak digunakan di berbagai sektor seperti manufaktur, energi, transportasi, pertahanan, serta teknologi instrumentasi dan kontrol.

Materi pembelajaran mencakup metode perhitungan *reliability*, strategi peningkatan *availability performance*, identifikasi strategi *RAM* pada berbagai jenis peralatan instrumentasi industri, serta teknik manajemen perawatan berbasis studi kasus teknologi instrumentasi. Mahasiswa juga dibekali kemampuan memahami strategi untuk menjaga kapabilitas sistem agar dapat beroperasi secara efektif, meminimalkan gangguan, kerusakan, dan potensi kerugian operasional. Kegiatan praktikum bertujuan untuk memperkuat pemahaman konsep melalui penerapan langsung perhitungan *reliability* dan analisis kasus nyata. Evaluasi dilakukan melalui laporan praktikum yang mencakup jawaban atas pertanyaan dalam modul serta *assessment* untuk memverifikasi pemahaman mahasiswa.

Mata kuliah Reliability, Availability, & Maintainability berada di semester V dengan bobot 3 SKS yang terdiri dari 2 SKS TEORI dan 1 SKS PRAKTIKUM, dimana mata kuliah ini mempunyai Tujuan Pembelajaran (CPL MK):

1. Mahasiswa mampu memahami dan menerapkan metode-metode *Reliability*, *Availability*, & *Maintainability* untuk menyelesaikan persoalan persoalan dalam sistem industri.
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi strategi-strategi dalam ketercapaian *Reliability*, *Availability*, & *Maintainability* dalam semua jenis peralatan Instrumentasi Industri.
3. Mahasiswa mampu memahami teknik-teknik manajemen perawatan dalam berbagai case teknologi instrumentasi.
4. Mahasiswa mampu memahami strategi availability performance untuk membuat kapabilitas sistem berfungsi secara efektif tanpa mengalami gangguan, kerusakan, dan kerugian lainnya.

Untuk menunjang tercapainya CPL MK Reliability, Availability, & Maintainability, maka MODUL praktikum RAM disusun untuk dapat memberikan pemahaman kepada mahasiswa tentang perhitungan nilai Reliability. Untuk dapat mengukur tingkat pemahaman mahasiswa, pada praktikum ini dilengkapi dengan pertanyaan terkait dengan :

- Dasar teori penunjang praktikum.
- Studi case terkait menghitung nilai reliability.

Proses evaluasi praktikum dilakukan melalui **laporan praktikum** yang berisi jawaban terhadap pertanyaan dalam modul praktikum dan melalui kegiatan assesment untuk memverifikasi laporan praktikum yang dibuat oleh praktikan

## **Aturan Kerja Laboratorium SIS**

Tata tertib laboratorium ini digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan operasional dan layanan laboratorium di Departemen Teknik Instrumentasi, Fakultas Vokasi-ITS. Tata tertib laboratorium wajib dipatuhi dan dilaksanakan oleh seluruh pengguna laboratorium dalam berkegiatan di laboratorium.

1. Operasional dan layanan laboratorium tersedia pada hari Senin – Jumat pukul 08.00 – 16.00 WIB. Kegiatan di luar waktu tersebut wajib menggunakan perijinan khusus.
2. Operasional dan layanan laboratorium dilaksanakan sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan.
3. Operasional dan layanan laboratorium dapat melalui teknisi laboratorium.
4. Pengguna laboratorium wajib menggunakan pakaian standar perkuliahan rapi dan sopan saat berkegiatan di laboratorium.
5. Pengguna laboratorium dilarang makan, minum, dan merokok di laboratorium.
6. Pengguna laboratorium wajib melepas dan menyimpan alas kaki pada tempat yang telah tersedia, serta menggunakan alas kaki khusus yang telah tersedia di laboratorium.
7. Pengguna laboratorium wajib menjaga keamanan, ketertiban, kebersihan, kerapihan, dan keselamatan saat berkegiatan di laboratorium.
8. Pengguna laboratorium wajib membersihkan dan merapikan area kerja, serta mengembalikan peralatan yang digunakan dalam keadaan baik sesuai keadaan semula.
9. Pengguna laboratorium yang melanggar tata tertib akan dikenakan sanksi pencabutan ijin/akses menggunakan laboratorium.

## **Aturan Keamanan Laboratorium SIS**

Untuk menjaga keamanan laboratorium, pengguna wajib mematuhi beberapa poin berikut:

1. Laporkan semua kejadian kecelakaan, cedera, dan kerusakan alat kepada laboran/asisten laboratorium dengan segera.
2. DILARANG bersenda gurau atau tidur di dalam laboratorium.
3. DILARANG mengkonsumsi makanan dan minuman selama praktikum.
4. WAJIB mengetahui lokasi alat pengaman/safety tools (Kotak P3K, safety shower, eye wash, spill kit, wastafel, kacamata pengaman, sepatu pengaman, sarung tangan tahan panas, dsb).
5. WAJIB memahami metode dan cara Praktikum alat sebelum melakukan eksperimen di dalam laboratorium.
6. Gunakan pakaian beserta alas kaki yang aman saat berada di dalam ruang eksperimen.
7. Gunakan APD yang layak dan sesuai dengan benar saat melakukan eksperimen.

8. WAJIB mengikat rambut yang memiliki ukuran panjang mencapai dagu/lebih ke belakang kepala.
9. DILARANG menjalankan alat yang bersifat ilegal (tanpa izin).
10. DILARANG KERAS membuang limbah sembarangan. Pahami tempat pembuangan limbah yang sesuai sebelum melakukan eksperimen.
11. Tinggalkan catatan saat menggunakan alat dalam jangka waktu lama sebagai penanda/pengingat/peringatan bagi pengguna lain.
12. Bekerja dengan tenang dan bijak. Tetap bersikap siaga saat melakukan eksperimen di dalam laboratorium.
13. Bersih dan rapikan tempat kerja pasca melakukan eksperimen dan sebelum meninggalkan tempat kerja.

## Panduan Berkegiatan di Laboratorium



# PANDUAN BERKEGIATAN DI LABORATORIUM



Gunakan APD



Perhatikan tanda  
bahaya



Patuhi safety induction.



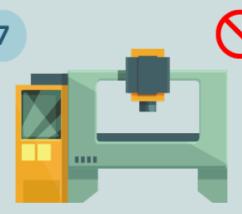
Dilarang menjalankan alat  
laboratorium tanpa izin  
atau pengawasan.



Jaga kebersihan  
ruang kerja.



Hati-hati dengan barang-  
barang pecah belah dan  
mudah terbakar.



Jangan tinggalkan alat  
yang sedang berjalan  
tanpa pengawasan.



Laksanakan kegiatan  
sesuai dengan prosedur  
yang berlaku



Mengembalikan peralatan  
dan bahan ke tempat  
semula

## Sanksi Pelanggaran Aturan

Pengguna laboratorium yang melanggar tata tertib akan dikenakan sanksi pencabutan ijin/akses menggunakan laboratorium.

## Denah Laboratorium Safety Instrumented System



Keterangan :

1. Ruangan dan Fungsinya:
  - **Working Space (Ruang Kerja)** : Area kerja utama dilengkapi dengan beberapa meja dan kursi.
  - **Staff Room (Ruang Staff)** : Ruangan khusus staf dengan meja, kursi dan beberapa fasilitas penyimpanan.
  - **Research Room (Ruang Penelitian)** : Ruangan ini dilengkapi dengan meja dan kursi untuk mendukung kegiatan diskusi atau eksperiment (praktikum).
  - **Toilet** : Fasilitas kamar kecil di dekat pintu masuk.
2. Elemen Dalam Denah (Warna)
  - **Abu-abu** menunjukkan area storage (penyimpanan), beberapa area ditandai sebagai tempat penyimpanan alat dan bahan.
  - **Merah** menunjukkan lokasi alat pemadam kebakaran, kotak P3K, dan panel listrik berada di beberapa titik strategis.
  - **Kuning** menunjukkan area simulasi atau miniplant tersebar di beberapa bagian laboratorium
  - **Hijau** menunjukkan lokasi tempat pembersihan yang berada di dekat toilet untuk kebersihan dan keamanan laboratorium

## TEKNIS PRAKTIKUM

### Prosedur Praktikum Alat dan Bahan

Sebelum menggunakan alat dan bahan untuk melakukan eksperimen cek ketersediaan alat dan bahan. Perhatikan dan pahami cara Praktikum alat sebelum digunakan untuk melaksanakan praktikum. Berikut merupakan standar operasional peralatan di Laboratorium SIS.

#### 1. Kompresor



##### A. Tahap Persiapan

1. Periksa kondisi fisik kompresor, pastikan tidak ada kebocoran udara
2. Pastikan daya listrik mencukupi atau periksa tekanan gas jika menggunakan kompressor berbasis gas
3. Periksa dan isi oli jika diperlukan
4. Sesuaikan tekanan keluaran menggunakan regulator

##### B. Tahap Praktikum

1. Hidupkan kompresor dan biarkan beberapa saat hingga mencapai tekanan kerja
2. Hubungkan selang udara ke alat yang membutuhkan suplai udara bertekanan
3. monitor tekanan selama Praktikum untuk memastikan stabilitas

##### C. Tahap Pasca Praktikum

1. Matikan kompresor dan lepaskan tekanan sisa dari sistem
2. Simpan alat di tempat yang kering dan aman
3. Bersihkan bagian luar alat dan periksa apakah ada kebocoran atau kerusakan untuk pemeliharaan

#### 2. Pump



#### A. Tahap Persiapan

1. Pastikan pompa berada dalam kondisi baik, tanpa kebocoran dan terpasang dengan benar
2. Periksa sumber daya pompa dan pastikan cukup aman untuk menggerakkan pompa
3. Pastikan selang masuk dan keluar dalam kondisi baik dan tidak tersumbat

#### B. Tahap Praktikum

1. Hidupkan pompa dengan menyalakan sakelar daya
2. Pastikan aliran fluida berjalan sesuai kebutuhan dan tidak ada kebocoran
3. Cek tekanan dan suhu untuk mencegah overheat atau kerusakan pada komponen
4. Pastikan lingkungan sekitar pompa aman dan tidak ada gangguan

#### C. Tahap Pasca Praktikum

1. Matikan pompa dengan mematikan sakelar daya
2. Periksa kembali kondisi pompa setelah digunakan
3. Bersihkan bagian luar serta dalam dan periksa apakah ada kebocoran atau kerusakan untuk pemeliharaan

### 3. Kompresor 3 Fasa



#### A. Tahap Persiapan

1. Pastikan tidak ada kerusakan pada bodi, pipa udara, dan tangki penyimpanan. Periksa level oli (jika menggunakan kompresor pelumas oli). Pastikan filter udara dalam kondisi bersih untuk kinerja optimal.

2. Pastikan sumber daya listrik sesuai dengan spesifikasi kompresor (**380V / 400V / 415V, 3 fasa**). Periksa sambungan kabel, terminal, dan sistem proteksi seperti **MCB (Miniature Circuit Breaker)** dan **thermal overload relay**. Gunakan **kontaktor** dan **relay pengaman** untuk mencegah arus berlebih.
3. Periksa sambungan selang dan pipa untuk memastikan tidak ada kebocoran. Pastikan **pressure relief valve** berfungsi untuk mencegah tekanan berlebih.

B. Tahap Praktikum

1. Hidupkan daya listrik dan tekan tombol **Start**.
2. Amati **pressure gauge** dan pastikan tekanan meningkat secara normal.
3. Jangan biarkan tekanan melebihi batas yang direkomendasikan.

C. Tahap Pasca Praktikum

1. Tekan tombol **Stop** sebelum memutus daya dari panel listrik.
2. Jangan langsung mematikan dari **MCB**, kecuali dalam keadaan darurat.
3. Buka **drain valve** untuk mengeluarkan air yang terbentuk dari udara terkompresi.
4. Lakukan ini secara rutin untuk mencegah korosi pada tangki.
5. Cek kondisi **seal, gasket, dan katup** untuk memastikan tidak ada kebocoran udara.

**4. Pneumatic Control Valve**



A. Tahap Persiapan

1. Pastikan tidak ada kerusakan fisik pada body valve, actuator, atau bagian koneksi.
2. Bersihkan valve dari debu, kotoran, atau partikel yang bisa mengganggu kerja mekanisme.
3. Pastikan kontrol pneumatik seperti solenoid valve atau regulator tekanan sudah siap digunakan.
4. Jika valve menggunakan positioner, pastikan sudah dikalibrasi.

B. Tahap Praktikum

1. Buka katup suplai udara secara perlahan dan pastikan tekanan stabil.

2. Gunakan sinyal kontrol untuk membuka atau menutup valve sesuai kebutuhan. Pastikan valve merespons dengan cepat dan tanpa hambatan.
3. Amati apakah valve bekerja dengan lancar, tanpa suara abnormal atau kebocoran udara.
4. Jika menggunakan positioner, pastikan posisi valve sesuai dengan sinyal input.
5. Jika respon valve lambat atau tidak presisi, periksa tekanan suplai dan setting kontrol.

C. Tahap Pasca Praktikum

1. Tutup suplai udara jika valve tidak digunakan dalam waktu lama.
2. Cek apakah ada kebocoran di sekitar koneksi atau actuator.
3. Jika perlu, bersihkan bagian dalam valve untuk menghindari penumpukan kotoran.
4. Periksa seal dan diaphragm untuk memastikan tidak ada kebocoran udara.

## 5. Tachometer



A. Tahap Persiapan

1. Pastikan tachometer dalam kondisi baik tanpa kerusakan fisik
2. Periksa apakah sensor atau probe dalam keadaan bersih dan tidak rusak
3. Nyalakan tachometer dan pastikan layar tampilan tidak menunjukkan error atau indikator baterai lemah

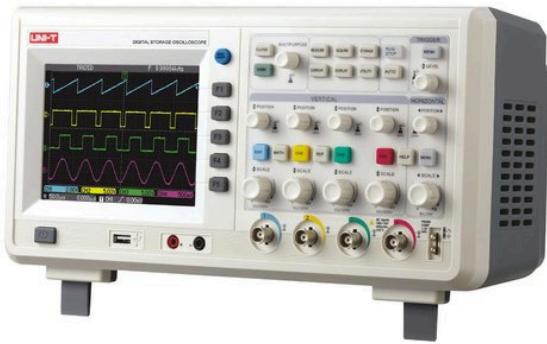
B. Tahap Praktikum

1. Arahkan sinar laser atau sensor optik ke reflektif tape pada poros yang berputar
2. Pastikan sudut sensor tegak lurus dengan poros agar hasil lebih akurat
3. periksa apakah ada indikator kesalahan atau nilai yang tidak masuk akal

C. Tahap Pasca Praktikum

1. Jika menggunakan tachometer laser, matikan alat sebelum menyimpannya untuk menghemat daya
2. Simpan tachometer di tempat yang kering dan terlindung dari benturan untuk menjaga keakuratannya
3. Jika tachometer menunjukkan hasil yang tidak akurat, lakukan kalibrasi sesuai prosedur pabrikan

## 6. Digital Osiloscope



**A. Tahap Persiapan**

1. Pastikan osiloskop dalam kondisi baik, tidak ada kerusakan fisik atau layar yang bermasalah
2. Periksa probe dengan menghubungkannya ke terminal kalibrasi pada osiloskop dan pastikan gelombang yang muncul adalah sinyal kotak yang stabil
3. Hubungkan probe ground ke titik ground pada rangkaian yang diukur untuk menghindari gangguan sinyal atau risiko tegangan berlebih

**B. Tahap Praktikum**

1. Hubungkan probe channel 1 (CH1) ke titik pengukuran sinyal
2. Jika mengukur lebih dari satu sinyal, gunakan channel tambahan (CH2, CH3, dst.) dengan ground yang sama
3. Simpan atau tangkap sinyal menggunakan fitur Save/Export jika perlu didokumentasikan

**C. Tahap Pasca Praktikum**

1. Hentikan pengukuran sebelum melepaskan probe dari rangkaian
2. Matikan osiloskop setelah selesai digunakan untuk menghemat daya dan memperpanjang umur alat
3. Lepaskan probe dengan hati-hati dan gulung kabel dengan rapi
4. Bersihkan layar dan bodi osiloskop dari debu atau kotoran menggunakan kain lembut

**7. Signal Generator**



**A. Tahap Persiapan**

1. Pastikan signal generator disambungkan ke sumber daya listrik
2. Sambungkan probe atau kabel output ke perangkat yang akan diuji
3. Pilih jenis gelombang (sinusoidal, square, triangle, dll)

B. Tahap Praktikum

1. Nyalakan signal generator dengan menekan tombol daya dan tunggu hingga perangkat siap digunakan.
2. Gunakan kontrol atau menu untuk menyesuaikan frekuensi, amplitudo dan jenis sinyal
3. Pastikan sinyall masuk ke perangkat yang diuji
4. Amati respons perangkat terhadap sinyal yang diberikan

C. Tahap Pasca Praktikum

1. Matikan signal generator dengan menekan tombol daya
2. Lepaskan koneksi kabel dengan aman untuk mencegah kerusakan
3. Gulung kabel dengan rapi dan simpan ditempat yang kering dan terlindung dari debu

## 8. Digital Turbine Flow Meter



A. Tahap Persiapan

1. Pastikan digital turbine flow meter berada dalam kondisi yang baik dan tidak ada kerusakan fisik
2. Pastikan pipa input serta output bersih tanpa adanya sumbatan

B. Tahap Praktikum

1. Nyalakan sumber daya dan tunggu hingga indikator siap
2. Pastikan nilai pengukuran tetap dalam rentang yang diharapkan

C. Tahap Pasca Praktikum

1. Matikan sumber daya dan pastikan digital turbine flow meter masih berada dalam kondisi yang baik
2. Bersihkan bagian dalam flow meter untuk mencegah endapan kotoran atau kerak yang dapat mengganggu rotasi turbin.

## 9. Pressure Gauge



- A. Tahap Persiapan
    1. Pastikan pressure gauge berada dalam kondisi yang baik dan tidak ada kerusakan fisik
    2. Jika diperlukan, gunakan sealant atau gasket untuk mencegah kebocoran
  - B. Tahap Praktikum
    1. Baca nilai tekanan secara berkala sesuai dengan satuan yang digunakan (misalnya PSI, bar, atau kPa)
    2. Pastikan jarum Pressure Gauge analog bergerak dengan lancar tanpa loncatan
    3. Periksa display pada Pressure Gauge digital untuk memastikan tidak ada kesalahan pembacaan atau gangguan daya
  - C. Tahap Pasca Praktikum
    1. Bersihkan Pressure Gauge dari debu, minyak, atau kotoran yang dapat mengganggu pembacaan
    2. Pastikan tidak ada sumbatan pada port tekanan yang dapat menyebabkan pengukuran tidak akurat
    3. Periksa adanya tanda-tanda keausan atau kerusakan, seperti kebocoran, perubahan warna, atau tampilan layar yang buram

## 10. Digital Multimeter



- A. Tahap Persiapan
    1. Periksa kondisi fisik alat dan pastikan alat dapat menyala dan dapat menunjukkan nilai dari layar
    2. Pastikan baterai DMM dalam kondisi baik dan tidak lemah
  - B. Tahap Praktikum

1. Sambungkan probe merah ke terminal VΩmA (untuk pengukuran tegangan, resistansi, atau arus kecil) atau ke terminal 10A (untuk pengukuran arus besar)
  2. Sambungkan probe hitam ke terminal COM (common ground)
  3. Pastikan koneksi kuat dan tidak longgar
  4. Lakukan pengukuran tegangan, pengukuran arus, pengukuran resistansi, pengujian kontinuitas, pengujian dioda, dan pengukuran kapasitansi
- C. Tahap Pasca Praktikum
1. Setelah selesai digunakan, putar selector switch ke posisi **OFF** (jika tersedia) untuk menghemat daya baterai
  2. Gulung kabel probe dengan rapi agar tidak cepat rusak
  3. Bersihkan bagian layar dan bodi dengan kain lembut agar tetap bersih dan mudah dibaca
  4. Periksa baterai secara rutin dan gantilah jika lemah atau bocor

## 11. PLC Mitsubishi



- A. Tahap Persiapan
1. Pastikan semua modul tambahan (misalnya, modul ekspansi atau komunikasi) sudah terpasang dengan benar.
  2. Periksa koneksi dengan perangkat lain seperti sensor, aktuator, atau HMI (Human Machine Interface).
  3. Gunakan software pemrograman Mitsubishi seperti GX Works2 / GX Developer. Pastikan PLC sudah dikonfigurasi sesuai kebutuhan sistem.
  4. Pastikan PLC dalam mode RUN jika sudah siap digunakan.
- B. Tahap Praktikum
1. Pastikan PLC dalam mode RUN jika sudah siap digunakan. Jika perlu pemrograman ulang, ubah ke mode STOP atau PROGRAM.
  2. Jika ingin mengunggah program dari PLC ke komputer (upload), pastikan PLC dalam mode yang sesuai. Jika ingin men-download program baru ke PLC, pastikan tidak ada kesalahan pada program.
  3. Gunakan fitur monitoring di GX Works2/GX Developer untuk melihat status input, output, dan register. Jika ada kesalahan atau alarm, gunakan diagnostic tools untuk analisis.

### C. Tahap Pasca Praktikum

1. Simpan program terbaru di komputer sebagai backup jika diperlukan nanti. Dokumentasikan perubahan yang dilakukan untuk referensi di masa depan.
2. Jika PLC tidak digunakan dalam waktu lama, matikan daya dengan prosedur yang aman. Jika sistem harus selalu menyala, pastikan lingkungan operasional tetap stabil.
3. Periksa kondisi hardware seperti kabel, terminal, dan modul secara berkala. Bersihkan PLC dari debu untuk mencegah gangguan pada sistem. Pastikan baterai PLC (jika ada) masih dalam kondisi baik agar program tidak hilang saat mati daya.

## 12. Photosynthesis Active Radiation Meter

### A. Tahap Persiapan

1. Pastikan sensor PAR dalam kondisi baik, bersih, dan bebas dari debu atau kotoran.
2. Jika menggunakan PAR meter digital, pastikan baterai memiliki daya yang cukup.
3. Hindari penghalang yang dapat mempengaruhi pembacaan cahaya.

### B. Tahap Praktikum

1. Jika perangkat memiliki layar digital, pastikan tampilan berfungsi dengan baik.
2. Arahkan sensor ke arah sumber cahaya atau letakkan di lokasi target.
3. Pastikan sensor berada dalam posisi stabil untuk mendapatkan pembacaan yang akurat.

### C. Tahap Pasca Praktikum

1. Jika menggunakan PAR meter digital, matikan untuk menghemat daya baterai.
2. Lap sensor dengan kain lembut jika terkena debu atau kotoran.
3. Simpan di tempat yang kering dan jauh dari paparan sinar matahari langsung saat tidak digunakan.

## 13. Solenoid Valve



### A. Tahap Persiapan

1. Pastikan tidak ada kerusakan fisik pada body valve, coil, atau port koneksi. Bersihkan bagian luar untuk menghindari debu atau kotoran yang bisa menghambat kerja valve.
2. Pastikan Spesifikasi sesuai

3. Tegangan Coil pastikan solenoid valve sesuai dengan sumber daya yang tersedia (DC 12V, 24V, atau AC 110V, 220V). Tekanan Operasi 0.15 – 0.8 MPa
4. Tipe Cairan atau Gas pastikan fluida yang digunakan kompatibel dengan material valve.
5. Siapkan selang atau pipa dengan ukuran yang sesuai untuk port 1/4 inci.
6. Pastikan aliran udara atau fluida bersih dan bebas dari kotoran yang dapat menyumbat valve.

B. Tahap Praktikum

1. Sambungkan coil solenoid ke sumber daya sesuai spesifikasinya (DC atau AC). Pastikan tidak ada hubungan singkat atau kabel longgar.
2. Berikan sinyal listrik ke solenoid dan perhatikan apakah valve bekerja dengan baik. Pastikan aktuator atau silinder pneumatik menerima tekanan yang sesuai.
3. Cek apakah ada kebocoran udara atau fluida di sekitar koneksi. Jika ada kebocoran, periksa sambungan dan pastikan sudah dikencangkan dengan benar.
4. Amati kinerja solenoid valve selama Praktikum untuk memastikan respons yang cepat dan akurat. Jika ada delay atau valve macet, bersihkan dan cek kembali sistem.

C. Tahap Pasca Praktikum

1. Lepaskan koneksi listrik untuk menghindari pemanasan coil yang tidak perlu.
2. Jika ada debu atau kotoran, bersihkan dengan udara bertekanan atau lap kering. Periksa apakah ada bagian yang aus atau rusak.
3. Jika valve akan disimpan dalam waktu lama, pastikan tidak ada sisa fluida atau kotoran dalam sistem.
4. Jika valve dilepas, simpan di tempat kering dan hindari kontak langsung dengan kelembapan tinggi. Dokumentasikan kondisi dan pemeliharaan terakhir jika digunakan untuk sistem industri.

## Prosedur Penanganan Kondisi Darurat

Laboratorium merupakan salah satu contoh tempat/lokasi dengan berbagai macam bahaya yang berpotensi menyebabkan suatu keadaan/kondisi darurat. Keadaan darurat di dalam laboratorium dapat terbagi menjadi 2 jenis yaitu : kecelakaan, dan bencana alam. Ikuti langkah berikut dengan seksama.

### A. Keadaan Darurat karena Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja dalam laboratorium menyebabkan bahaya seperti terkena benda panas/tajam, kerusakan sambungan listrik, kebakaran, tersengat listrik, dan lain-lain. Saat mengalami kecelakaan ketika bekerja di dalam laboratorium, langkah pertama dan utama yang harus dilakukan adalah tetap tenang.

- 1. Apabila terjadi reaksi/arus pendek yang menyebabkan kebakaran :**  
**DILARANG KERAS** menyiram api menggunakan air. Jika kebakaran disebabkan oleh arus pendek, putuskan sambungan listrik terlebih dahulu sebelum memadamkan api. Gunakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan)/kain basah untuk memadamkan api.
- 2. Jika terdapat kulit yang mengalami luka bakar dalam jumlah dan ukuran kecil :** bilas menggunakan air bersih yang mengalir, letakkan es batu/air dingin sekitar luka, lalu obati dengan analgesik (salep/larutan rivanol). Hubungi petugas untuk pengobatan lebih lanjut.
- 3. Jika terdapat kulit yang mengalami luka akibat benda tajam dalam jumlah dan ukuran kecil :** bersihkan luka menggunakan air bersih yang mengalir untuk memastikan tidak ada kotoran yang tertinggal dalam luka, oleskan larutan antiseptik di sekitar luka dan tutup dengan plester.
- 4. Jika terdapat luka yang cukup parah akibat kecelakaan kerja :** segera hubungi petugas untuk segera dibawa ke rumah sakit

### B. Keadaan Darurat karena Bencana Alam

Bencana alam yang dapat menyebabkan keadaan darurat di dalam laboratorium SIS antara lain : kebakaran, gempa bumi, badai, dll. Setiap bencana alam memiliki prosedur keselamatan yang berbeda sebagai berikut:

- 1. Kebakaran :** jika masih sempat maka jauhkan bahan kimia yang mudah terbakar dari dalam laboratorium dan matikan semua perangkat listrik. Keluar dari laboratorium secara bergantian dan teratur. Jika asap sudah banyak tersebar dalam ruangan, tutup hidung dengan lengan baju anda dan berjalan dengan cara merangkak ke arah luar ruangan menuju pintu atau titik evakuasi. Membasahi beberapa bagian tubuh menggunakan air dapat mengurangi potensi terkena luka bakar. Tetap berhati-hati dengan kobaran api yang masih menyebar.
- 2. Gempa Bumi :** berlindung di bawah meja yang dapat menahan beban reruntuhan. Keluar dari ruangan dengan berhati-hati, bergantian, dan teratur. Gunakan selembar papan jika ada untuk melindungi diri dari reruntuhan saat keluar dari ruangan dan berjalan ke titik evakuasi.
- 3. Badai :** siapkan pencahayaan cadangan dan pastikan semua pintu serta jendela tertutup rapat guna melindungi dari benda-benda asing yang terbang akibat

tertiup angin. Matikan seluruh sambungan listrik untuk mengurangi risiko kerusakan pada alat laboratorium.

### **Prosedur Pembuangan Sampah dan Limbah Eksperimen**

Sampah/limbah hasil eksperimen memiliki prosedur tersendiri dalam pengolahannya. Berdasarkan bentuknya, limbah dibedakan menjadi 2 kategori : padatan dan cairan. Limbah padatan terbagi menjadi : limbah barang pecah belah, limbah padatan kering, dan limbah medis (sarung tangan dan masker). Sedangkan limbah cair terbagi menjadi : limbah pelarut dan limbah bahan beracun dan berbahaya (B3). **DILARANG KERAS MEMBUANG SAMPAH/LIMBAH KE WASTAFEL DAN SELOKAN.**

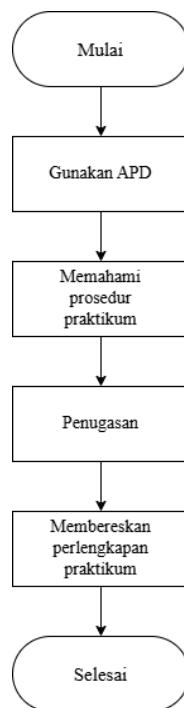
## PROSEDUR KEDATANGAN

### Kebutuhan Saat di LAB SIS

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 SIS

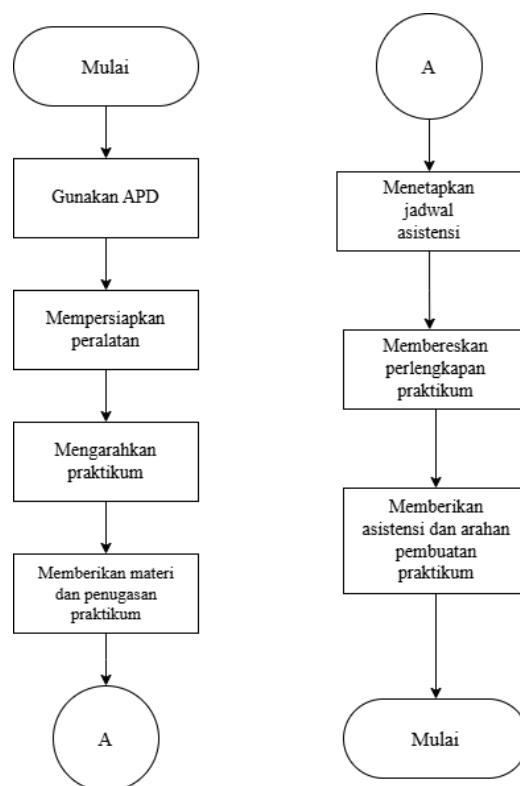
#### A. Untuk praktikan



1. Gunakan APD yang memiliki kondisi masih layak pakai dengan benar. Tanyakan kepada asisten laboratorium/laboran untuk tempat penyimpanan APD berada.
2. Demi keamanan pelaksanaan praktikum, pahami metode eksperimen yang digunakan sebelum melakukan eksperimen.
3. Saat menuju meja eksperimen, 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 meja eksperimen ketika telah selesai melakukan eksperimen 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

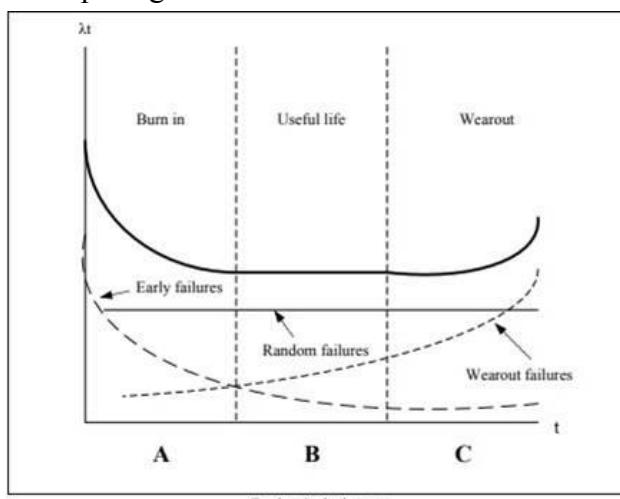
### P1 Menghitung Nilai Reliability

Keandalan atau reliabilitas didefinisikan sebagai probabilitas bahwa perangkat, mesin atau sistem akan melakukan fungsi tertentu dalam batas yang diberikan, di bawah lingkungan yang diberikan kondisi, untuk waktu tertentu. Keandalan adalah salah satu karakteristik yang menentukan kualitas dan menjadi faktor penting dalam pemeliharaan suatu peralatan karena saat reliabilitas peralatan rendah berarti memerlukan tingkat perawatan yang tinggi. Keandalan atau reliability adalah banyaknya peluang dari suatu komponen atau sistem yang beroperasi atau melaksanakan fungsinya dengan baik dalam kurun waktu dan kondisi waktu tertentu. Jadi, keandalan merupakan memperhitungkan suatu sistem atau komponen agar tidak terjadi kegagalan dalam melaksanakan fungsinya terhadap waktu ( $t$ ) tertentu.

Terdapat beberapa definisi dari keandalan, yaitu:

1. Menurut Kapur (1977), keandalan adalah probabilitas dimana pada saat suatu operasi berada pada kondisi lingkungan tertentu, sistem akan menunjukkan kemampuannya sesuai dengan fungsi yang diharapkan pada selang waktu tertentu.
2. Menurut Ebeling (1997), keandalan merupakan probabilitas suatu peralatan atau komponen dapat berfungsi dengan baik dalam suatu periode waktu ketika digunakan berdasarkan kondisi operasi yang ditetapkan.
3. Menurut pengertian umum, keandalan dapat dikatakan sebagai patokan atau standar kemampuan dari suatu komponen untuk dapat berfungsi pada kondisi operasi tertentu selama selang waktu tertentu.

Pengetahuan mengenai keandalan suatu sistem terlebih dahulu harus memperhatikan laju kerusakan dari suatu sistem. Laju kerusakan suatu sistem umumnya digambarkan dalam bathtub curve seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar Bathtub curve  
Sumber : Ebeling (1997)

Keterangan gambar bathtub curve:

- A. Merupakan kondisi yang terjadi pada fase awal penggunaan suatu alat, dimana laju kerusakan terus menurun seiring dengan bertambahnya waktu. Kerusakan yang mungkin ditimbulkan pada fase ini adalah kerusakan yang diakibatkan oleh kurangnya

pengetahuan yang dimiliki oleh operator dalam menggunakan alat tersebut, rendahnya quality control, dan lain-lain.

- B. Pada fase ini, kerusakan yang timbul relatif konstan dan salah satu penyebabnya adalah akibat human error.
- C. Merupakan fase akhir dari penggunaan suatu alat. Fase ini ditandai dengan terjadinya peningkatan kerusakan serta penurunan fungsi dari peralatan tersebut. Pada umumnya, kerusakan yang timbul pada fase ini disebabkan oleh korosi, umur, dan fatigue dari alat yang digunakan.

Pentingnya keberhasilan proses produksi pada dunia industri tidak lepas dari aspek Keandalan komponen atau sistem untuk tidak mengalami suatu kegagalan dalam jangka waktu tertentu. Definisi Keandalan (reliability) adalah probabilitas sistem akan memiliki kinerja sesuai dengan fungsi yang dibutuhkan dalam periode tertentu. Sedangkan definisi lain dari kendalan (reliability) adalah probabilitas suatu sistem akan berfungsi secara normal ketika digunakan untuk periode waktu yang diinginkan dalam kondisi operasi spesifik. Evaluasi Keandalan suatu sistem mempunyai dua metode secara umum yang biasa digunakan yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kuantitatif didapatkan dari data maintenance terhadap waktu kegagalan (time to failure) dan waktu perbaikan (time to repair) dari setiap komponen, sehingga dapat dikatakan sebagai metode matematis. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung suatu Keandalan:

$$R(t) = 1-F(t) = \int_0^\infty f(t)dt$$

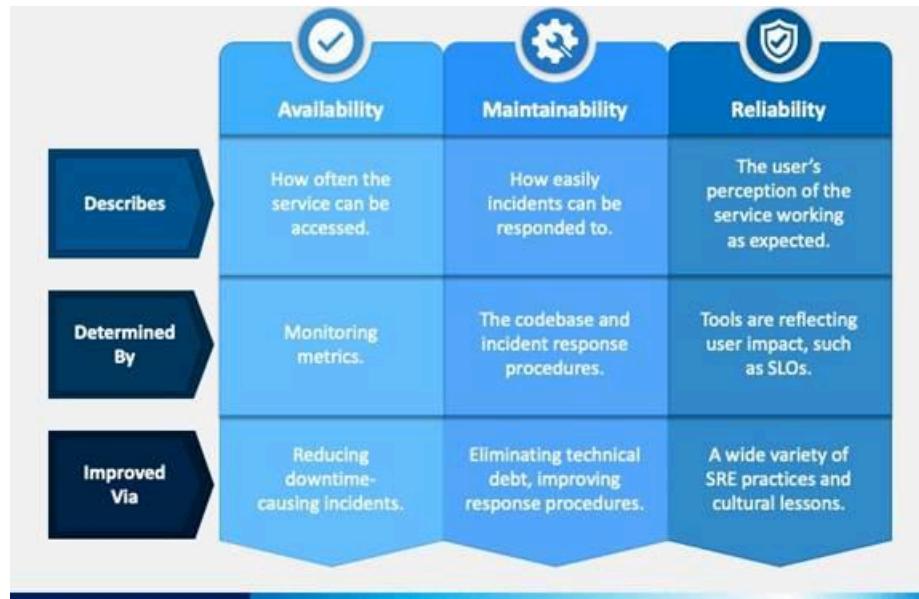
Dimana:

- $F(t)$  adalah Cumulative Distribution Function (CDF)
- $R(t)$  adalah Reliability Function
- $f(t)$  adalah Probability Density Function (PDF)

Availability adalah pengukuran tingkat dimana komponen atau sistem dapat beroperasi dan sesuai dengan tujuan awal yang telah ditentukan (O'Connor & Kleyner, 2012; McKelvey et al., 2015). Sedang (Rausand & Arnljot, 2004) mendefinisikan availability sebagai kemampuan sebuah sistem di bawah kombinasi gabungan ketersediaan dan dukungan kemampudukungan untuk melakukan fungsinya pada jangka waktu tertentu, dan menurut (Ebeling, 2004) availability adalah probabilitas bahwa sistem atau komponen dapat menjalankan fungsi yang diperlukan pada waktu tertentu atau selama periode yang dikehendaki saat dioperasikan dan dirawat. Secara lebih longgar, availability dapat diartikan sebagai probabilitas sebuah sistem dapat beroperasi pada periode waktu yang ditentukan (Castro & Cavalca, 2006).

Maintainability juga memiliki banyak definsi: (Birolini, 2007) mendefinisikan maintainability pada suatu sistem, yaitu kemampuan sistem dalam kondisi tertentu untuk dapat digunakan, dipertahankan, dikembalikan, keadaan di mana item dapat melakukan fungsi yang diperlukan, waktu pemeliharaan yang dibutuhkan di bawah kondisi tertentu serta menggunakan prosedur dan sumber daya yang khusus. Sedang menurut (Smith, 2001), maintainability adalah kemampuan suatu sistem dapat dikembalikan sesuai kondisi spesifik pada waktu yang ditentukan. Maintainability juga dapat dinyatakan sebagai probabilitas dari tindakan perawatan aktif dapat dilakukan dalam interval waktu yang telah ditentukan, dimana

tindakan perawatan ini menggunakan prosedur dan sumber daya yang telah ditentukan (Stapelberg, 2009).



Failure rate (laju kegagalan) adalah ukuran seberapa sering suatu sistem atau produk mengalami kegagalan dalam jangka waktu tertentu. Failure rate sering diukur dalam bentuk jumlah kegagalan per unit waktu. Rumus untuk menghitung failure rate adalah sebagai berikut:  $\lambda = f/N$

dimana:  $\lambda$  adalah failure rate (jumlah kegagalan per unit waktu).  $f$  adalah jumlah kegagalan dalam periode pengamatan tertentu.  $N$  adalah jumlah unit yang diobservasi dalam periode pengamatan.

#### A. TAHAP PRAKTIKUM

1. PC untuk menghitung reliability menggunakan software excel

No.	Actual Start	Actual Completion	TTF (Hour)	TTR (Hour)
1	07/07/2005	07/07/2005	0	16
2	07/04/2006	19/04/2006	6864	6
3	11/12/2007	11/12/2007	14424	2
4	21/04/2008	30/04/2008	3384	2
5	02/06/2008	04/06/2008	840	16
6	27/04/2009	27/04/2009	7848	14
7	27/05/2009	27/05/2009	720	4
8	26/06/2010	26/06/2010	9480	4
9	04/09/2011	04/09/2011	10440	5
10	08/01/2012	08/01/2012	3024	5
11	04/09/2012	04/09/2012	5760	4
12	09/06/2014	09/06/2014	15432	3
13	07/01/2015	07/01/2015	5088	5

2. Kemudian hitung nilai reliability dari data kegagalan pompa air dengan *failure mode fail to close on demand* yang telah tersedia di bawah ini.

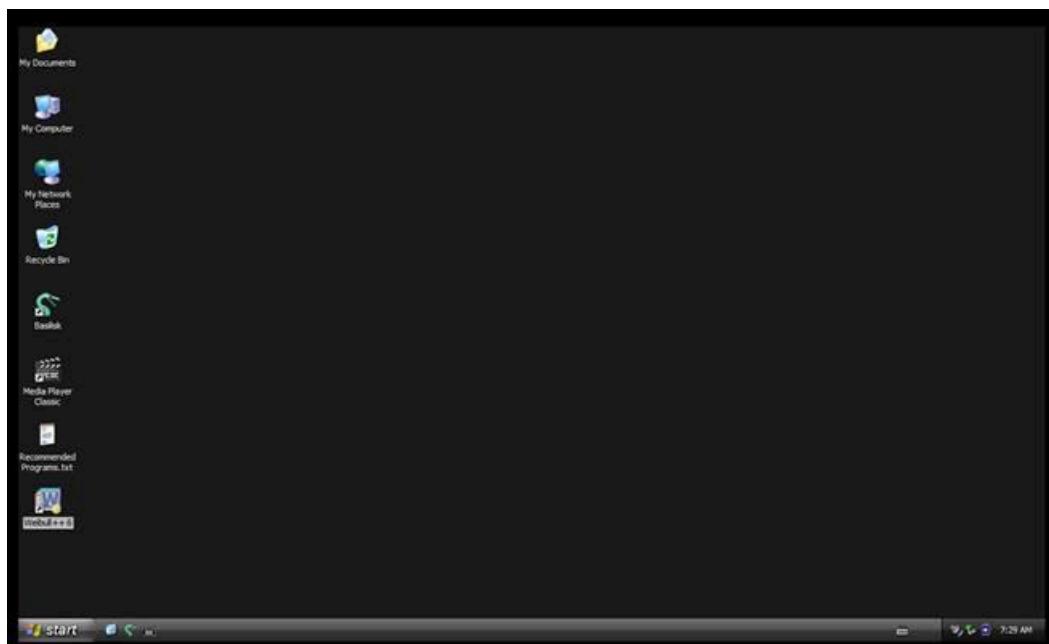
#### B. TAHAP PASCA PRAKTIKUM

1. Berdasarkan grafik hasil perhitungan tabel data kegagalan pompa air dengan failure mode fail to close on demand, terdapat total 4 grafik yang dihasilkan, yaitu grafik reliability eksponensial terhadap waktu, grafik reliability Weibull terhadap waktu, grafik pdf eksponensial terhadap waktu, dan pdf Weibull terhadap waktu. Analisalah.

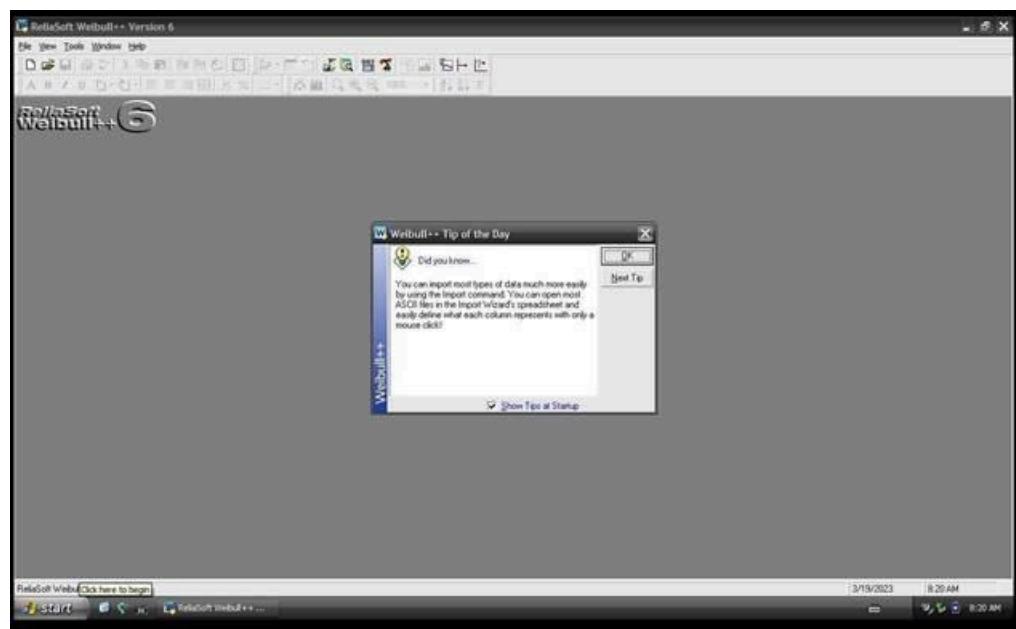
## P2 Plotting Nilai Reliability menggunakan Software Weibull ++

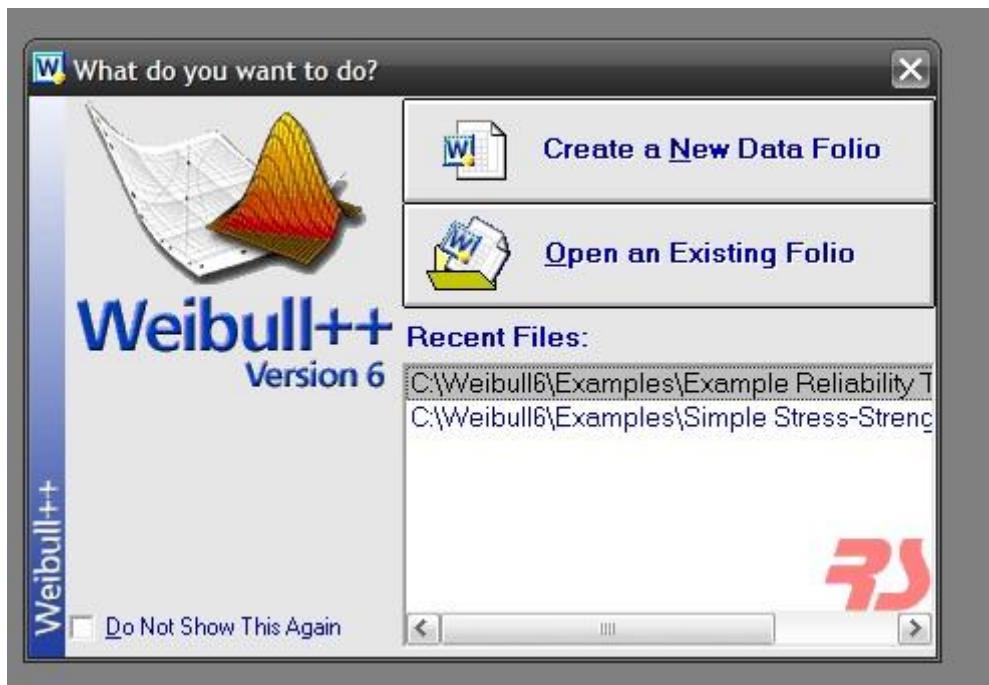
### A. TAHAP PRAKTIKUM

- Untuk menggunakan software weibull++ 6. Hanya dapat digunakan di windows XP atau versi sebelumnya. Berikut merupakan langkah – langkah dalam menggunakan software weibull++ 6 1. Buka Vmware Workstation

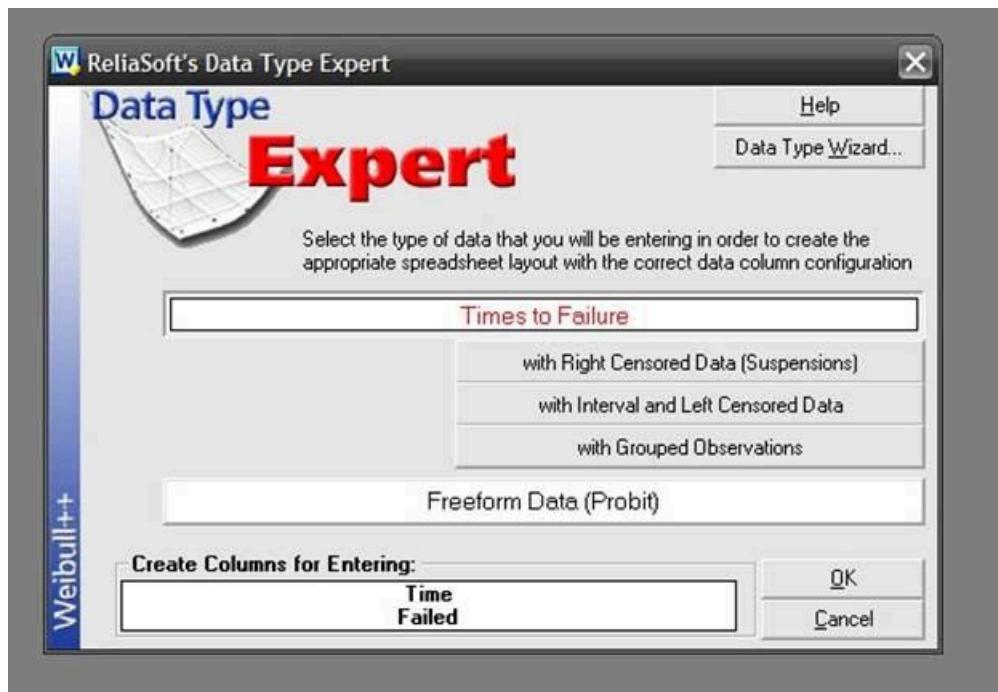


- Buka weibull++ 6 dan create new file.



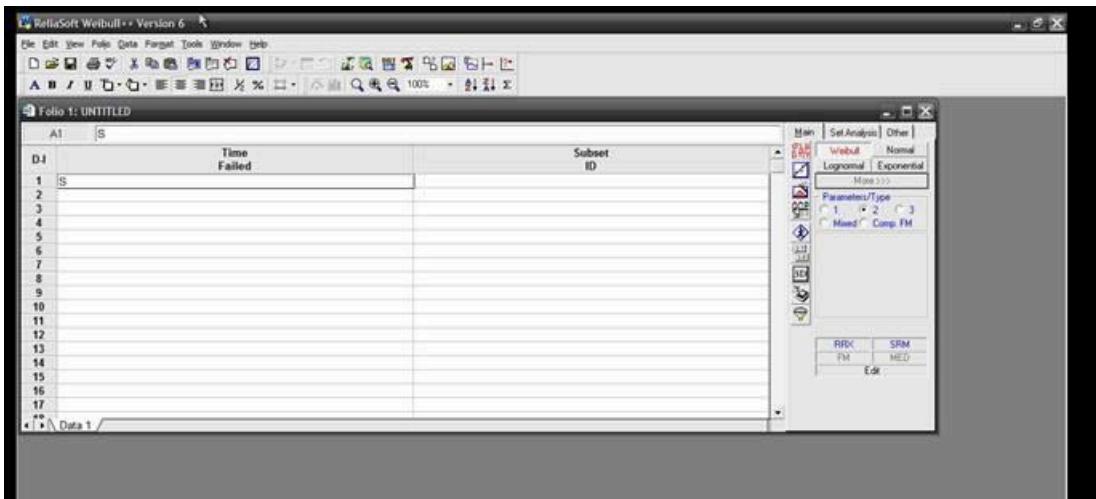


3. Setelah itu akan muncul tampilan seperti gambar dibawah

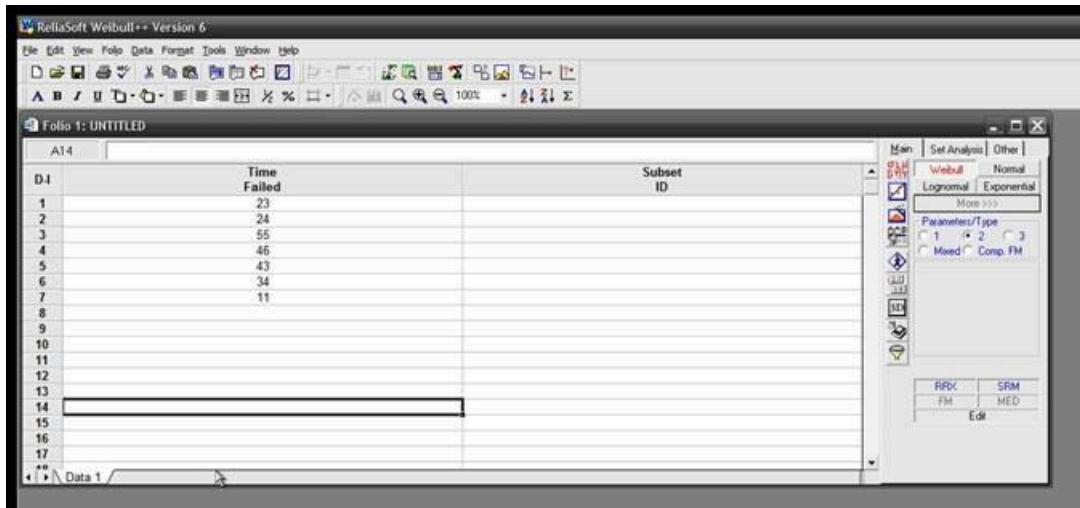


Pilih times to failure karena pada praktikum ini hanya didapat data time to failure.  
Kemudian klik OK

4. Kemudian akan muncul tampilan seperti dibawah ini



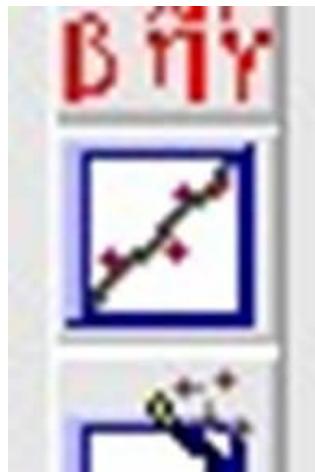
5. Isi data time failed dengan data time to failure. Dan pilih distribusi weibull dengan parameter 2 seperti gambar dibawah.



6. klik menu calculate untuk memunculkan nilai perhitungannya. Ketika sudah di klik maka nilai beta dan eta akan muncul



7. kemudian klik menu plot untuk memunculkan grafik.



8. Hitung nilai reliability menggunakan metode weibull 2 parameter dengan menggunakan software weibull++

No.	Actual Start	Actual Completion	TTF (Hour)	TTR (Hour)
1	07/07/2005	07/07/2005	0	16
2	07/04/2006	19/04/2006	6864	6
3	11/12/2007	11/12/2007	14424	2
4	21/04/2008	30/04/2008	3384	2
5	02/06/2008	04/06/2008	840	16
6	27/04/2009	27/04/2009	7848	14
7	27/05/2009	27/05/2009	720	4
8	26/06/2010	26/06/2010	9480	4
9	04/09/2011	04/09/2011	10440	5
10	08/01/2012	08/01/2012	3024	5
11	04/09/2012	04/09/2012	5760	4
12	09/06/2014	09/06/2014	15432	3
13	07/01/2015	07/01/2015	5088	5

9. Bandingkan hasil plot grafik pada software weibull++ dengan grafik pada praktikum P1

## B. TAHAP PASCA PRAKTIKUM

1. Analisis lah perbandingan hasil plot grafik antara software weibull dengan praktikum P1.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Safety Induction

#### A. Identifikasi bahaya dan pengendalian resiko

##### a. Bahaya Umum

- Listrik tegangan tinggi
- Peralatan berputar dan bergerak

##### b. Pengendalian Risiko

- Gunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai.
- Pastikan perangkat listrik dalam kondisi baik sebelum digunakan.
- Jangan menyentuh peralatan yang sedang beroperasi tanpa izin.
- Pastikan ventilasi dan lingkungan kerja dalam kondisi aman.

#### B. Prosedur Keadaan Darurat

##### 1. Kebakaran:

- Segera tekan tombol alarm kebakaran.
- Gunakan APAR sesuai jenis api (ABC untuk umum, CO2 untuk listrik).
- Evakuasi melalui jalur darurat dan berkumpul di titik aman.

##### 1. Kecelakaan atau Cedera:

- Beri pertolongan pertama jika memungkinkan.
- Hubungi petugas medis atau ambulans jika diperlukan.
- Laporkan kejadian kepada supervisor.

##### 2. Gangguan atau Kerusakan Peralatan:

- Hentikan Praktikum perangkat yang mengalami gangguan.
- Laporkan kepada teknisi laboratorium.
- Jangan mencoba memperbaiki sendiri tanpa izin dari supervisor

#### Praktikum Peralatan Laboratorium

- Baca instruksi Praktikum sebelum mengoperasikan peralatan
- Pastikan semua koneksi listrik dan sensor telah terpasang dengan benar.
- Jangan meninggalkan peralatan dalam kondisi menyala tanpa pengawasan.
- Setelah digunakan, matikan peralatan sesuai prosedur.

## Lampiran 2. Precaution



# PRECAUTIONS!

**Always follow these standard  
precautions**



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 lab 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. JSA (Job Safety Analysis)

FORM JSA PRAKTIKUM LAB SIS																																	
 LAB Safety Instrumented System	TANGGAL	NO JSA	REV NO	DISIAPKAN																													
	NAMA PROYEK			DIREVIEW																													
JOB SAFETY ANALYSIS																																	
NAMA PEKERJAAN	LOKASI PEKERJAAN	PENGAWAS PEKERJAAN	DISETUJUI																														
<b>APD YANG DIBUTUHKAN :</b> 1. Helm Safety 2. Sepatu Safety		3. Kacamata Safety 4. Sarung Tangan Safety 5. Masker 3PLY	6. Earplug/carmuff	SAFETY EQUIPMENT : 1. Apar 2. Kotak P3K																													
NO	Urutan dari Langkah-langkah Pokok Pekerjaan <i>Sequence Of Basic Job Steps</i>	Bahaya-Bahaya Potensial <i>Potential Hazard</i>	Resiko/ Hazard Risk	Tindakan atau Prosedur yang Direkomendasikan <i>Recommended Action or Procedure</i>	Penanggung Jawab <i>Person In Charge</i>																												
<b>Preparation Stage</b> <table border="1"> <tr> <td>1. Connect the system and prepare the panel box</td> <td>Loose cable connections</td> <td>System malfunction</td> <td>Check all wiring before powering up</td> </tr> <tr> <td>2. Turn ON the main switch</td> <td>Sudden fan start</td> <td>Unexpected rotor movement</td> <td>Keep safe distance from turbine blades</td> </tr> <tr> <td>Verify power indicator and LCD display</td> <td>No power / display error</td> <td>Measurement not functioning</td> <td>Ensure power supply and display are active</td> </tr> </table>						1. Connect the system and prepare the panel box	Loose cable connections	System malfunction	Check all wiring before powering up	2. Turn ON the main switch	Sudden fan start	Unexpected rotor movement	Keep safe distance from turbine blades	Verify power indicator and LCD display	No power / display error	Measurement not functioning	Ensure power supply and display are active																
1. Connect the system and prepare the panel box	Loose cable connections	System malfunction	Check all wiring before powering up																														
2. Turn ON the main switch	Sudden fan start	Unexpected rotor movement	Keep safe distance from turbine blades																														
Verify power indicator and LCD display	No power / display error	Measurement not functioning	Ensure power supply and display are active																														
<b>Execution Stage</b> <table border="1"> <tr> <td>1. Switch toggle to manual mode</td> <td>Wrong toggle position</td> <td>Mode mismatch</td> <td>Confirm toggle switch is in manual position</td> </tr> <tr> <td>2. Adjust fan speed using dimmer</td> <td>Over-voltage or overheating</td> <td>Damage to system components</td> <td>Increase speed gradually and monitor display</td> </tr> <tr> <td>3. Observe data on HMI (Voltage, Current, RPM, Power)</td> <td>Data misread / not updating</td> <td>Inaccurate measurement</td> <td>Confirm values are updating properly</td> </tr> <tr> <td>4. Switch HMI page using "Next" button</td> <td>Button unresponsive</td> <td>Can't access speed modes</td> <td>Press firmly and ensure HMI is responsive</td> </tr> <tr> <td>5. Run fan at Level 1, Level 2, Level 3 for 1 minute</td> <td>Fan instability / vibration</td> <td>Inconsistent airflow</td> <td>Secure fan position and monitor vibration</td> </tr> <tr> <td>6. Record all variables (10x trials)</td> <td>Missed or wrong recording</td> <td>Incomplete data</td> <td>Use printed table &amp; cross-check data</td> </tr> <tr> <td>7. Turn OFF the fan &amp; wait</td> <td>Premature interaction</td> <td>Residual blade motion</td> <td>Wait for full stop before changing selector</td> </tr> </table>						1. Switch toggle to manual mode	Wrong toggle position	Mode mismatch	Confirm toggle switch is in manual position	2. Adjust fan speed using dimmer	Over-voltage or overheating	Damage to system components	Increase speed gradually and monitor display	3. Observe data on HMI (Voltage, Current, RPM, Power)	Data misread / not updating	Inaccurate measurement	Confirm values are updating properly	4. Switch HMI page using "Next" button	Button unresponsive	Can't access speed modes	Press firmly and ensure HMI is responsive	5. Run fan at Level 1, Level 2, Level 3 for 1 minute	Fan instability / vibration	Inconsistent airflow	Secure fan position and monitor vibration	6. Record all variables (10x trials)	Missed or wrong recording	Incomplete data	Use printed table & cross-check data	7. Turn OFF the fan & wait	Premature interaction	Residual blade motion	Wait for full stop before changing selector
1. Switch toggle to manual mode	Wrong toggle position	Mode mismatch	Confirm toggle switch is in manual position																														
2. Adjust fan speed using dimmer	Over-voltage or overheating	Damage to system components	Increase speed gradually and monitor display																														
3. Observe data on HMI (Voltage, Current, RPM, Power)	Data misread / not updating	Inaccurate measurement	Confirm values are updating properly																														
4. Switch HMI page using "Next" button	Button unresponsive	Can't access speed modes	Press firmly and ensure HMI is responsive																														
5. Run fan at Level 1, Level 2, Level 3 for 1 minute	Fan instability / vibration	Inconsistent airflow	Secure fan position and monitor vibration																														
6. Record all variables (10x trials)	Missed or wrong recording	Incomplete data	Use printed table & cross-check data																														
7. Turn OFF the fan & wait	Premature interaction	Residual blade motion	Wait for full stop before changing selector																														
<b>Post-Practicum Stage</b> <table border="1"> <tr> <td>1. Analyze collected data (Voltage, Current, RPM)</td> <td>Data inconsistency</td> <td>Wrong interpretation</td> <td>Average data across trials and use graphs</td> </tr> <tr> <td>2. Compare torque vs selector level</td> <td>Misinterpretation of torque trend</td> <td>Invalid conclusion</td> <td>Refer to CFD simulation result for comparison</td> </tr> <tr> <td>3. Power off and store equipment</td> <td>Electrical hazard</td> <td>Equipment damage</td> <td>Turn off all switches &amp; unplug power supply</td> </tr> </table>						1. Analyze collected data (Voltage, Current, RPM)	Data inconsistency	Wrong interpretation	Average data across trials and use graphs	2. Compare torque vs selector level	Misinterpretation of torque trend	Invalid conclusion	Refer to CFD simulation result for comparison	3. Power off and store equipment	Electrical hazard	Equipment damage	Turn off all switches & unplug power supply																
1. Analyze collected data (Voltage, Current, RPM)	Data inconsistency	Wrong interpretation	Average data across trials and use graphs																														
2. Compare torque vs selector level	Misinterpretation of torque trend	Invalid conclusion	Refer to CFD simulation result for comparison																														
3. Power off and store equipment	Electrical hazard	Equipment damage	Turn off all switches & unplug power supply																														

Akses Link JSA: <https://its.id/m/JSAPraktikumRAM>

## Lampiran 4. Permit to Work

	<b>PERMIT TO WORK</b> <b>SAFETY INSTRUMENTED SYSTEM LABORATORY</b>		
Doc: <b>P2</b>	Rev: <b>00</b>	12/12/2025	
Pemohon	Nama_NRP		
Lokasi	Laboratorium		
Deskripsi Pekerjaan	Judul Praktikum		
Masa Berlaku Izin Kerja	Tanggal: <b>hh - bb - tt</b>	Mulai: <b>00.00</b> WIB	Selesai: <b>00.00</b> WIB
Alat dan Bahan	1. 2. 3.	4. 5. 6.	7. 8. 9.
<b>Checklist terkait faktor perizinan dan keselamatan kerja</b>		<b>YES</b>	<b>NO</b>
Apakah pekerjaan ini telah disetujui oleh Dosen Pengampu Mata Kuliah?			
Apakah izin pekerjaan ini telah disetujui oleh Kepala Laboratorium?			
Apakah sudah dibuat JSA ( <i>Job Safety Analysis</i> )?			
Apakah APD yang sesuai telah dipersiapkan?			
• <i>Safety Helmet</i> • <i>Safety Glasses</i> • <i>Safety Gloves</i>	• <i>Safety Shoes</i> • <i>Mask</i> • <i>Earmuff</i>	• Lainnya, sebutkan:	
Apakah area pekerjaan telah bebas dari material yang mudah terbakar?			
Apakah area pekerjaan telah bebas dari bahan yang mudah meledak?			
Apakah peralatan pemadam kebakaran telah tersedia?			
Apakah peralatan P3K telah tersedia?			
Apakah prosedur keadaan darurat telah dipahami?			
Apakah semua peralatan/perlengkapan telah diperiksa?			
<p><i>Saya telah memahami dan berkomitmen tentang pekerjaan yang akan saya kerjakan, dan akan melaksanakan pekerjaan sesuai prosedur dengan memperhatikan faktor keselamatan dan kesehatan kerja.</i></p>			
<b>Catatan:</b>		<b>Diajukan oleh</b>	<b>Disetujui oleh</b>
		<b>Nama Pemohon</b>	<b>Nama Laboran</b>

Akses Link PTW: <https://its.id/m/PTWPraktikumRAM>

## Jadwal Praktikum RAM

AGENDA	September			Oktober		November		Desember
	Minggu Ke-2	Minggu Ke-3	Minggu Ke-6	Minggu Ke-7	Minggu Ke-10	Minggu Ke-11	Minggu Ke-14	Minggu Ke-15
Briefing P1 RAM	Red							
Pelaksanaan P1 RAM		Red						
Briefing P2 RAM			Red					
Pelaksanaan P2 RAM				Red				
Briefing P3 RAM					Red			
Pelaksanaan P3 RAM						Red		
Briefing P4 RAM							Red	
Pelaksanaan P4 RAM								Red