

BUKU PENUNTUN

PRAKTIKUM TERINTEGRASI 2

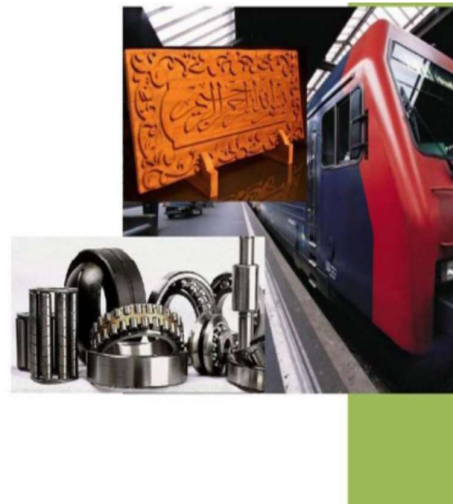
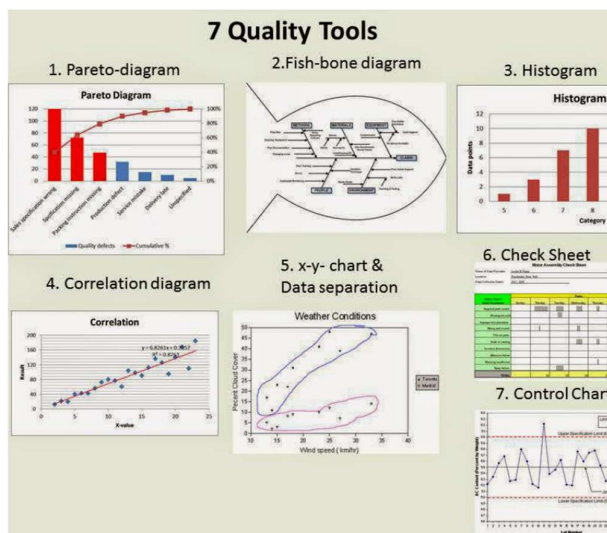
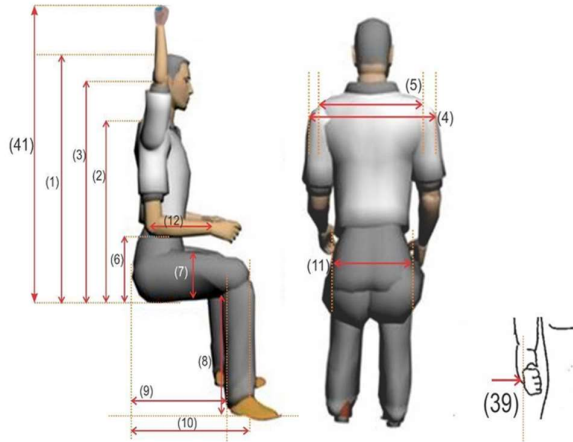


Disusun oleh :

Meri Andriani, S.T., M.T.

Nurmalawati, S.T., M.T.

Dewiyana, S.T., M.T.



LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SAMUDRA
2023

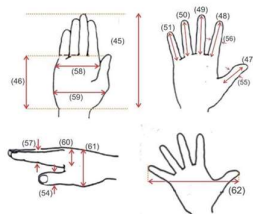
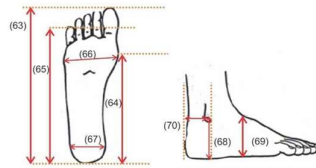
MODUL

ANTROPOMETRI DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA

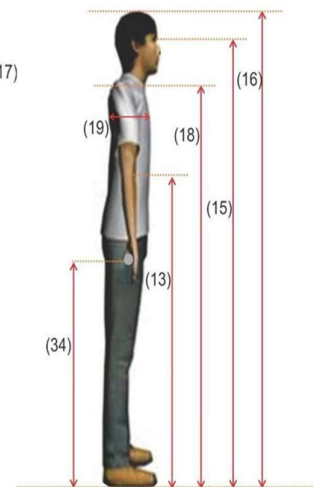
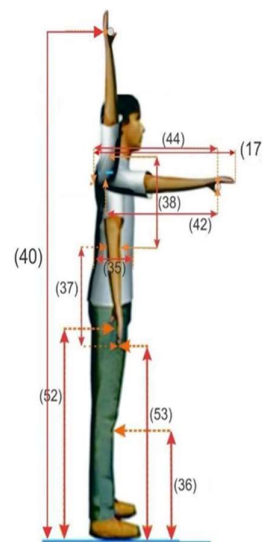
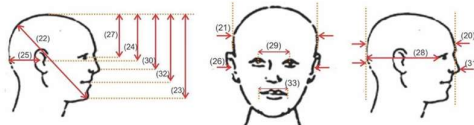


Disusun oleh :

Meri Andriani, S.T., M.T.



Gambar 5. Dimensi Kaki dan Tangan



LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SAMUDRA

2023

MODUL

ANTROPOMETRI DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA

1. Nama Percobaan

Antropometri dan Perancangan Sistem Kerja.

2. Tinjauan

Modul ini berkaitan dengan materi:

- a. Antropometri
- b. Perancangan sistem kerja

3. Kegiatan

Kegiatan yang akan dilakukan yaitu mengamati aktivitas kerja pada suatu **SATU STASIUN KERJA**, memberikan usulan perbaikan sistem kerja dengan prinsip antropometri, dan melakukan perancangan yang diperlukan.

4. Tujuan

Tujuan dari praktikum modul ini yaitu:

1. Mampu mengukur dimensi operator(pekerja)
2. Mampu memilih persentil yang akan digunakan.
3. Mampu menganalisis, menilai dan memperbaiki serta merancang suatu produk / fasilitas kerja berdasarkan prinsip-prinsip antropometri yang berhubungan dengan manusia sebagai pemakai.

5. Landasan Teori

Antropometri

Antropometri adalah suatu studi yang berhubungan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (*design*) produk maupun sistem kerja yang memerlukan interaksi manusia.

Antropometri dibagi dalam dua bagian yaitu antropometri statis dan antropometri dinamis.

- a. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengukuran data antropometri
 - a) Umur
 - b) Jenis kelamin
 - c) Suku bangsa
 - d) Pekerjaan
 - e) Cacat tubuh
 - f) Pakaian
 - g) Kehamilan
- c. Prinsip Dasar Penggunaan Data Antropometri
 - a) Prinsip perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekstrim
 - b) Prinsip perancangan produk yang bisa dioperasikan di antara rentang ukuran tertentu atau dapat disesuaikan (*adjustable*)
 - c) Prinsip perancangan produk dengan ukuran rata-rata
- d. Aplikasi Distribusi Normal dalam Penetapan Data Antropometri
 Pemakaian nilai-nilai persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data Antropometri dapat diperhatikan dalam tabel berikut.

Tabel Persentil dan Perhitungan dalam Distribusi Normal

Persentil	Perhitungan
1-st	$\bar{X} - 2.325$
2.5-th	$\bar{X} - 1.96$
5-th	$\bar{X} - 1.645$
10-th	$\bar{X} - 1.28$
50-th	$\bar{X}$
90-th	$\bar{X} + 1.28$
95-th	$\bar{X} + 1.645$
97.5-th	$\bar{X} + 1.96$
99-th	$\bar{X} + 2.325$

e. Metode Perancangan dengan Antropometri

Tahapan perancangan sistem kerja *work space design* dengan memperhatikan faktor antropometri secara umum adalah sebagai berikut (Roebuck, 1995):

1. Menentukan kebutuhan perancangan dan kebutuhannya (*establish requirement*)
2. Mendefinisikan dan mendeskripsikan populasi pemakai
3. Pemilihan sampel yang akan diambil datanya
4. Penentuan kebutuhan data (dimensi tubuh yang akan diambil)
5. Penentuan sumber data (dimensi tubuh yang akan diambil) dan pemilihan persentil yang akan dipakai
6. Penyiapan alat ukur yang akan dipakai
7. Pengambilan data
8. Pengolahan data
 - Uji keseragaman data

Batas Kontrol Atas/Batas Kontrol Bawah (BKA/BKB)

$$BKA = \bar{X} + k \sigma$$

$$BKB = \bar{X} - k \sigma$$

σ = standar deviasi

$$\sigma = \left[\sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X_i)^2}{N-1}} \right]$$

- Uji kecukupan data

k = Tingkat kepercayaan

Bila tingkat kepercayaan 99%, maka $k = 2,58 \approx 3$

Bila tingkat kepercayaan 95%, maka $k = 1,96 \approx 2$

Bila tingkat kepercayaan 68%, maka $k \approx 1$

S = derajat ketelitian

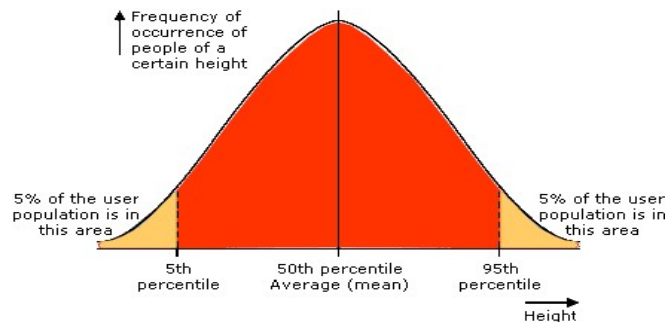
- a. Apabila $N' \leq N$ (jumlah pengamatan teoritis lebih kecil atau sama dengan pengamatan yang sebenarnya dilakukan), maka data

tersebut dinyatakan telah **cukup** untuk tingkat kepercayaan dan derajat ketelitian yang diinginkan.

- b. Tetapi jika sebaliknya, dimana $N' > N$ (jumlah pengamatan teoritis lebih besar dari jumlah pengamatan yang ada), maka data tersebut dinyatakan **tidak cukup**. Dan agar data tersebut dapat diolah, maka data pengamatan harus ditambah sampai lebih besar dari jumlah data pengamatan teoritis.

- Perhitungan persentil data

Percentile adalah suatu nilai yang menunjukkan presentase tertentu dari orang-orang yang memiliki ukuran di bawah atau pada nilai tersebut (Tayyari & Smith 1997). Sebagai contoh, P5 percentile akan menunjukkan 95% populasi akan berada pada atau di bawah nilai dari suatu data yang diambil seperti gambar dibawah ini.



Gambar 1. Distribusi normal

Pada umumnya, persentil yang digunakan adalah

$$P_5 = X - 1,645\sigma$$

$$P_{50} = X$$

$$P_{95} = X + 1,645\sigma$$

9. Visualisasi rancangan dengan memperhatikan
 - Posisi tubuh secara normal
 - Kelonggaran (pakaian dan ruang)
 - Variasi gerak
10. Analisis hasil rancangan

6. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang diperlukan dalam praktikum yaitu:

1. Kertas
2. Kamera video
3. Tabel-tabel yang dibutuhkan
4. Lembar baca
5. Penggaris
6. Alat-alat ukur *Body Martin*
7. Kursi antropometri
8. *Body mistar*

7. Prosedur Praktikum

Prosedur untuk antropometri sebagai berikut:

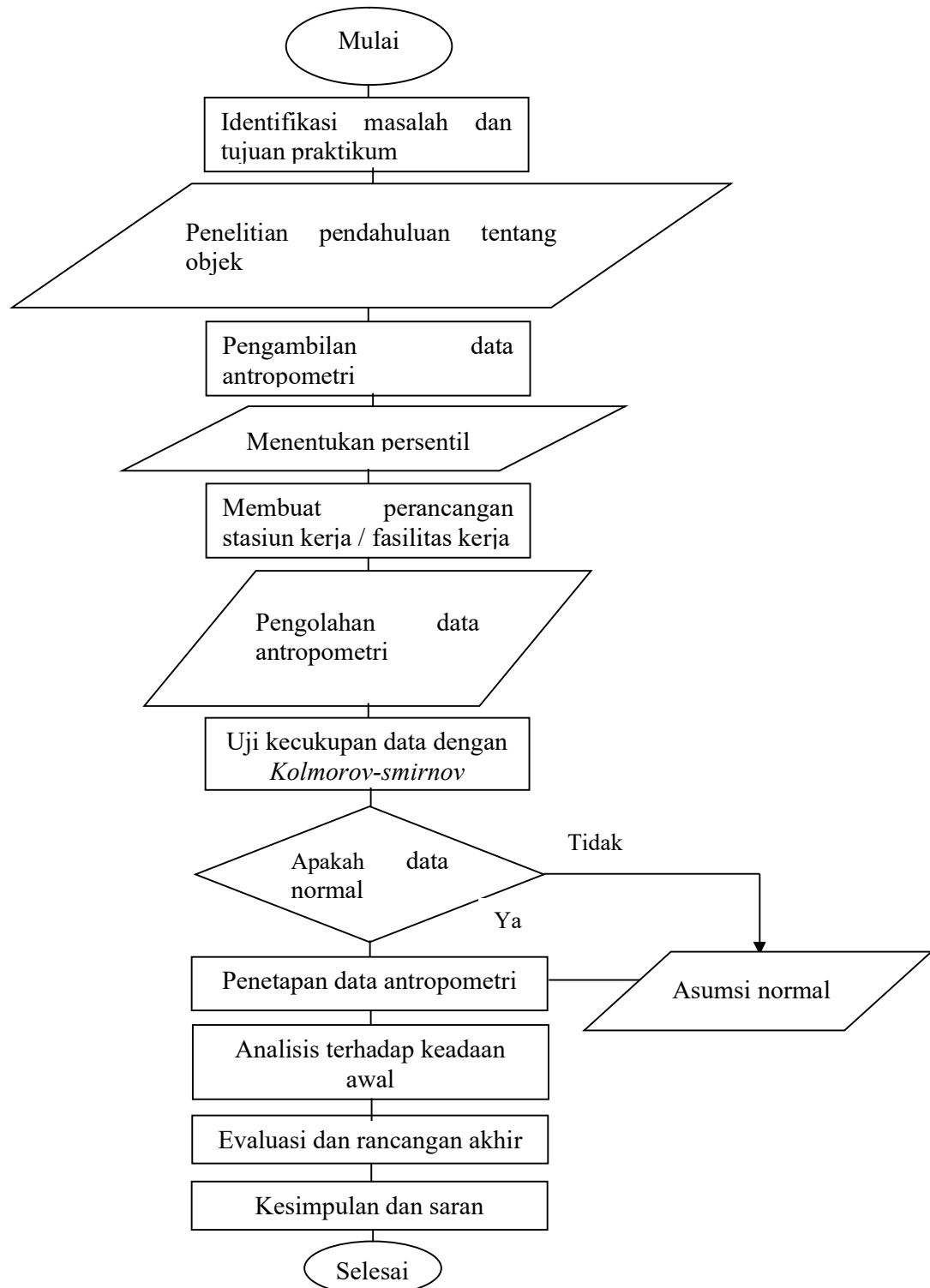
1. Semua praktikan diukur data dimensi tubuhnya untuk seluruh dimensi antropometri statis.
2. Tentukan fasilitas kerja apa (dapat berupa fasilitas kerja yang telah ada maupun fasilitas tambahan) untuk dirancang dengan pertimbangan fasilitas itu akan benar-benar dapat membantu pekerja dalam melakukan tugas-tugasnya.
3. Tentukan dimensi yang diperlukan untuk perancangan.
4. Tentukan persentil yang dipakai. (umumnya kombinasi persentil 5, 50, dan 95)
5. Rancang fasilitas yang diusulkan tersebut.

8. Aplikasi Praktikum

Adapun contoh aplikasi dari praktikum modul ini di dalam kehidupan nyata yaitu berkaitan dalam perancangan stasiun kerja/ fasilitas kerja.

9. Flowchart Penelitian

Adapun *flowchart* penelitian yang dilakukan untuk modul ini yaitu:



Gambar 2. Flowchart Antropometri

10. Sistematika Laporan

Sistematika laporan untuk modul sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

- 1.1. Latar Belakang
- 1.2. Tujuan Percobaan
- 1.3. Perumusan Masalah
- 1.4. Pembatasan Masalah
- 1.5. Asumsi yang Digunakan
- 1.6. Sistematika Laporan

BAB II LANDASAN TEORI

- 2.1. Ergonomi
 - 2.1.1. Tipe-tipe Masalah Ergonomi
 - 2.1.2. Tujuan Ergonomi
 - 2.1.3. Aplikasi Ergonomi
- 2.2. Antropometri
 - 2.2.1. Definisi Antropometri
 - 2.2.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pengukuran Antropometri
 - 2.2.3. Antropometri Statis (Struktural)
 - 2.2.4. Antropometri Dinamis (Fungsional)
 - 2.2.5. Prinsip-prinsip Penggunaan Data Antropometri
 - 2.2.6. Dimensi Tubuh Pengukuran Data Antropometri
 - 2.2.7. *Flow Chart* dan Langkah-langkah Penilaian Data Antropometri
 - 2.2.8. Aplikasi Distribusi Normal dalam Penetapan Data Antropometri
 - 2.2.9. Aplikasi Antropometri dalam Perancangan Produk
- 2.3. Statistik
 - 2.3.1. Statistik Deskriptif
 - 2.3.2. Uji Keseragaman Data
 - 2.3.3. Uji Kecukupan Data
 - 2.3.5. Perhitungan Rata-rata (Mean)

2.3.6. Standar Deviasi

2.3.7. Nilai Maksimum, Nilai Minimum, dan *Range*

2.3.8. Median dan Modus

2.4. Jurnal Internet

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Praktikum

3.2. Sampel yang Digunakan

3.3. Data Primer yang Digunakan

3.4. Pengolahan Data

3.5. Analisis dan Pembahasan Hasil

3.6. Kesimpulan dan Saran

3.7. *Flowchart* Praktikum

BAB IV PENGUMPULAN DATA

4.1. Data Pengukuran Antropometri

BAB V PENGOLAHAN DATA

5.1. Rancangan fasilitas kerja

5.2. Pengolahan Antropometri

5.2.1. Perhitungan Rata-rata, Standar Deviasi, Nilai Maksimum dan Minimum, Median Modus.

5.2.2. Uji Keseragaman Data

5.2.3. Uji Kecukupan Data

5.2.4. Uji Normal dengan *Kolmogorov-Smirnov Test*

5.2.4.1. Perhitungan dengan Cara Manual

5.2.4.2. Perhitungan dengan Menggunakan *Software SPSS*

5.2.5. Penetapan Data Antropometri

5.2.5.1. Penetapan Data Antropometri dengan Prinsip Ekstrim

5.2.5.2. Penetapan Data Antropometri dengan Prinsip Rata-rata

BAB VI ANALISIS DAN EVALUASI

6.1. Analisis

6.1.1. Analisis Rancangan dengan Antropometri

6.2. Usulan Perbaikan

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

7.2. Saran

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

L.1. Foto Operator Saat Bekerja

L.2. Pedoman Pengukuran Data Antropometri (Statis)

L.3. Display Rancangan

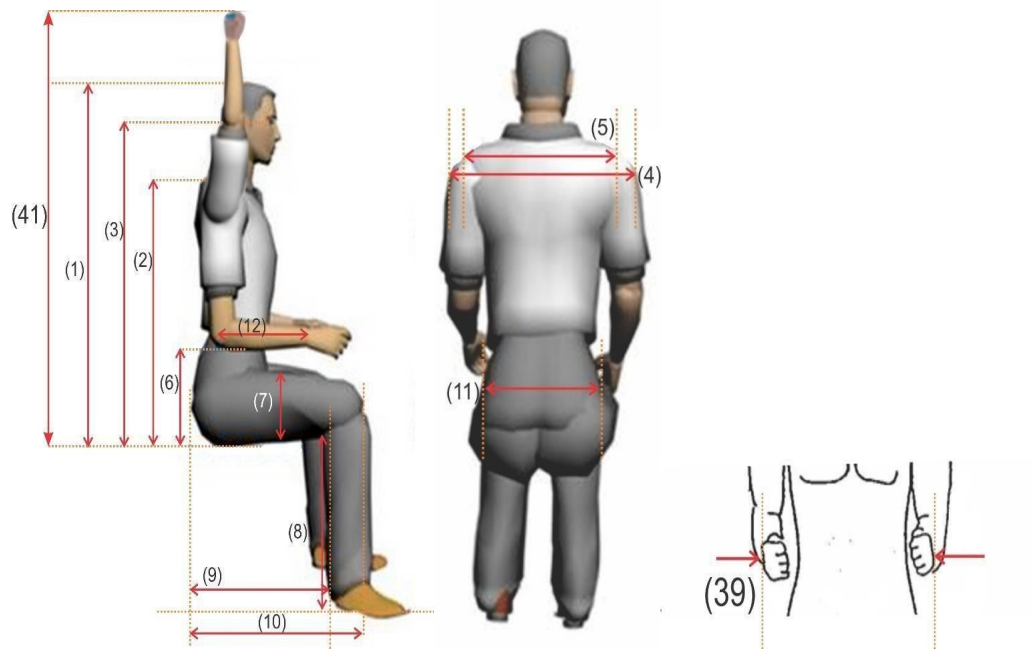
L.4. Tabel Distribusi Normal

L-5. Kertas Kerja

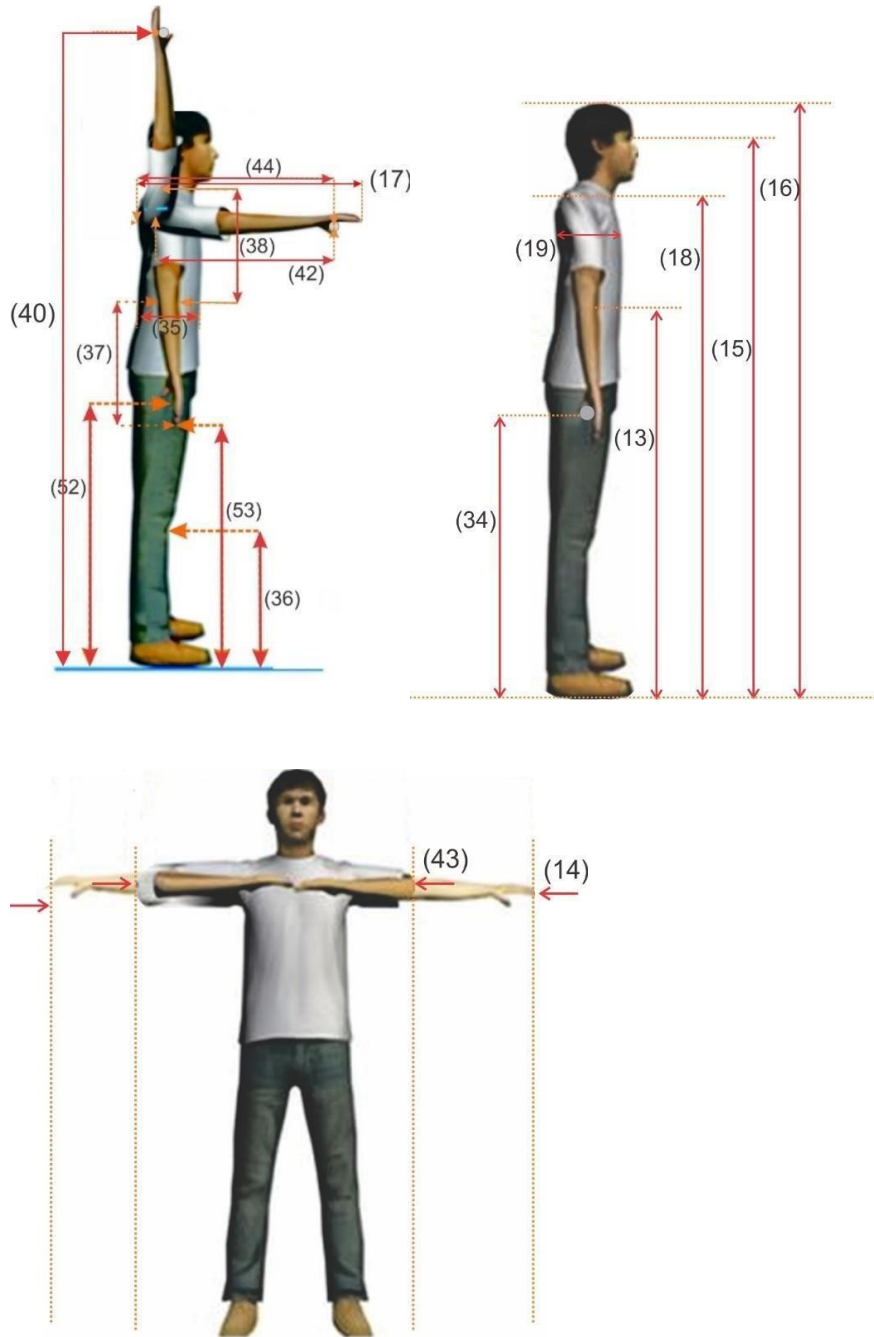
PEDOMAN PENGUKURAN DATA ANTROPOMETRI

A. Pengukuran Dimensi Tubuh

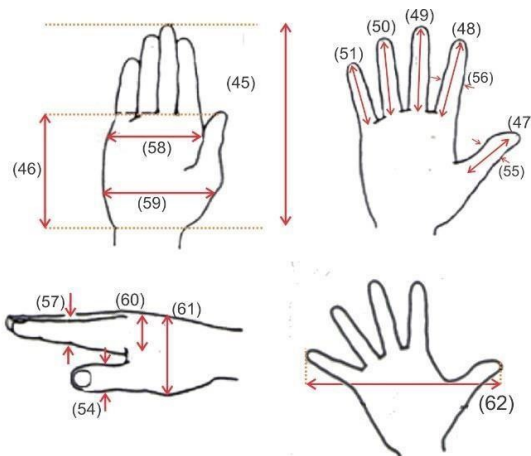
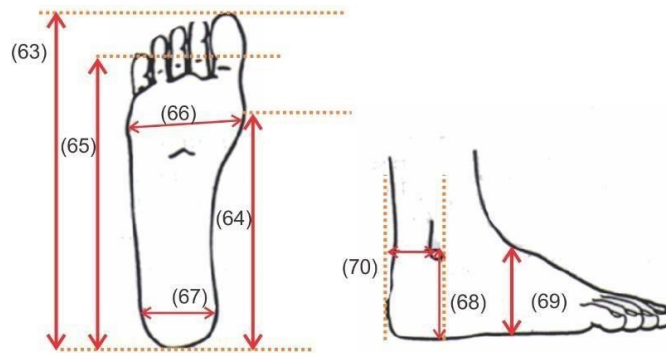
1. Posisi Duduk Samping



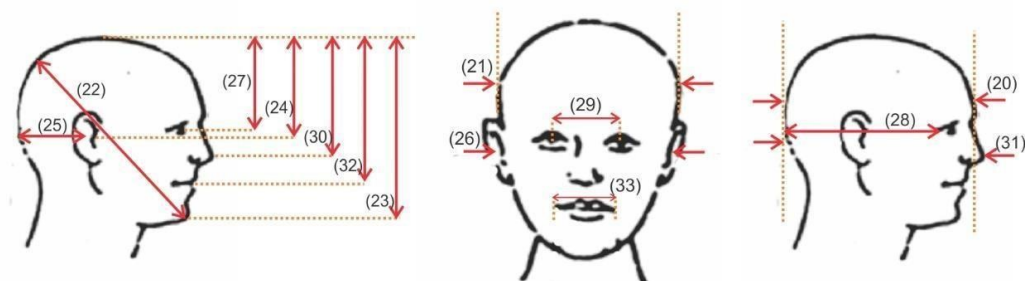
Gambar 3. Posisi Duduk



Gambar 4. Posisi Berdiri



Gambar 5. Dimensi Kaki dan Tangan



Gambar 6. Dimensi Kepala

Tabel 2. Cara Pengukuran Duduk dan Berdiri

No.	Dimensi yang diukur	Simbol	Keterangan
1	Tinggi Duduk Tegak	TDT	Ukur jarak vertikal alas duduk sampai ujung atas kepala. Subyek duduk tegak dengan mata memandang lurus ke depan dan membentuk sudut siku-siku
2	Tinggi Bahu Duduk	TBD	Ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai tulang bahu yang menonjol pada saat subyek duduk tegak.
3	Tinggi Mata Duduk	TMD	Ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai mata pada saat subjek duduk tegak.
4	Lebar Bahu	LB	Ukur jarak horisontal antara kedua lengan atas, subyek duduk tegak dengan lengan atas merapat ke badan dan lengan bawah direntangkan ke depan.
5	Lebar Bahu Atas	LBA	Ukur jarak horisontal antara kedua tulang bahu atas, subyek duduk tegak dengan lengan atas merapat ke badan dan lengan bawah direntangkan ke depan.
6	Tinggi Siku Duduk	TSD	Ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung bawah siku kanan. Subyek duduk tegak dengan lengan ke atas vertikal di sisi badan dan lengan bawah membentuk sudut siku-siku dengan lengan bawah.
7	Tebal Paha	TP	Subyek duduk tegak, ukur jarak dari permukaan ke atas paha.
8	Tinggi Popliteal	TPO	Ukur jarak vertikal dari lantai sampai bagian bawah paha.
9	Pantat Popliteal	PPO	Ukur jarak horisontal dari bagian terluar pantat sampai lekukan lutut sebelah dalam. Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku.
10	Pantat Ke Lutut	PKL	Ukur jarak horisontal dari bagian terluar pantat sampai ke lutut. Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku.
11	Lebar Pinggul	LP	Subyek duduk tegak, ukur jarak horisontal dari bagian terluar pinggul sisi kanan.
12	Panjang Lengan Bawah	PLB	Subyek berdiri tegak tangan di samping, ukur jarak dari siku sampai pergelangan tangan.
13	Tinggi Siku Berdiri	TSB	Ukur jarak vertikal dari lantai ke titik pertemuan antara lengan atas dan lengan bawah. Subyek berdiri tegak dengan kedua tangan tergantung secara wajar.
14	Rentangan Tangan	RT	Ukur jarak horisontal dari ujung jari terpanjang tangan kiri ke ujung jari terpanjang tangan kanan, subyek berdiri tegak dan kedua tangan direntangkan horisontal ke samping sejauh mungkin.

15	Tinggi Mata Berdiri	TMB	Ukur jarak vertikal dari lantai sampai ujung mata bagian dalam (dekat pangkal hidung). Subyek berdiri tegak dan memandang lurus ke depan.
16	Tinggi Badan Tegak	TBT	Jarak vertikal telapak kaki sampai ujung kepala yang paling atas, sementara subyek berdiri tegak mata memandang lurus ke depan
17	Jangkauan Tangan	JT	Ukur jarak horisontal dari punggung sampai ujung jari tengah. Subyek berdiri tegak dengan betis, pantat, punggung merapat ke dinding, tangan direntangkan ke depan.
18	Tinggi Bahu Berdiri	TBB	Ukur jarak vertikal dari lantai sampai bahu yang menonjol pada saat subyek berdiri tegak
19	Tebal Badan	TB	Ukur jarak dari dada sampai punggung secara horisontal.

Tabel 3. Cara Pengukuran Antropometri Kepala

No	Dimensi yang diukur	Simbol	Keterangan
20	Panjang Kepala	PK	Dihitung dari kepala bagian belakang yang paling menonjol sampai kepala yang paling depan.
21	Lebar Kepala	LK	Dihitung dari kepala samping kanan menuju kepala samping kiri.
22	Diameter Maksimum Dari Dag	DMD	Diameter kepala, dihitung dari dagu menuju kepala atas bagian belakang.
23	Dagu Ke Puncak Kepala	DPK	Diameter kepala, dihitung dari dagu menuju kepala bagian atas.
24	Telinga Ke Puncak Kepala	TPK	Dihitung dari pusat telinga menuju kepala bagian atas.
25	Telinga Ke Belakang Kepala	TBK	Dihitung dari pusat telinga menuju bagian kepala bagian belakang
26	Antara Dua Telinga	ADT	Dihitung dari telinga menuju telinga satunya.
27	Mata Ke Puncak Kepala	MPK	Dihitung dari mata menuju ke puncak kepala
28	Mata Ke Belakang Kepala	MBK	Dihitung dari mata menuju kepala bagian belakang
29	Antara Dua Pupil Mata	APM	Dihitung antara pupil satu dengan pupil yang satunya.
30	Hidung Ke Puncak Kepala	HPK	Dihitung dari hidung menuju kepala bagian atas.
31	Hidung Ke Belakang Kepala	HBK	Dihitung jarak dari hidung menuju kepala bagian belakang.
32	Mulut Ke Puncak Kepala	MUPK	Dihitung dari mulut menuju kepala bagian atas.

33	Lebar Mulut	LM	Dihitung dari lebar mulut (dari samping kanan menuju samping kiri)
----	-------------	----	---

Tabel 4. Cara Pengukuran Antropometri Berdiri

No.	Dimensi yang diukur	Simbol	Keterangan
34	Tinggi Genggaman Tangan	TGT	Ukur jarak vertikal (tinggi) genggaman tangan pada posisi rileks ke bawah.
35	Tebal Perut (<i>Abdominal</i>)	TPT	Ukur jarak horisontal dari punggung bagian belakang hingga di depan perut.
36	Tinggi Lutut	TL	Ukur jarak vertikal dari ujung jari kaki hingga lutut ketika kaki ditekuk 90°
37	Panjang Dari Siku Ke Ujung Jari	PSJ	Ukur jarak horisontal dari siku ke ujung jari tengah pada saat tangan ditekuk 90°
38	Panjang Lengan Atas	PLA	Ukur jarak vertikal; dari bagian bawah lengan bawah (tangan membentuk siku) hingga bahu atas
39	Jarak Tangan Kanan Dan Tangan Kiri	JRT	Ukur vertikal pegangan tangan ke telapak kaki pada posisi tangan vertikal ke atas dan tubuh berdiri tegak
40	Tinggi Pegangan Tangan (<i>Grip</i>) Pada Posisi Tangan Vertikal Ke Atas Dan Berdiri Tegak	TGB	Ukur vertikal pegangan tangan ke telapak kaki pada posisi tangan vertikal ke atas dan tubuh berdiri tegak
41	Tinggi Pegangan Tangan (<i>Grip</i>) Pada Posisi Tangan Vertikal Ke Atas Dan Duduk Tegak	TGD	Ukur jarak vertikal pegangan tangan hingga dasar panggul pada saat posisi tangan vertikal ke atas dan duduk tegak
42	Panjang Bahu Ke Genggaman Tangan	PBGT	Ukur jarak horisontal dari bahu sampai pusat genggaman tangan. Subyek berdiri tegak dengan betis, pantat, punggung merapat ke dinding, tangan direntangkan ke depan.
43	Rentangan Tangan Siku	RS	Ukur jarak horisontal dari Siku, subyek berdiri tegak dan kedua tangan membentuk siku horisontal
44	Panjang Genggaman Tangan Ke Depan	PGT	Ukur jarak horisontal dari punggung sampai pusat genggaman tangan. Subyek berdiri tegak dengan betis, pantat, punggung merapat ke dinding, tangan direntangkan ke depan

Tabel 5. Cara Pengukuran Antropometri Tangan

45	Panjang Tangan	PT	Ukur jarak vertikal (tinggi) tangan dari ujung jari tengah sampai pergelangan tangan, ketika tangan dibentangkan
46	Panjang Telapak Tangan	PTT	Ukur jarak vertikal telapak tangan dari bagian pangkal jari hingga pergelangan tangan, ketika tangan dibentangkan
47	Panjang Ibu Jari	PIJ	Ukur jarak vertikal dari ujung ibu jari hingga pangkal ibu jari, ketika tangan dibentangkan
48	Panjang Jari Telunjuk	PJL	Ukur jarak vertikal dari ujung jari telunjuk hingga pangkal jari telunjuk, ketika tangan dibentangkan
49	Panjang Jari Tengah	PJT	Ukur jarak vertikal dari ujung jari tengah hingga pangkal jari tengah, ketika tangan dibentangkan
50	Panjang Jari Manis	PJM	Ukur jarak vertikal dari ujung jari manis hingga pangkal jari manis, ketika tangan dibentangkan.
51	Panjang Jari Kelingking	PJK	Ukur jarak vertikal dari ujung jari kelingking hingga pangkal jari kelingking, ketika tangan dibentangkan.
52	Tinggi Tulang Ruas	TTR	Ukur jarak vertikal dari lantai ke tulang ruas / buku jari tangan (Metacarpal)
53	Tinggi Lantai Ujung Jari	TUJ	Ukur jarak vertikal dari lantai ke ujung jari tangan saat berdiri tegak dan tangan posisi normal kebawah
54	Lebar Ibu Jari	LIJ	Ukur jarak horisontal pada bagian sambungan antar ruas tulang ibu jari
55	Tebal Ibu Jari	TIJ	Ukur tebal ibu jari pada sambungan antar ruas tulang ibu jari.
56	Lebar Jari Telunjuk	LJL	Ukur jarak horisontal pada bagian sambungan antar ruas tulang jari telunjuk ke arah mendekati tubuh.
57	Tebal Jari Telunjuk	TJL	Ukur tebal jari telunjuk pada sambungan antar ruas tulang jari telunjuk ke arah mendekati tubuh.
58	Lebar Telapak Tangan (Metacarpal)	LTM	Ukur jarak horisontal dari tepi dalam telapak tangan hingga bagian tepi luar telapak tangan (Metacarpal)
59	Lebar Telapak Tangan (Sampai Ibu Jari)	LTB	Ukur jarak horisontal dari tepi dalam telapak tangan hingga bagian tepi luar ibu jari.
60	Tebal Telapak Tangan (Metacarpal)	TTM	Ukur jarak vertikal dari punggung tangan sampai dengan telapak tangan pada metacarpal, ketika tangan direntangkan

61	Tebal Telapak Tangan (Sampai Ibu Jari)	TTB	Ukur jarak vertikal dari punggung tangan sampai bagian bawah ibu jari pada saat tangan direntangkan.
62	Lebar Maksimum	LBMA X	Ukur jarak horisontal terjauh dari ibu jari ke jari kelingking

Tabel 6. Cara Pengukuran Antropometri Kaki

No.	Dimensi yang diukur	Simbol	Keterangan
63	Panjang Telapak Kaki	PTI	Ukur jarak vertikal (tinggi) dari ujung tumit ke ujung jari terluar.
64	Panjang Telapak Lengan Kaki	PTLK	Ukur jarak vertikal (tinggi) dari ujung tumit ke lengan kaki.
65	Panjang Kaki Sampai Jari Kelingking	PKK	Ukur jarak vertikal (tinggi) dari ujung tumit ke ujung jari kelingking
66	Lebar Kaki	LI	Ukur jarak horisontal lengan kaki hingga tepi terluar telapak kaki
67	Lebar Tangkai Kaki	LTI	Ukur jarak horisontal bagian dalam telapak kaki hingga bagian luar telapak kaki pada bagian tungkai kaki.
68	Tinggi Mata Kaki	TMI	Ukur jarak vertikal dari telapak kaki hingga bagian bawah mata kaki pada saat berdiri tegak.
69	Tinggi Bagian Tengah Telapak Kaki	TTI	Ukur jarak vertikal dari telapak kaki hingga pada bagian tengah punggung kaki pada saat berdiri tegak
70	Jarak Horizontal Tangkai Mata Kaki	JHMI	Ukur jarak vertikal dari telapak kaki pada bagian tungkai kaki ke mata kaki.

Nama : NIM :

[illegible]

Tugas Pendahuluan

Pertanyaan:

1. Perhatikan gambar di bawah ini:

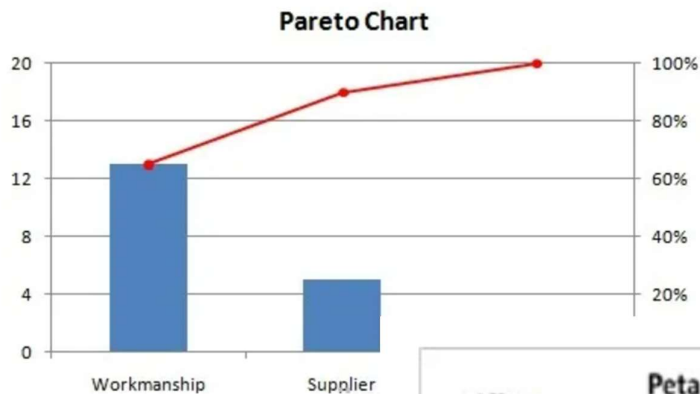


- a. Berdasarkan gambar di atas, sebutkan dan jelaskan data dimensi tubuh apa saja yang digunakan untuk perancangan produk di atas (minimal 5)!
 - b. Dalam perancangan produk di atas, salah satu data dimensi tubuh yang digunakan adalah data Tinggi Duduk Tegak (TDT). Berikut adalah data dimensi tubuh TDT yang diperoleh dari pengukuran yang telah dilakukan:
82,2 ; 81 ; 83,4 ; 81,9 ; 82,5 ; 85 ; 82,4 ; 83,5 ; 80,9 ; 84,1 ; 83,9 ; 84,5 ;
82,2 ; 81,3 ; 81,5.
Hitunglah rata-rata, nilai maks/min, standard deviasi, uji kecukupan data, uji keseragaman data, dan penetapan data antropometri berdasarkan prinsip antropometri (rata-rata dan ekstrim)!
2. Jelaskan definisi Antropometri dan keterkaitan Antropometri dengan perancangan suatu produk!
 3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Antropometri Statis dan Dinamis!
Kemudian carilah masing-masing dua gambar produk yang menjelaskan Antropometri Statis dan Dinamis serta sebutkan dimensi tubuh mana saja yang digunakan pada setiap gambar produk (minimal 5 dimensi tubuh)!
 4. Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi pengukuran data Antropometri dalam perancangan suatu produk! Serta tahap-tahap perancangan produk melalui pengukuran data Antropometri!
 5. Jelaskan prinsip-prinsip pengukuran Antropometri dan berilah contoh dari masing-masing prinsip tersebut (minimal 2 buah)!

6. Buatlah *flowchart* penggunaan Antropometri dalam perancangan suatu produk dan jelaskan masing-masing bagian di dalam *flowchart* tersebut!

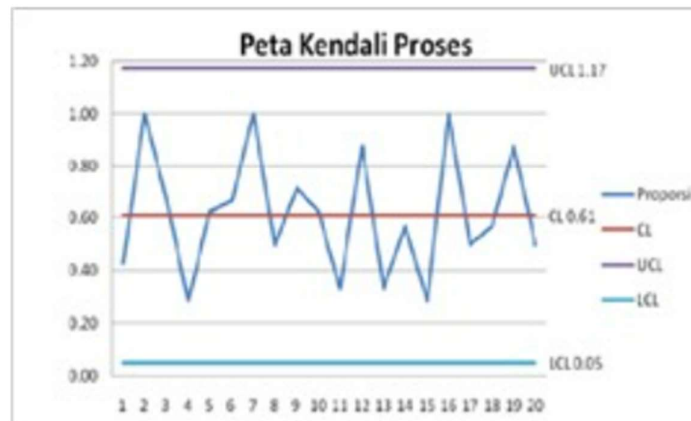
MODUL

QUALITY CONTROL



Disusun oleh :

Nurmalawati, S.T., M.T.



LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SAMUDRA
2023

MODUL I : TEORI DAN DISTRIBUSI PROBABILITAS

1.1.Tujuan Praktikum

Tujuan dari praktikum ini adalah:

1. Untuk mengetahui dan memahami fungsi peluang, permutasi, dan kombinasi.
2. Untuk mengetahui cara perhitungan peluang, permutasi, dan kombinasi.
3. Untuk mengetahui dan memahami aplikasi serta studi kasus tentang peluang, permutasi dan kombinasi.
4. Untuk memahami dan menguasai konsep distribusi probabilitas
5. Untuk mengetahui macam-macam distribusi probabilitas
6. Untuk membedakan konsep dari masing-masing distribusi probabilitas dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

1.2.Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari praktikum ini adalah:

1. Praktikan dapat mengetahui perhitungan peluang.
2. Praktikan dapat membedakan permutasi sebagian, keliling, dan berkelompok.
3. Praktikan dapat membedakan kombinasi menyeluruh dan sebagian.
4. Praktikan dapat membedakan permutasi dengan kombinasi.
5. Agar praktikan mampu memahami dan menguasai konsep distribusi probabilitas
6. Agar praktikan dapat mengetahui macam-macam distribusi probabilitas
7. Agar praktikan mampu membedakan konsep dari masing-masing distribusi probabilitas.

1.3. Landasan Teori

Dalam Teori Probabilitas, percobaan (*experiment*) tidak selalu merupakan percobaan yang rumit tetapi seringkali percobaan sederhana dengan menggunakan alat-alat yang sederhana serta dapat juga dibayangkan untuk dilakukan dan tidak harus dilakukan di laboratorium.

Percobaan (*experiment*) adalah proses yang menghasilkan pengamatan (*observation*) atau ukuran (*measurement*).

Kejadian adalah hasil dari suatu eksperimen

Suatu kejadian yang tidak dapat didekomposisikan dinamakan kejadian sederhana (*simple event*).

Kejadian adalah kumpulan dari satu atau lebih kejadian sederhana.

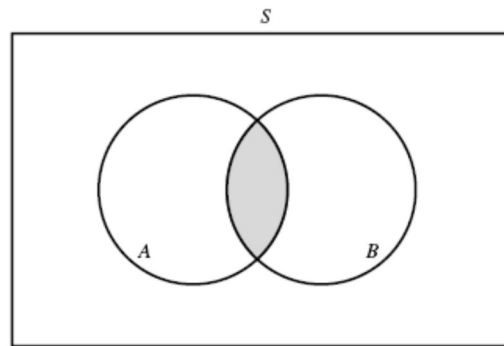
Himpunan semua kejadian sederhana dalam suatu eksperimen dinamakan ruang sampel (*sample space*). Secara grafik hubungan antara kejadian dan ruang sampel dinyatakan dalam suatu diagram yang dinamakan **diagram Venn**.

Dua kejadian A dan kejadian B dikatakan saling asing (*mutually exclusive*) jika satu kejadian terjadi dimana yang lain tidak mungkin terjadi dan sebaliknya.

Irisan dari kejadian A dan kejadian B yang dinotasikan dengan $A \cap B$ adalah kejadian yang menyatakan bahwa kejadian A dan kejadian B terjadi bersamaan. Secara notasi hal tersebut dinyatakan dengan :

$$A \cap B = \{ x \in S \mid x \in A \text{ dan } x \in B \}.$$

Diagram Venn dari $A \cap B$ dinyatakan pada Gambar I.2.



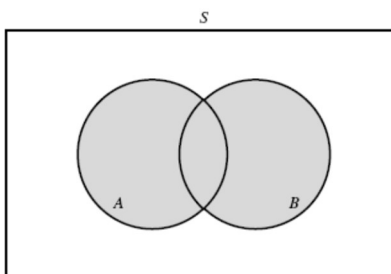
Gambar I.2 Irisan Himpunan A dan B

Gabungan dari kejadian A dan kejadian B yang dinotasikan dengan $A \cup B$ adalah kejadian yang menyatakan bahwa kejadian A atau kejadian B atau kedua kejadian tersebut terjadi. Secara notasi hal tersebut

dinyatakan dengan :

$$A \cup B = \{ x \in S \mid x \in A \text{ atau } x \in B \}.$$

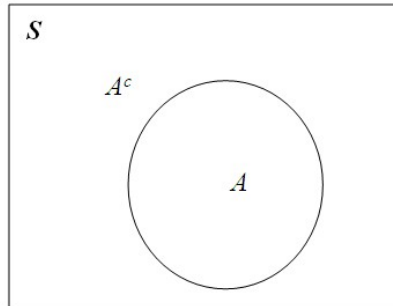
Diagram Venn $A \cup B$ dinyatakan pada Gambar I.3.



Komplemen dari suatu kejadian A yang dinotasikan dengan A^c terdiri dari

semua kejadian sederhana dalam ruang sampel S yang tidak berada dalam A . Secara notasi hal tersebut dinyatakan dengan :

$$A^c = \{ x \in S \mid x \notin A \}.$$



Sifat-sifat operasi dari kejadian

1. $A \cap \emptyset = \emptyset$.
2. $A \cup \emptyset = A$.
3. $A \cap A^c = \emptyset$.
4. $A \cup A^c = S$.
5. $S^c = \emptyset$.
6. $\emptyset^c = S$.
7. $(A^c)^c = A$.

Analisis Kombinatorial

Dalam pembahasan pasal ini akan dibahas tentang analisis kombinatorial yang dapat digunakan untuk menghitung banyaknya titik sampel dalam ruang sampel atau dalam suatu himpunan (kejadian). Hal ini akan berguna dalam penentuan probabilitas suatu kejadian.

Aturan mn

Apabila dimiliki m elemen yaitu $a_1, a_2, \dots, a_m$ dan n elemen yaitu $b_1, b_2, \dots, b_n$ maka dapat dimungkinkan untuk membuat mn pasangan yang masing-masing mengandung satu elemen dari tiap kelompok.

Aturan untuk membentuk pasangan, triplet dan seterusnya

Diberikan k kelompok, terdapat n_1 elemen di kelompok 1, n_2 elemen di kelompok 2, ..., n_k dalam kelompok ke- k , maka banyak cara memilih satu elemen dari masing-masing k kelompok adalah

$$n_1, n_2, \dots, n_k.$$

Penyusunan dengan memperhatikan urutan dari r objek yang berbeda dinamakan permutasi. Banyaknya cara mengurutkan n benda yang berbeda yang diambil r sekaligus akan dinyatakan dengan P_r^n yaitu

$$P_r^n = \frac{n!}{(n-r)!} \dots \dots \dots (2.1)$$

Banyaknya kombinasi dari n objek yang diambil r sekaligus akan dinotasikan dengan

$$C_r^n = \binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!} = \frac{P_r^n}{r!} \dots \dots \dots (2.2)$$

Permutasi yang dibuat dengan menyusun benda secara melingkar disebut *permutasi melingkar*. Dua permutasi melingkar dianggap sama, apabila diperoleh dua permutasi yang sama dengan cara permutasi dari suatu benda tertentu dan bergerak melingkar searah gerak jarum jam.

Teorema I.1

Banyak permutasi n benda berlainan yang disusun melingkar adalah $(n-1)!$

Teorema I.2

Banyak cara dimana n bola yang berbeda dapat didistribusikan ke dalam k kotak yang berbeda adalah k^n .

Teorema I.3

Banyak cara bahwa n bola yang tidak dapat dibedakan dapat didistribusikan ke dalam k kotak, yang berbeda adalah $\binom{n}{k}$

Jika $n > k$ dan tidak satu kotakpun yang kosong maka

Teorema I.4

Banyak permutasi n benda yang berlainan bila n_1 diantaranya berjenis pertama, n_2 berjenis kedua,, n_K berjenis ke- K adalah

$$\frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_K!} \dots \dots \dots (2.3)$$

dengan $n = n_1 + n_2 + \dots + n_K$.

Teorema I.5

Banyaknya cara membuat sekat n benda dalam r sel yang masing-masing berisi n_1 elemen dalam sel pertama, n_2 dalam sel kedua, dan seterusnya adalah

$$\binom{n}{n_1, n_2, \dots, n_r} = \frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_r!} \dots \dots \dots (2.4)$$

Distribusi Probabilitas dari Variabel Random Diskrit .

Contoh 1.1

Seorang manajer mempunyai pekerja yang terdiri dari 2 wanita dan 3 pria. Ia ingin memilih dua pekerja untuk suatu pekerjaan khusus. Keputusan yang diambil adalah memilih secara random 2 pekerja dari pekerja yang dimilikinya. Jika Y adalah banyak wanita yang terpilih maka tentukan distribusi probabilitas Y .

Penyelesaian :

Dari 2 pekerja wanita dan 3 pekerja pria yang tersedia, banyaknya cara untuk memilih 2 pekerja adalah

$$\binom{5}{2}$$

Dari 2 orang pekerja yang terpilih, banyak pekerja wanita Y yang terpilih dapat bernilai 0, 1 atau 2. Hal itu berarti jika terpilih 0 pekerja wanita maka banyak pekerja pria yang terpilih sebanyak 2 orang sehingga banyak cara terpilih 0 pekerja wanita dari 2 pekerja wanita yang tersedia dan 2 pekerja pria dari 3 pekerja pria yang tersedia adalah

$$\binom{2}{0} \binom{3}{2}$$

Akibatnya probabilitas mendapatkan banyak pekerja wanita yang terpilih 0 adalah

$$P(Y = 0) = \frac{\binom{2}{0} \binom{3}{2}}{\binom{5}{2}} = \frac{3}{10}$$

Dengan cara yang sama probabilitas mendapatkan banyak pekerja wanita yang terpilih 1 orang adalah

$$P(Y = 1) = \frac{\binom{2}{1} \binom{3}{1}}{\binom{5}{2}} = \frac{6}{10}$$

Probabilitas mendapatkan banyak pekerja wanita yang terpilih 2 orang adalah

$$P(y = 2) = \frac{\binom{2}{2} \binom{3}{1}}{\binom{5}{2}} = \frac{1}{10}$$

Distribusi probabilitas dari variabel random diskrit Y dapat dinyatakan dengan tabel dan rumus.

Distribusi probabilitas pada Contoh III.3, dapat dinyatakan dalam Tabel III. 1.

Tabel 3.1. Tabel distribusi probabilitas variable random Y .

Y	P(Y=y)
0	1/10
1	6/10
2	3/10

Distribusi probabilitas pada Contoh 3.1. dapat dinyatakan dalam rumus :

$$f(y) = P(Y = y) = \frac{\binom{2}{y} \binom{3}{2-y}}{\binom{5}{2}}$$

untuk $y = 0, 1, 2$.

Dalam sebarang distribusi probabilitas diskrit berlaku sifat –sifat sebagai berikut :

1. $0 \leq p(y) \leq 1$ untuk semua y .
2. $\sum p(y) = 1$.

Catatan : Distribusi probabilitas yang didapatkan di atas merupakan model dan bukan merupakan pernyataan yang tepat untuk distribusi frekuensi dari data nyata yang terjadi di alam.

Variabel random

Misalkan sebuah eksperimen mempunyai ruang sampel S . Variabel random adalah fungsi berharga real yang didefinisikan atas ruang sampel S .

f : Ruang sampel $\rightarrow$ Himpunan Bilangan Real.

Contoh 1.2.

Percobaan melanturkan satu mata uang tiga kali. Ruang sampel

$S = \{ \text{MMM, MMB, MBM, BMM, BMB, BBM, MBB, BBB} \}$.

Apabila diinginkan untuk meneliti banyak ' muka ' yang muncul pada tiap titik sampel maka hasil numerik 0, 1, 2 atau 3 akan dikaitkan dengan titik sampel. Misalkan $Y(s)$ = banyak muka dalam S dengan $s \in S$. Fungsi

$$Y: S \rightarrow R$$

dengan $Y(s) = y$. Bilangan 0, 1, 2 dan 3 merupakan pengamatan yang mungkin .

Kejadian sederhana	Y
MMM	3
MMB	2
MBM	2
BMM	2
BBM	1
MBB	1
BMB	1
BBB	0

Distribusi Probabilitas Diskrit

Suatu variabel random diskrit mempunyai nilai dengan probabilitas tertentu .

Contoh 1.3

Dalam percobaan melantunkan satu mata uang "jujur" tiga kali. Variabel random Y menyatakan banyak "muka" yang muncul maka dapat ditentukan probabilitas mendapat Y "muka". Tabel berikut ini menyatakan probabilitas mendapatkan Y "muka".

Y	0	1	2	3
$P(Y=y)$	$1/8$	$3/8$	$3/8$	$1/8$

Fungsi $f(y)$ adalah suatu fungsi probabilitas atau distribusi atau distribusi probabilitas dari suatu variabel random Y bila untuk setiap hasil yang mungkin

1. $f(y) \geq 0$.
2. $\sum f(y) = 1$.
3. $P(Y=y) = f(y)$.

Distribusi probabilitas dari variabel random diskrit Y dapat dinyatakan dengan rumus dan tabel.

Distribusi probabilitas pada Contoh III.5 dapat dinyatakan sbb :

$$P(Y=y) = f(y) = \binom{3}{y} \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{\binom{3}{y}}{8} \quad \text{untuk } y = 0,1,2,3$$
$$= 0 \quad \text{untuk } y \text{ yang lain}$$

Contoh 1.4

Variabel random Y mempunyai fungsi probabilitas yang didefinisikan sebagai

$$f(y) = 2^{-y}$$

untuk $y = 1, 2, 3, \dots$. Tentukan

- a. $P(Y \leq 3)$.
- b. $P(Y \leq 3)$, $P(Y < 3)$, $P(Y > 3)$.
- c. $P(Y \text{ bilangan genap})$.

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} \text{a. } P(Y \leq 3) &= 0. \\ \text{b. } P(Y \leq 3) &= P(Y=1) + P(Y=2) + P(Y=3) \\ &= \left(\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{4}\right) + \left(\frac{1}{8}\right) \\ &= \frac{7}{8}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(Y < 3) &= P(Y=1) + P(Y=2) \\ &= \left(\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{4}\right) \\ &= \frac{3}{4}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P(Y > 2) &= P(Y = 3) + P(Y = 4) + P(Y = 5) + \dots \\
&= 1 - [P(Y = 1) + P(Y = 2)] \\
&= 1 - (1/2) - (1/4) \\
&= 1/4.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{c. } P(Y \text{ bilangan genap}) &= P(Y = 2) + P(Y = 4) + P(Y = 6) + \dots \\
&= (1/4) + (1/16) + (1/32) + \dots \\
&= (1/4) / (1 - (1/4)) \\
&= (1/4) / (3/4) \\
&= 1/3.
\end{aligned}$$

Jika suatu ruang sampel mengandung titik sampel yang berhingga banyaknya atau anggotanya sama banyaknya dengan bilangan asli maka ruang sampel itu disebut **ruang sampel diskrit** dan variabel random yang didefinisikan pada ruang sampel diskrit disebut **variabel random diskrit**. Contoh 3.1 merupakan salah satu contoh variabel random diskrit .

Distribusi Probabilitas Binomial

Eksperimen Binomial adalah eksperimen yang mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

1. Eksperimen mengandung n trial yang identik.
2. Setiap trial menghasilkan 2 hasil yang mungkin yang dinamakan sukses (S) dan tidak sukses (F).
3. Untuk tiap trial, probabilitas sukses adalah $p = P(S)$ dan probabilitas tidak sukses adalah $P(F) = 1 - p = q$.
4. Trial-trial itu independen.
5. Variabel random Y adalah banyak sukses yang ditemukan dalam n trial.

Distribusi Probabilitas Poisson

Dalam praktek sehari-hari distribusi Poisson digunakan dalam penghitungan Y dari "peristiwa-peristiwa yang jarang terjadi", yaitu banyak kejadian suatu peristiwa dengan probabilitas p yang kecil dalam n trial independen (n besar) sehingga hanya diketahui harga Y rata-rata, yaitu $\mu = np$. Distribusi Poisson merupakan model yang baik untuk menentukan distribusi probabilitas dari banyak kecelakaan mobil, kecelakaan dalam industri, banyak partikel radio aktif yang meluruh dalam periode tertentu, dan banyak salah cetak/ketik yang dibuat dalam suatu lembar halaman.

Distribusi probabilitas Poisson dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$P(Y = y) = \frac{\mu^y e^{-\mu}}{y!}$$

untuk $y = 0, 1, 2, \dots$

Distribusi Probabilitas Hipergeometrik

Misalkan terdapat N benda yang terdiri atas k benda yang diberi nama 'sukses' sedangkan sisanya $N-k$ akan diberi nama 'gagal'. Akan ditentukan probabilitas memilih Y sukses dari sebanyak k yang tersedia dan $n-k$ gagal dari sebanyak $N-k$ yang tersedia apabila sampel acak ukuran n diambil dari N benda.

Banyaknya sukses Y dalam percobaan geometrik dinamakan variabel random hipergeometrik. Distribusi probabilitas peubah acak hipergeometrik Y yaitu banyaknya sukses sampel acak ukuran n yang diambil dari N benda yang mengandung k bernama sukses dan $N-k$ bernama gagal adalah

$$P(Y = y) = \frac{\binom{k}{y} \binom{N-k}{n-y}}{\binom{N}{n}}$$

untuk $y = 0, 1, 2, \dots, n$.

Distribusi Binomial Negatif dan Distribusi Geometrik

Bila usaha yang saling bebas dilakukan berulang kali menghasilkan sukses dengan probabilitas p sedangkan gagal dengan probabilitas $q = 1 - p$ maka distribusi probabilitas variabel random Y yaitu banyaknya usaha yang berakhir tepat pada sukses ke- k dinyatakan dengan

$$P(Y = y; k, p) = \binom{y-1}{k-1} p^k q^{y-k}$$

untuk $y = k, k+1, k+2, \dots$

Distribusi geometrik merupakan kejadian khusus dari distribusi binomial negatif yaitu bila diambil $k = 1$.

Bila usaha yang saling bebas dan dilakukan berulang kali menghasilkan sukses dengan peluang p dan gagal dengan peluang $q = 1 - p$ maka distribusi probabilitas peubah acak Y yaitu banyaknya usaha yang berakhir pada sukses yang pertama dinyatakan dengan

$$P(Y = y) = pq^{y-1}$$

untuk $y = 1, 2, 3, \dots$

1.4. Diagram Alir Praktikum Modul 2

1.4.1. Diagram Alir Praktikum Teori Probabilitas

Diagram Alir Praktikum Peluang

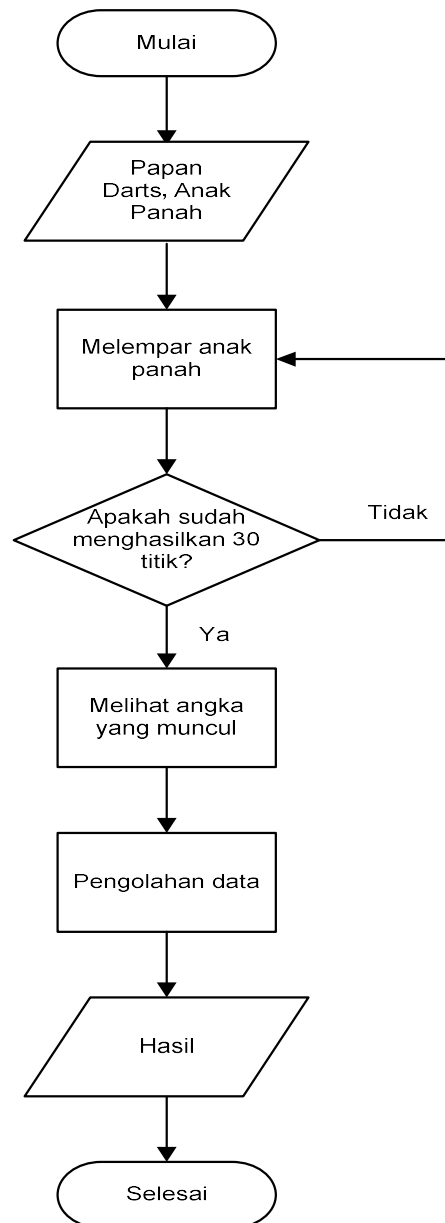
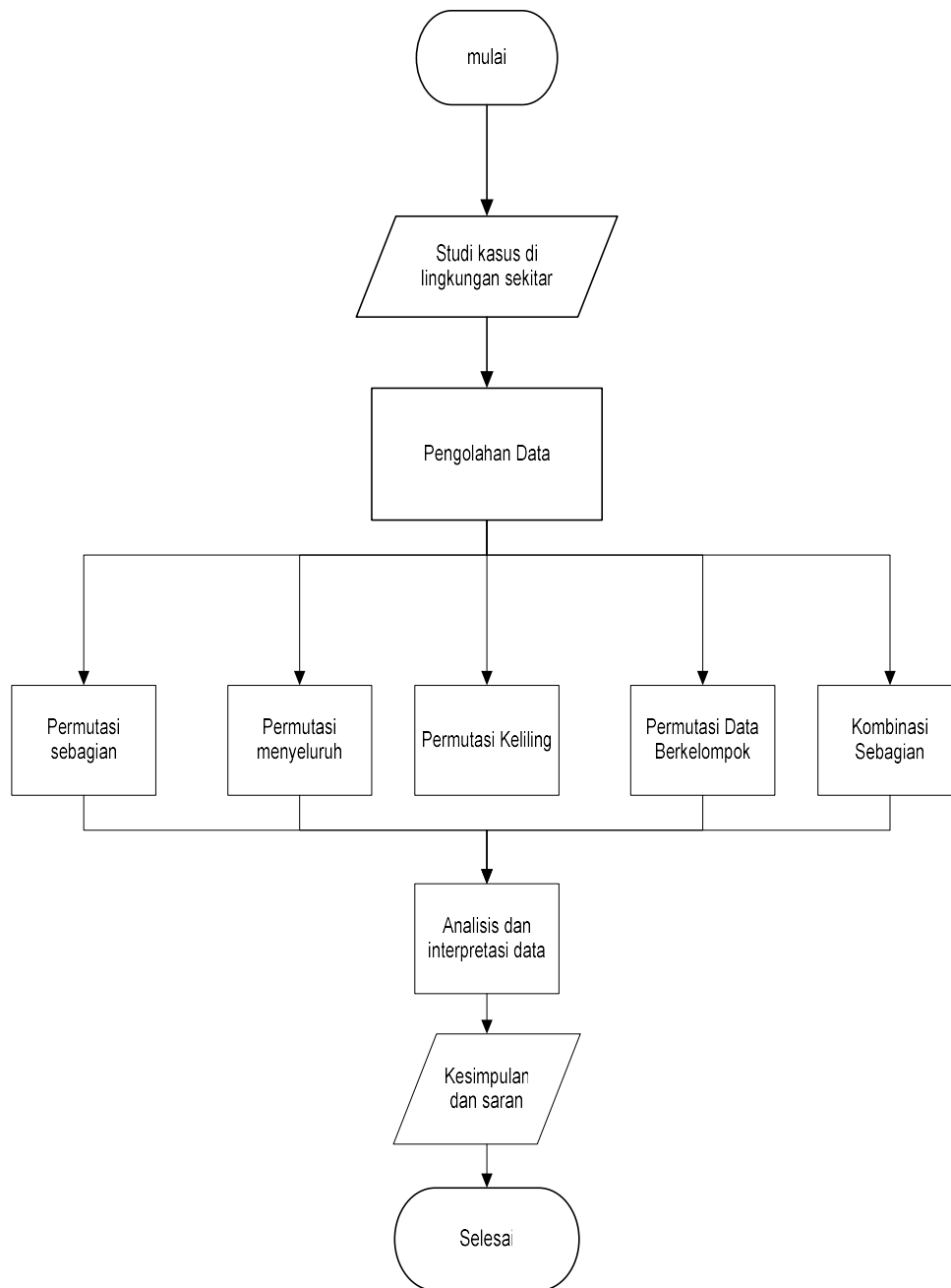
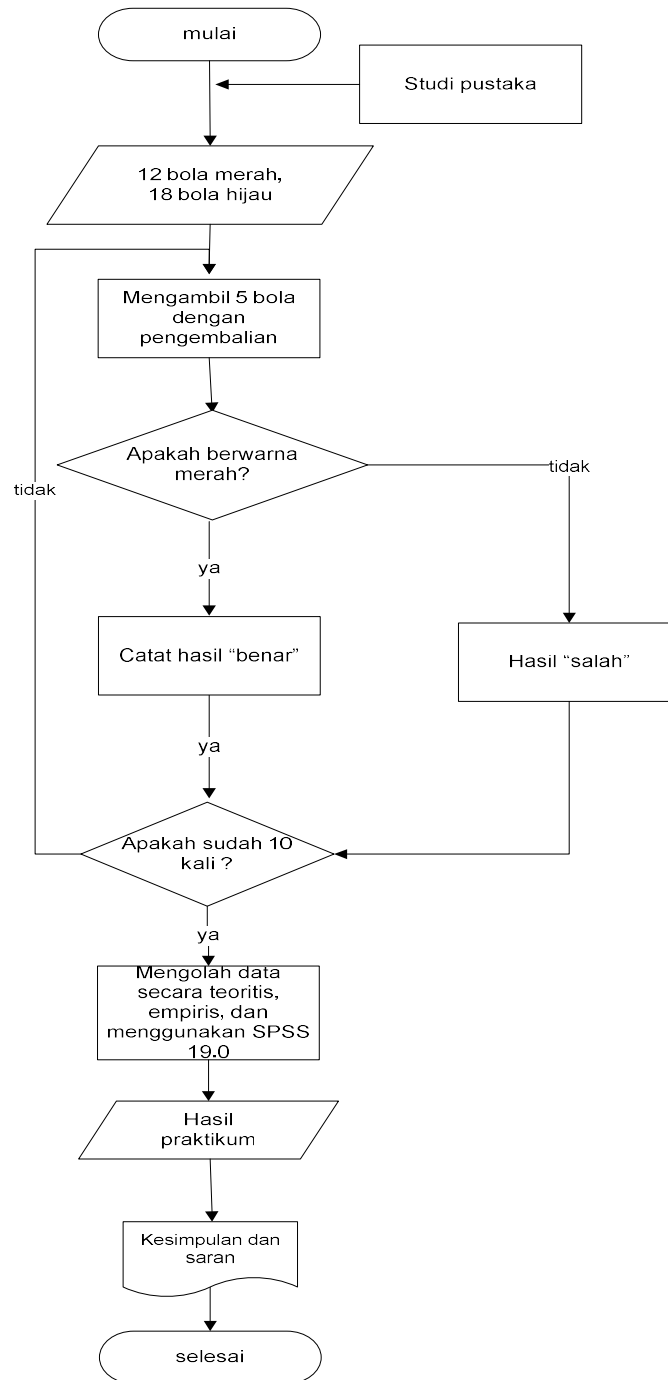


Diagram Alir Praktikum Permutasi dan Kombinasi

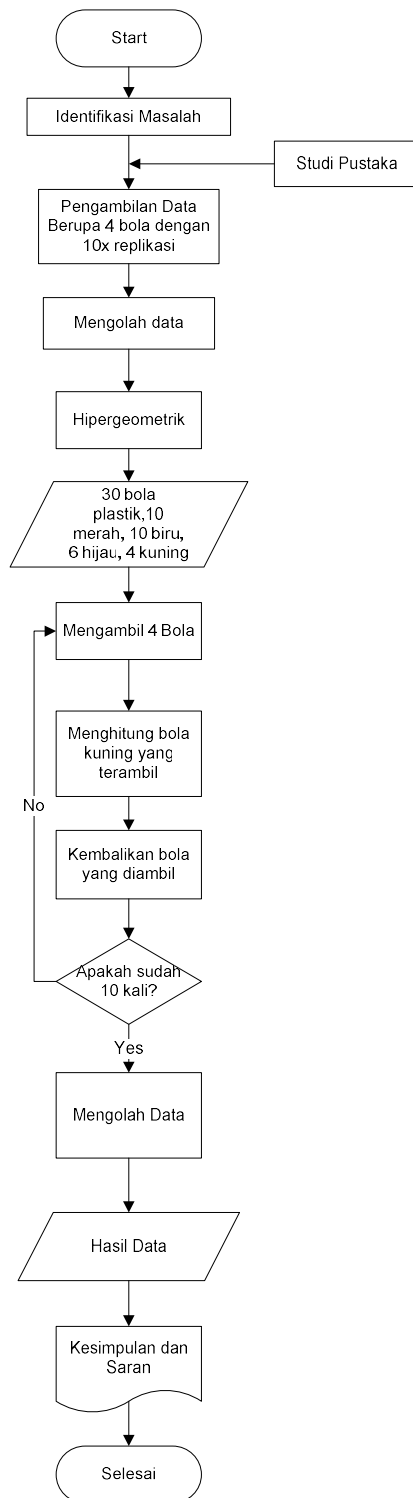


1.4.2. Diagram Alir Praktikum Distribusi Probabilitas

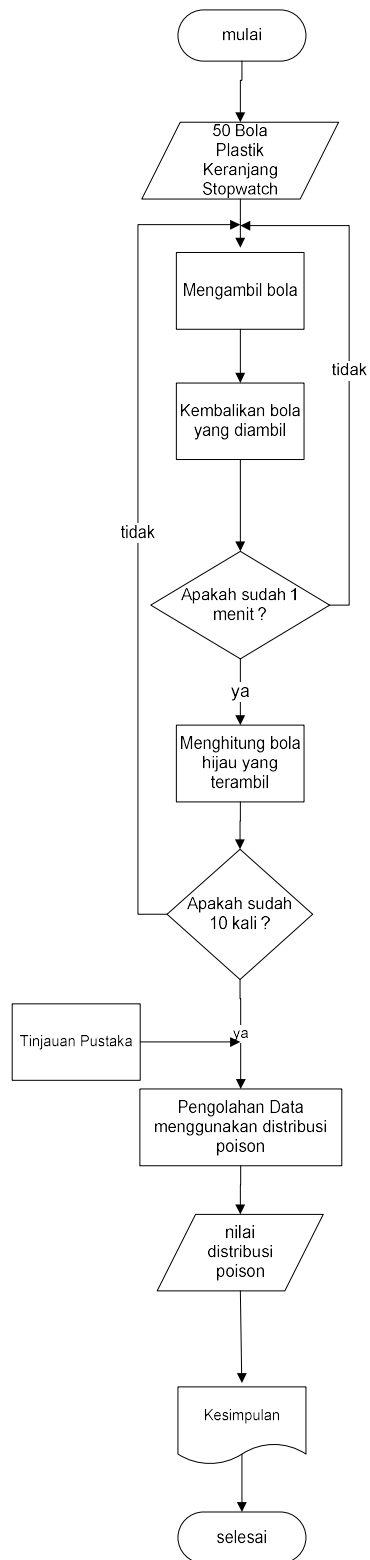
Berikut merupakan diagram alir praktikum distribusi binomial:



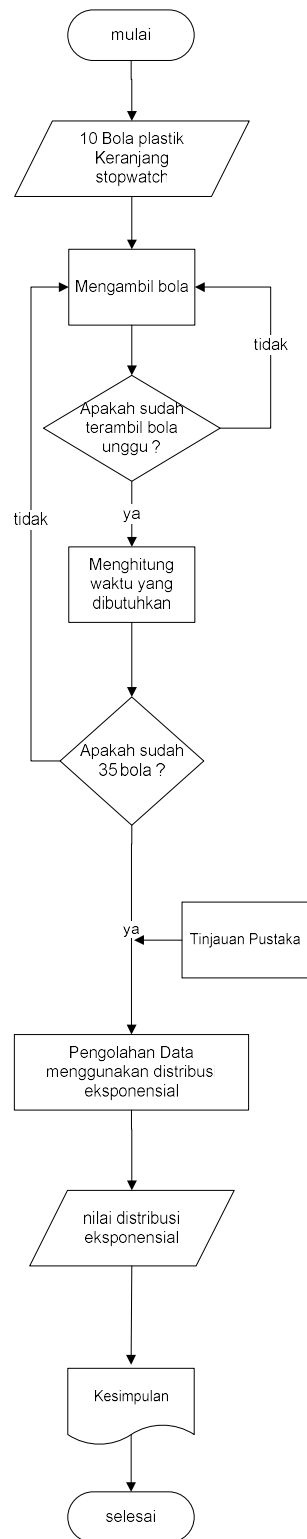
Berikut merupakan diagram alir praktikum distribusi hipergeometrik:



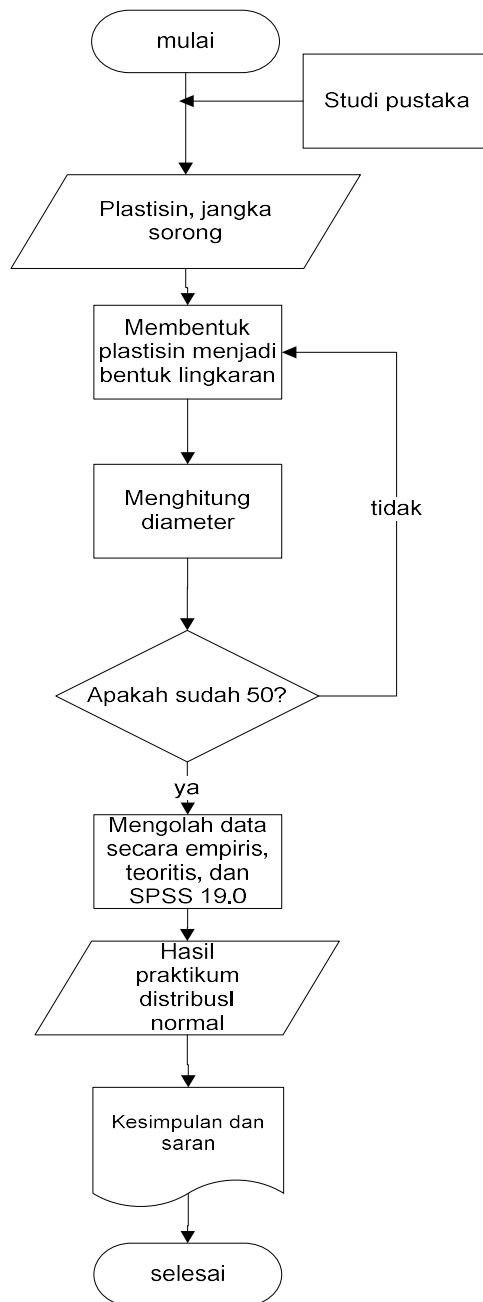
Berikut merupakan diagram alir praktikum distribusi poisson:



Berikut merupakan diagram alir praktikum distribusi eksponensial:



Berikut merupakan diagram alir praktikum distribusi normal:



1.5. Prosedur Praktikum

Untuk memudahkan praktikum dan mengklasifikasikan tugas-tugas yang harus dilakukan dalam modul 2 ini diperlukan prosedur praktikum yang sistematis.

1.5.1. Prosedur Praktikum Teori Probabilitas

Adapun prosedur yang harus dilakukan, adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah yang akan dibahas
2. Mencari studi kasus di lingkungan UNSAM
3. Melakukan pengumpulan data
4. Mengolah data dengan menggunakan:
5. Permutasi sebagian
6. Permutasi menyeluruh
7. Permutasi Keliling
8. Permutasi Data Berkelompok
9. Kombinasi Sebagian
10. Menganalisa dan menginterpretasikan hasil pengolahan data
11. Menarik kesimpulan

1.5.2. Prosedur Praktikum Distribusi Probabilitas

Berikut merupakan prosedur praktikum distribusi binomial:

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Terdapat 30 kelereng. Diantaranya 12 kelereng berwarna merah, 18 kelereng berwarna hijau. Ambil 5 buah kelereng dengan pengembalian sebanyak 10 kali pengembalian.
3. Pernyataan benar diberikan apabila kelereng “merah” yang terambil.
4. Catat hasilnya ke dalam tabel pengamatan.
5. Melakukan analisis data secara teoritis, empiris, dan menggunakan SPSS 19.0.
6. Menarik kesimpulan dan saran.

Berikut merupakan prosedur praktikum distribusi normal:

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Bentuk plastisin – plastisin tersebut menjadi kelereng sebanyak 50 .
3. Setelah terbentuk kelereng, ukurlah diameter 50 kelereng tersebut.
4. Catat hasilnya ke dalam tabel pengamatan.
5. Melakukan analisis data secara teoritis, menggunakan Microsoft Excel
6. Menarik kesimpulan dan saran.

1.6. Tugas Pendahuluan

1. Sekelompok mahasiswa yang terdiri dari 7 orang akan mengadakan rapat dan duduk mengelilingi sebuah meja, ada berapa carakah kelima mahasiswa tersebut dapat diatur pada sekeliling meja tersebut?
2. Dalam sebuah kantong terdapat 8 kelereng. Berapa banyak cara mengambil 4 kelereng dari kantong tersebut?
3. Seorang peternak akan membeli 3 ekor ayam dan 2 ekor kambing dari seorang pedagang yang memiliki 6 ekor ayam dan 4 ekor kambing. Dengan berapa cara peternak tersebut dapat memilih ternak-ternak yang di inginkannya?
4. 4 Sebuah perusahaan membutuhkan karyawan yang terdiri dari 5 putra dan 3 putri. Jika terdapat 15 pelamar, 9 diantaranya putra. Tentukan banyaknya cara menyeleksi karyawan!
5. Sebutkan dan jelaskan karakteristik dari masing-masing distribusi berikut ini:

Distribusi diskrit:

- Distribusi Seragam
- Distribusi Binomial
- Distribusi Hipergeometrik
- Distribusi Binomial Negatif
- Distribusi Geometrik
- Distribusi Poisson
- Distribusi Bernoulli

Distribusi Kontinu

- Distribusi Normal
6. Bila 7 kartu bridge diambil secara acak, berapa peluang

- a. Tepat memperoleh 2 kartu face (king, queen, jack)
 - b. Memperoleh sekurang-kurangnya 1 kartu queen.
7. Sebuah penyewaan mobil mempunyai 7 mobil chevrolet, 5 ford, 4 dodge, 3 datsun dan 4 toyota. Bila agen itu mengambil 9 mobil secara acak untuk membawa delegasi suatu konferensi dari pelabuhan udara ke balai sidang di kota. Hitunglah peluang bahwa yang terpilih adalah 2 ford, 3 chevrolet, 1 dodge, 1 datsun dan 2 toyota.
8. Dalam suatu konferensi, peluang suatu delegasi tiba dengan menggunakan pesawat terbang, bis, kendaraan pribadi, dan kereta api, masing-masing adalah 0.4, 0.2, 0.3, dan 0.1 . berapa peluang bahwa diantara 9 delegasi yang diambil secara acak 3 tiba dengan menggunakan pesawat terbang, 3 dengan bis, 1 dengan kendaraan pribadi dan 2 dengan kereta api.
9. Peluang bahwa seorang siswa berhasil lolos dari tes scoliosis (membengkoknya tulang belakang) adalah 0.004. diantara 1875 siswa yang dites scoliosis. Hitunglah peluang bahwa terdapat.
 - a. Kurang dari 5 siswa tidak berhasil lolos dari tes itu
 - b. 8, 9, atau 10 siswa tidak berhasil lolos dari tes itu
10. Bila diberikan sebuah sebaran normal dengan $\mu = 40$ dan $\sigma = 6$, hitunglah:
 - a. Luas daerah dibawah 32
 - b. Luas daerah dibawah 27
 - c. Luas daerah antara 42 dan 51
 - d. Nilai x yang luas daerah dibawahnya 45%.
 - e. Nilai x yang luas daerah diatasnya 13%.

Sistematika Penulisan Laporan

BAB 1. PENDAHULUAN

- 1.1. Latar Belakang
- 1.2. Tujuan Praktikum
- 1.3. Manfaat Praktikum
- 1.4. Asumsi dan Batasan Masalah
- 1.5. Sistematika Penulisan Laporan

BAB 2. LANDASAN TEORI

BAB 3. PENGUMPULAN DATA

- 3.1. Teori Probabilitas
- 3.2. Distribusi Probabilitas

BAB IV. PENGOLAHAN DATA

BAB V. PEMBAHASAN

BAB VI. KESIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

MODUL II : STATISTICAL QUALITY CONTROL

A. Tujuan Praktikum

1. Memahami dan melaksanakan teknik pengambilan sampel (teknik sampling).
2. Memahami sistem pengendalian kualitas.
3. Dapat menganalisa kualitas suatu produk manufaktur yang ada di pasar.
4. Dapat melakukan uji nilai rata-rata suatu populasi.

B. Landasan Teori

Penentuan Jumlah Sampel dan Teknik *Sampling*

Ada beberapa rumus yang dapat digunakan untuk menentukan jumlah sampel. Salah satu diantaranya yang paling banyak digunakan adalah rumus *Bernoulli*, yaitu :

$$N \geq \frac{(Z_{\alpha/2})^2 pq}{e^2} \dots\dots\dots(7.1)$$

dimana: N = jumlah sampel

$Z_{\alpha/2}$ = distribusi normal (Z) yang diperoleh dari tabel

p = besarnya proporsi yang diterima

q = besarnya proporsi yang ditolak

e = besarnya kesalahan yang diizinkan

a. Teknik *Sampling*

Teknik-teknik pengambilan sampel dapat dibedakan menjadi dua, yakni:

1. Sampel acak (*random sampling/probability sampling*)
2. Sampel tidak acak (*nonrandom sampling/nonprobability sampling*)

Teknik-teknik sampling ini harus disesuaikan dengan tujuan penggunaannya, situasi yang berbeda membutuhkan teknik sampling yang berbeda pula.

Random Sampling merupakan teknik pengambilan sampel secara acak yang hanya dapat dilaksanakan apabila elemen populasi bersifat homogen, maksudnya semua elemen tersebut memiliki kesempatan terpilih yang sama dalam populasi. Misalnya besar populasi adalah N,

sedang unsur dalam sampel (*sample size*) adalah n , maka besarnya kesempatan bagi tiap satuan elementer untuk terpilih sebagai sampel adalah n/N .

Terdapat beberapa teknik *Random Sampling*, antara lain:

1. *Simple Random Sampling*

Teknik pengambilan sampel dengan *Simple Random Sampling* sangatlah sederhana. Pertama, setiap anggota sampel diberi nomor, kemudian dilakukan pemilihan sampel secara acak dengan menggunakan tabel random, program *Excel*, *calipers* atau dengan alat lainnya.

2. *Systematic Random Sampling*

Teknik ini hampir sama seperti *Simple Random Sampling*, khususnya pada saat pengambilan sampel pertama yang dipilih secara acak. Namun, sampel selanjutnya dipilih secara sistematis sesuai dengan interval k , di mana

$$k = \frac{N}{n} \dots \dots \dots (7.2)$$

Oleh karena itu, teknik ini disebut sebagai *Systematic Random Sampling*.

3. *Stratified Random Sampling*

Dalam teknik ini, sampel yang akan dipelajari mula-mula dibagi-bagi ke dalam lapisan-lapisan atau strata yang relatif homogen, sehingga keragaman dalam lapisan atau stratum lebih kecil daripada keragaman antar lapisan atau antar stratum. Dengan kata lain *Stratified Random Sampling* adalah suatu sampel yang diperoleh melalui pemisahan unit-unit populasi ke dalam kelompok yang tidak bersifat tumpang-tindih, di mana kelompok-kelompok ini disebut sebagai strata atau lapisan-lapisan, dan kemudian dipilih sampel acak sederhana dari setiap stratum atau lapisan.

4. *Cluster Random Sampling*

Secara garis besar dapat dikemukakan langkah-langkah untuk menggunakan teknik penarikan sampel berkelompok, antara lain :

- a. Menetapkan kelompok-kelompok (*cluster*) yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi.
- b. Apabila semua *cluster* yang tepat telah ditentukan, maka kerangka penarikan sampel dapat berupa daftar semua *cluster* dalam populasi yang telah disusun.
- c. Lakukan pemilihan sampel *cluster* dengan menggunakan teknik penarikan sampel acak sederhana.
- d. Setelah sampel *cluster* dipilih, maka dilakukan sensus (pencacahan secara menyeluruh) terhadap seluruh elemen yang terdapat di dalam *cluster* tersebut. Hal inilah yang membedakan *Cluster Random Sampling* dengan *Stratified Random Sampling*.

5. *Multi Stage Sampling*

Sesuai dengan namanya, *Multi Stage Sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang menggabungkan dua teknik *sampling* yang dilakukan secara bertahap, bisa saja pertama dilakukan *Stratified Random Sampling* kemudian diikuti dengan *Cluster Random Sampling*, ataupun sebaliknya.

b. *Non-Random Sampling*

Non-Random Sampling berbeda dengan *Random Sampling* dalam hal sampel dipilih bukan berdasarkan sistem acak. Pengambilan sampel secara tidak acak terdiri atas:

1. *Quota Sampling*

Teknik *Quota sampling* mengambil sampel dari sekelompok anggota populasi yang mempunyai karakteristik yang sama, misalnya akan dilakukan penelitian tentang jumlah penonton televisi pada jam tayang tertentu, maka dilakukan pengelompokan terhadap kelompok umur, misalnya: kelompok umur 7 sampai dengan 15 tahun, kelompok umur 15 sampai dengan 20 tahun, dan seterusnya.

2. *Purposive Sampling*

Merupakan teknik pengambilan sampel di mana sampel dipilih secara sengaja sesuai dengan tujuan penggunaannya. Dengan cara ini diperlukan tenaga ahli yang akan menentukan anggota populasi yang akan menjadi anggota sampel. Misalnya, akan diadakan penelitian tentang penerimaan masyarakat terhadap suatu jenis kosmetika. Para ahli biasanya mengambil segolongan orang yang selalu memakai kosmetika, jadi tidak seluruh penduduk kota akan diambil sebagai pilihan.

3. *Accidental Sampling*

Teknik penarikan sampel yang memilih sampel secara kebetulan. Misalnya, akan dilakukan penelitian terhadap dampak meningkatnya harga sembako, maka peneliti pergi ke pasar untuk meneliti, dan di situ mengambil pengunjung yang secara kebetulan ditemui sebagai sampel.

4. *Snowball Sampling*

Teknik pengambilan sampel yang memilih sampel secara berantai, dari ukuran kecil sampai dengan ukuran besar. Misalnya, dilakukan penelitian terhadap menyebarnya penyakit *gonorrhea* di kalangan PSK, maka peneliti memulainya dari satu PSK yang dijumpai. Dari PSK tersebut, peneliti kemudian mengembangkan jaringan penelitiannya hingga teman-teman PSK tersebut sampai jumlah sampel yang dibutuhkan mencukupi.

Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah suatu teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisa, mengelola dan memperbaiki produk dan proses dengan menggunakan metode-metode yang mengarah pada kualitas.

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah meningkatkan dan menjaga kepuasan pelanggan.

Keuntungan dari pengendalian kualitas adalah :

1. Meningkatkan kualitas dan desain produk
2. Meningkatkan aliran produksi
3. Meningkatkan moral tenaga kerja dan kesadaran mengenai kualitas
4. Meningkatkan pelayanan produk
5. Memperluas pangsa pasar

Terdapat dua pendekatan dalam pengendalian kualitas:

1. *On line quality control*,
merupakan pengendalian kualitas yang reaktif pada proses produksi yang sedang berjalan. Terdiri dari proses diagnosa dan penyesuaian, prediksi, dan koreksi, pengukuran dan tindakan (inspeksi).
2. *Off line quality control*,
merupakan pengendalian kualitas yang bersifat preventif untuk mengoptimisasi disain produk dan proses dalam rangka mendukung *on line quality control*. Pengendalian kualitas tipe ini dapat dikatakan sebagai disain proses dan produk sebelum sampai pada produksi di tingkat pabrik.

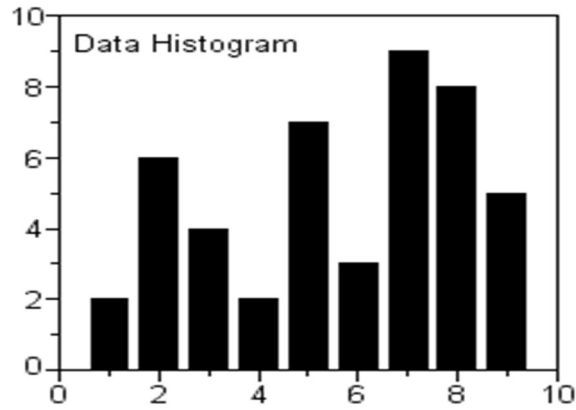
Alat-alat pengendalian kualitas diperlukan untuk melakukan kontrol kualitas yaitu untuk mendeteksi adanya cacat. Alat pengendalian kualitas yang digunakan adalah SPC (*Statistical Process Control*). SPC ini dibuat dengan tujuan untuk mendeteksi penyebab khusus yang mengakibatkan terjadinya kecacatan atau proses diluar kontrol sedini mungkin sehingga kualitas produk dapat dipertahankan.

Statistical Process Control ini terdiri dari 7 alat (*seven tools*), yaitu:

1. *Checksheets*
Checksheets adalah alat yang digunakan untuk mempermudah proses pengumpulan data dan menganalisa data tersebut. Bentuk *Checksheets* berbeda-beda sesuai dengan situasi dan kebutuhan. *Checksheets* dirancang sedemikian rupa (dalam bentuk komunikatif) agar mudah dipahami. Apabila memungkinkan akan lebih baik jika modelnya dirancang sedemikian rupa sehingga dapat menunjukkan lokasi kecacatan. Disini kreativitas memegang peranan penting dalam merancang *Checksheets*.

2. *Histograms*

Histograms terdiri atas batangan-batangan yang menunjukkan frekuensi pada sumbu Y sedangkan untuk tiap kategori kecacatan ditunjukkan pada sumbu X.



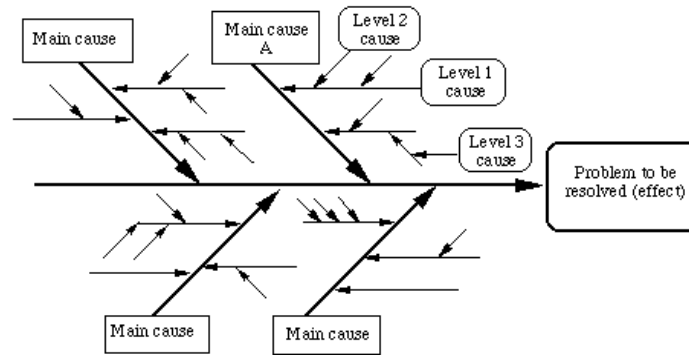
Gambar 2.1. Histogram

3. Diagram Pareto

Diagram pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan oleh grafik batang pertama yang tertinggi serta ditempatkan pada sisi paling kiri, dan seterusnya sampai pada masalah yang paling sedikit terjadi ditunjukkan oleh grafik batang terakhir yang terendah serta ditempatkan pada sisi paling kanan. Biasanya data yang diplot pada diagram pareto adalah data tentang kecacatan atau penyebab kecacatan, dimana dengan menggunakan diagram pareto dapat diketahui kecacatan atau penyebab kecacatan yang sering terjadi. Diagram pareto biasanya menggunakan prinsip “80-20” yang berarti 80% masalah datang dari 20% sumber masalah, dengan demikian perhatian dapat dipusatkan pada sumber masalah yang sedikit tetapi vital yang justru menyebabkan sebagian besar masalah.

4. Diagram Tulang Ikan/ *Fishbone/ Cause and Effect Diagram*

Diagram tulang ikan atau *fishbone* atau *cause and effect diagram* diperkenalkan pertama kali oleh Kaoru Ishikawa dan diagram ini digunakan untuk membantu mengorganisasi informasi tentang penyebab-penyebab potensial suatu masalah. Diagram tulang ikan terdiri dari permasalahan utama dan penyebab utama. Disini penyebab utama dihubungkan dengan permasalahan utama melalui cabang utama. Tiap cabang utama memiliki cabang-cabang penyebab yang lebih kecil. Tiap cabang memiliki hubungan dengan penyebab utama dan memiliki rangkaian penyebab yang lebih spesifik.



Gambar 2.2. Cause and Efect Diagram

5. Diagram *Scatterplots*

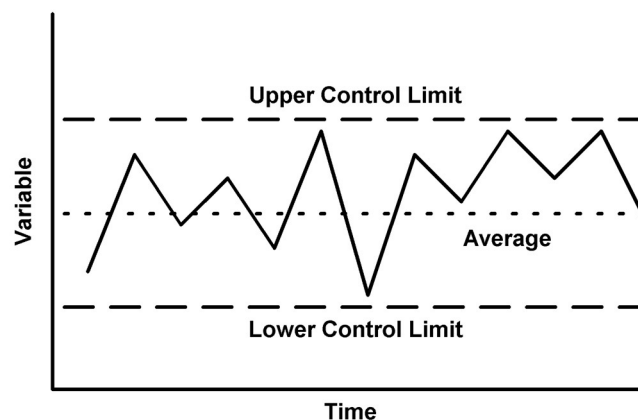
Diagram *scatterplots* digunakan untuk melihat hubungan dari suatu faktor penyebab yang berkesinambungan terhadap suatu karakteristik kualitas hasil kerja. Umumnya dalam melihat hubungan antara dua variabel.

6. Diagram Konsentrasi Cacat

Diagram ini digunakan untuk menunjukkan letak kecacatan dalam suatu unit produk yang dilihat dari berbagai sudut pandang.

7. *Control Charts*

Control charts atau peta kendali merupakan salah satu alat untuk melakukan pengendalian proses statistik atau *Statistical Process Control* (SPC). Tujuan digunakannya peta kendali adalah untuk mengendalikan proses sehingga proses dapat dianalisa dengan tujuan perbaikan secara terus menerus. Pemilihan peta kendali harus disesuaikan dengan tipe data yang akan diambil dan kondisi di lapangan.



Gambar 2.3. Control Chart

Variasi dan Peta Kontrol

a. Variasi

Salah satu pepatah dalam manufaktur adalah bahwa tidak ada dua objek yang pernah dibuat tepat sama, selalu terdapat variasi. Variasi terdapat di dalam setiap proses disebabkan oleh kombinasi dari berbagai peralatan, material, lingkungan, dan operator. Selain itu, variasi dalam produksi bisa juga disebabkan oleh pemeriksaan yang salah (kesalahan alat pemeriksa, penerapan standar kualitas yang tidak benar, dan lain sebagainya). Konsep variasi adalah hukum alam dimana tidak ada *item* pada suatu kategori yang sama. Variasi bisa sedemikian besar sehingga dengan mudah diperhatikan, seperti tinggi tubuh manusia yang jelas terlihat, ataupun bisa sangat kecil sehingga tampak identik, seperti berat pulpen.

Terdapat tiga kategori dalam penentuan potongan variasi bagian suatu produk yaitu:

1. *Within-piece variation*. Variasi tipe ini digambarkan dengan potongan-potongan dari permukaan produk yang kasar, sepotong atau satu bagian permukaan yang kasar daripada bagian yang lain.
2. *Piece-to-piece variation*. Variasi tipe ini terjadi antara potongan-potongan produk yang dihasilkan pada saat yang bersamaan. Misal, intensitas cahaya dari empat lampu pijar yang dihasilkan secara berturut-turut dari sebuah mesin yang sama akan berbeda.
3. *Time-to-time variation*. Variasi tipe ini digambarkan dengan perbedaan produk yang dihasilkan pada waktu yang berbeda dalam satu hari. Misal sebuah pelayanan yang diberikan pada pagi hari akan berbeda pada pelayanan yang diberikan lebih siang pada hari yang sama.

Kategori-kategori variasi untuk tipe yang lain dilakukan seperti sebuah proses kimia yang berkelanjutan tidak akan pasti sama, walaupun menggunakan konsep yang mirip. Variasi sekarang ini dalam setiap proses untuk mengkombinasikan peralatan, bahan-bahan, lingkungan dan operator. Kebutuhan pertama variasi adalah peralatan. Kebutuhan ini termasuk pemakaian alat, getaran mesin, kerja *manual*, hidrolik, dan fluktuasi elektrik.

Kebutuhan variasi yang kedua adalah bahan. Kebutuhan ini termasuk *tensile*, tegangan, ketebalan, dan *moisture content* sebagai atribut untuk semua variasi-variasi di hasil akhir. Kebutuhan variasi yang ketiga adalah lingkungan. Temperatur, cahaya, radiasi, ukuran partikel, dan tekanan berkontribusi untuk variasi dalam produk.

Kebutuhan variasi yang keempat adalah operator. Kebutuhan ini termasuk metode yang digunakan pekerja saat melakukan pekerjaan, fisik operator dan emosi operator juga berkontribusi untuk variasi. Variasi dan peta kontrol berisi informasi-informasi antara lain, untuk perbaikan kualitas, untuk penentuan *process capability*, penentuan spesifikasi produk, penentuan proses produksi, dan penentuan komponen-komponen produk.

b. Teori Variasi Dalam Pengambilan Data

Misalkan terdapat sebuah sampel berukuran n dengan data $x_1, x_2, \dots, x_n$, rata-ratanya adalah $\bar{x}$ dan simpangan standar deviasi s . Maka dapat dibentuk:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \dots\dots\dots(7.3)$$

dimana: $i = 1, 2, \dots, n$

Jadi, diperoleh penyimpangan atau standar deviasi dan rata-rata dinyatakan dalam simpangan baku. Angka yang didapat dinyatakan dengan tanda z . Variabel $z_1, z_2, \dots, z_n$ ternyata mempunyai rata-rata = 0 (nol) dan standar deviasi = 1 (satu). Untuk membandingkan dan mengukur variasi antara nilai-nilai kecil digunakan dispersi relatif yang ditentukan oleh:

$$Dispersi\ Relatif = \frac{Dispersi\ Absolut}{Rata - rata} \dots\dots\dots(7.4)$$

Jika untuk dispersi absolut diambil standar deviasi, maka didapat koefisien variasi (KV), yang dinyatakan dengan rumus:

$$KV = \frac{S\ tan\ dar\ Deviasi}{Rata - Rata} \times 100\% \dots\dots\dots(7.5)$$

Koefisien variasi tidak tergantung pada satuan yang digunakan, oleh karena itu dapat dipakai untuk membandingkan variasi relatif kumpulan data dengan satuan yang berbeda.

c. Peta Kontrol

Peta kontrol pertama kali ditemukan oleh Walter A. Shewart ketika sedang bekerja untuk perusahaan *Western Electric*. Shewart telah lama meneliti cara untuk mengembangkan reliabilitas dari sistem transmisi telepon. Peta kontrol secara rutin digunakan untuk memeriksa kualitas, tergantung pada jumlah karakteristik yang akan diperiksa. Jadi, peta kontrol adalah teknik pengendali proses pada jalur yang digunakan secara luas untuk menyelidiki secara cepat

terjadinya sebab-sebab terduga atau proses sedemikian sehingga penyelidikan terhadap proses itu dan tindakan pembetulan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak unit yang tidak sesuai diproduksi. Peta kontrol merupakan penggambaran secara visual mengenai mutu atau kualitas suatu barang atau jasa.

Teknik yang paling umum dilakukan dalam pengontrolan kualitas adalah menggunakan peta kontrol *Shewart*. Peta ini bentuknya sangat sederhana, yaitu terdiri dari tiga buah garis yang sejajar :

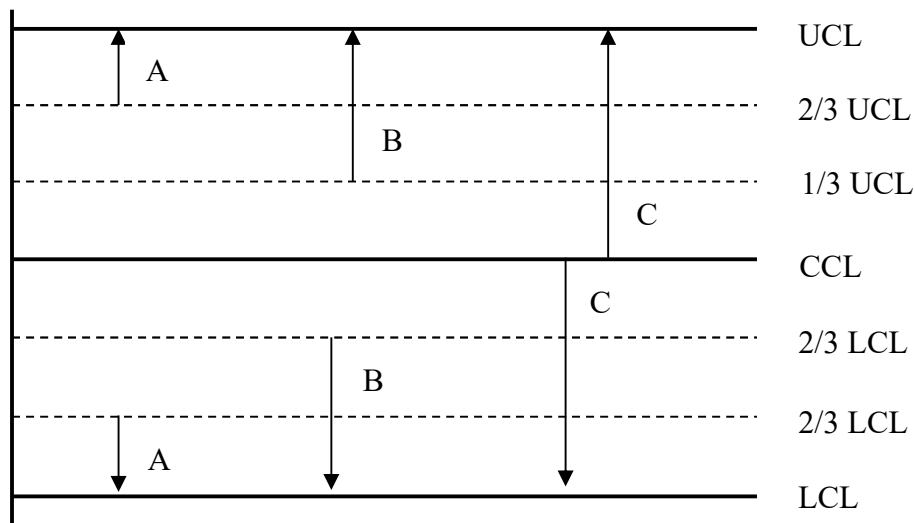
1. Garis tengah, yang menggambarkan nilai rata-rata proses.
2. Batas kontrol atas yang ditarik pada nilai tiga kali standar deviasi diatas garis tengah.
3. Batas kontrol bawah yang teletak pada nilai tiga kali standar deviasi dibawah garis tengah.

Out of control adalah suatu kondisi dimana karakteristik produk tidak sesuai dengan spesifikasi perusahaan ataupun keinginan pelanggan dan posisinya pada peta kontrol berada di luar batas kendali.

Tipe-tipe *out of control* meliputi :

1. Aturan satu titik
Terdapat satu titik data yang berada diluar batas kendali, baik yang berada diluar UCL maupun LCL, maka data tersebut *out of control*.
2. Aturan tiga titik
Terdapat tiga titik data yang berurutan dan dua diantaranya berada di daerah A, baik yang berada di daerah UCL maupun LCL, maka satu dari data tersebut *out of control*, yakni data yang berada paling jauh dari *central control limits*.
3. Aturan lima titik
Terdapat lima titik data yang berurutan dan empat diantaranya berada berurutan di daerah B, baik yang berada di daerah UCL maupun LCL, maka satu dari data tersebut *out of control*, yakni data yang berada paling jauh dari *central control limits*.
4. Aturan delapan titik
Terdapat delapan titik data yang berurutan dan berada berurutan di daerah C dan di daerah UCL maka satu data tersebut *out of control*, yakni data yang berada paling jauh dari *central control limits*.

Untuk lebih memperjelas mengenai penjelasan tipe-tipe *out of control* diatas, dapat diperhatikan pada gambar di bawah:



Gambar 2.4. Bagan Batas Kendali *Out of Control*

Peta kontrol dapat dibedakan menjadi dua, yakni :

1. Peta kontrol variabel.

Peta kontrol variabel digunakan jika karakteristik kualitas yang akan dikendalikan diukur dalam skala numerik (interval atau rasio). Peta jenis ini dapat memberikan informasi yang lebih berguna dalam mengukur performansi proses. Peta kontrol variabel, terdiri dari:

a. Peta Kontrol $\bar{x}$ dan R

Peta ini digunakan untuk ukuran sampel per subgrup yang relatif kecil ($n < 10$).

b. Peta Kontrol $\bar{x}$ dan S

Peta ini digunakan jika ukuran sampel per subgrup cukup besar ($n > 10$) karena pada ukuran sampel besar metode R kehilangan efisiensinya dalam mengestimasi σ . Selain itu, peta ini dapat digunakan pada kondisi ukuran sampel variabel atau berbeda untuk setiap subgrup.

c. Peta Kontrol Shewhart Individual ($n=1$)

Peta ini digunakan jika setiap unit dimonitor secara otomatis pada proses dengan tingkat produksi yang sangat lambat.

2. Peta kontrol atribut.

Peta kontrol atribut digunakan jika karakteristik kualitas yang akan dikendalikan tidak diukur dalam skala metrik/numerik. Nilai atribut diperoleh melalui pemeriksaan karakteristik produk yang hasilnya dinyatakan dengan sesuai atau tidak sesuai berdasarkan ukuran atau standar tertentu. Pembuatan peta jenis ini lebih *simple* dan murah karena tidak diperlukan pengukuran terhadap setiap karakteristik yang ingin dikendalikan.

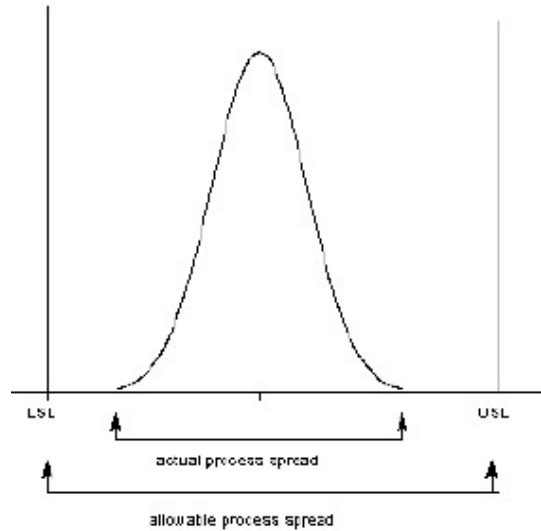
Peta kontrol atribut, terdiri dari:

- a. Peta p, yaitu peta kontrol untuk mengamati proporsi atau perbandingan antara produk yang cacat dengan total produksi.
- b. Peta np, sama dengan peta p, keduanya digunakan untuk menghitung proporsi produk cacat.
- c. Peta c, yaitu peta kontrol untuk mengamati jumlah kecacatan per total produksi.
- d. Peta u, yaitu peta kontrol untuk mengamati jumlah kecacatan per unit produksi.

Kemampuan Proses (*Process Capability*)

Manajemen mempunyai tanggung jawab untuk menjamin bahwa proses yang berlangsung memenuhi spesifikasi. Sebuah proses mungkin stabil dan dapat diramalkan yang kemudian dapat diplot dalam suatu peta kontrol. Sebuah pengukuran *process capability* disebut *capability index* dan disimbolkan dengan C_p sebagai variabel dalam peta kontrol. Nilai minimum dari C_p adalah 1.33 ditetapkan sebagai standar nyata. Untuk penentuan nilai tengah dalam peta kontrol disimbolkan dengan C_{pk} , sedangkan harga nilai minimum dari C_{pk} adalah 1.00.

Process capability membandingkan *output* dari proses *in-control* dengan batasan spesifikasi dengan membandingkan *capability index* yang merupakan ukuran *process capability*. Kita sering diminta untuk membandingkan *output* dari proses yang stabil dengan spesifikasi produk dan membuat pernyataan tentang betapa baiknya proses tersebut memenuhi spesifikasi. Untuk melakukan ini, kita membandingkan variabilitas natural dari proses yang stabil dengan batasan spesifikasi proses. Proses yang *capable* adalah proses di mana hampir semua pengukuran berada didalam batas-batas spesifikasi. Hal ini dapat ditunjukkan seperti pada gambar di bawah:



Gambar 2.5. Process yang Capable

Adapun ketentuan-ketentuan dalam mengevaluasi nilai-nilai kemampuan proses (*process capability*), antara lain:

1. Nilai C_p tidak akan berubah seperti perubahan pusat proses.
2. $C_p = C_{pk}$ ketika proses berada di tengah.
3. C_{pk} selalu sama dengan atau kurang dari C_p .
4. Nilai $C_{pk} = 1$, berarti standard. Untuk mengindikasikan bahwa proses produksi produk sesuai dengan spesifikasi.
5. Nilai C_{pk} kurang dari satu mengindikasikan bahwa proses produksi produk tidak sesuai dengan spesifikasi.
6. Nilai C_p kurang dari satu mengindikasikan bahwa proses tidak sesuai dengan spesifikasi.
7. Nilai $C_{pk} = 0$, mengidentifikasi bahwa rata-rata sama dengan salah satu batas spesifikasi.
8. Nilai C_{pk} negatif mengindikasikan bahwa rata-rata berada di luar dari spesifikasi.

D. Prosedur Praktikum

1. Mendefinisikan atribut dan variabel fisis dari produk yang dipilih.
2. Menentukan jumlah sampel yang akan diambil dan teknik pengambilan sampel yang digunakan.

3. Melakukan pemeriksaan secara visual dan manual terhadap tiap atribut atau variabel yang telah ditentukan. Serta mengukur atribut atau variabel untuk diuji rata-ratanya apakah sesuai dengan nilai yang tertera pada label produk.
4. Dari sampel yang diperiksa pada percobaan diatas, ditentukan sampling plan untuk membuat AOQ curve yaitu N = jumlah sampel yang telah diperiksa pada percobaan sebelumnya, $n = 25$ (ditentukan), dan c = rata-rata jumlah produk cacat pada percobaan sebelumnya.
5. Mencatat semua data yang diperlukan untuk pengolahan data lebih lanjut.

E. Tugas dan Pertanyaan

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan kualitas dan kendali mutu (Quality Control).
2. Sebutkan pembagian peta kendali mutu dan jelaskan kegunaan serta perbedaan dari masing-masing peta tersebut.
3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan proses capability.
4. Jelaskan apa yang dimaksud dengan variasi, tipe-tipe variasi beserta dengan contohnya.
5. Jelaskan pengertian AOQ curve
6. Berikut ini adalah hasil pengukuran panjang balok manan selama 4 hari pengukuran. Buatlah peta kendali $\bar{X}$ dan R , analisa dan buatlah peta kendali revisi jika diperlukan.

F. Sistematika Penulisan Laporan

BAB I PENDAHULUAN

- 1.1. Latar Belakang
- 1.2. Maksud dan Tujuan
- 1.3. Asumsi-asumsi yang Digunakan
- 1.4. Perumusan Masalah
- 1.5. Batasan Masalah
- 1.6. Sistematika Laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

- 2.1. Penentuan Jumlah Sampel dan Teknik Sampling
- 2.2. Pengendalian Kualitas (Definisi dan Alat Pengendalian Kualitas)
- 2.3. Variasi dan Peta Kontrol.
- 2.4. Proses Capability

2.5. Uji Rata-Rata Populasi

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

3.2. Lokasi Dan Tempat

3.3. Sumber Data

3.4. Pengumpulan Data

3.5. Pengolahan Daa

3.6. Analisa dan Evaluasi

3.7. Kesimpulan Dan Saran

BAB IV PENGUMPULAN DATA

4.1. prosedur kerja

4.2. check seheet (Data atribut dan Data variabel)

BAB V PENGOLAHAN DATA

Peta Atribut

5.1. Histogram

5.2. Diagram Pareto

5.3. Scatter Diagram

5.4. Pengolahan Data Atribut

(Peta Kontrol Dan Revisi)

5.5. Analisa Kemampuan Proses (Process Capability)

5.7. Uji rata-rata

BAB VI ANALISA DAN EVALUASI

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

MODUL

PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR



**LABORATORIUM PROSES MANUFAKTUR
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SAMUDRA
LANGSA 2023**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan taufik dan hidayah-Nya. Dengan terselesaikannya modul praktikum proses produksi I ini penyusun berharap, modul ini bisa menjadi panduan mahasiswa dalam menjalankan praktikum proses manufaktur dengan sebaik-baiknya. Sehingga dengan membaca modul ini mahasiswa diharapkan mampu memahami dan menjalankan praktikum secara mandiri.

Modul ini terdiri dari modul 1 : alat ukur, modul 2: mesin bor, modul 3 : mesin las , modul 4 : power hacksaw, modul 5: mesin press. Dengan mempraktikkan secara langsung ilmu yang didapat diharapkan bisa menjadi bekal para praktikan untuk terjun ke dunia kerja nantinya.

Penyusun menyadari masih banyak keterbatasan dan kekurangan didalam modul ini, untuk itu praktikan diharapkan memberikan saran dan kritiknya agar modul ini bisa semakin baik. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi praktikan sekalian.

Wassalamu'alaikum wr. Wb.

Langsa, Oktober 2023

(Dewiyana, S.T., M.T/Ir. Ryan Pramanda, S.T.,M.T., IPM)

MODUL 1

ALAT UKUR

Tujuan Praktikum

Dengan melaksanakan praktikum pengukuran dan pemotongan ini diharapkan:

1. Mahasiswa mengetahui beberapa macam – macam alat ukur dan potong dan fungsi dari alat tersebut.
2. Mahasiswa dapat melakukan pengukuran dan pemotongan pada benda kerja dengan benar.

Dasar Teori

Kerja bangku merupakan suatu kerja yang dilakukan apabila tidak dapat dilakukan oleh alat-alat permesinan dan ditunjukan bukan untuk proses yang menghasilkan produk dalam jumlah besar. Kerja bangku sangat ditentukan oleh seseorang yang melakukan proses pengerjaan kerja bangku, disamping alat-alat perkakas yang dipergunakan seperti kikir, gergaji, pahat, ragum, snei, tap, dan lain-lain. Karena kerja bangku meliputi; mengukur, memotong logam, meratakan bidang datar (mengikir), membuat sudut, membuat ulir dan sebagainya

Pengukuran

Yang dimaksud peralatan ukur di dalam bengkel adalah pengukur yang dilakukan dengan tangan, dimana alat tersebut biasanya memiliki skala ukur dari tingkat “tidak begitu teliti” sampai skala yang “sangat teliti (presisi)” dengan tingkat ketelitian sampai 0,01 mm dan ada juga peralatan ukur yang tidak disertai skala pengukuran seperti misalnya : jangka sorong, plat ukur dan lain sebagainya.

1. **Mistar baja**, mistar baja adalah alat ukur yang terbuat dari bahan baja tahan karat dimana permukaannya dan bagian sisinya adalah rata dan lurus serta diatas terdapat guratan – guratan ukuran (skala ukuran millimeter). Mistar baja yang sering dipakai di ruang kerja bengkel ialah yang berukuran:

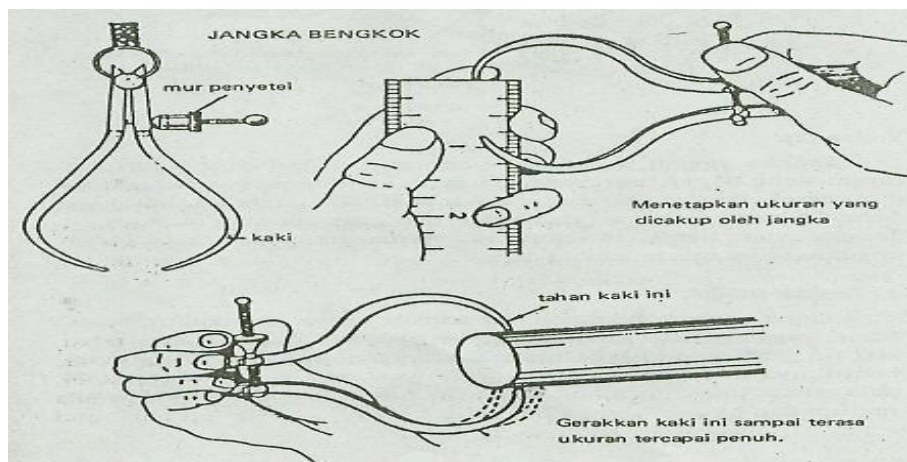
- Panjang 15 cm, lebar 25,4 mm dan tebal 1,2 mm
- Panjang 30 cm, lebar 25,4 mm dan tebal 1,2 mm



Gambar 1 : Mesin Mistar Baja

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

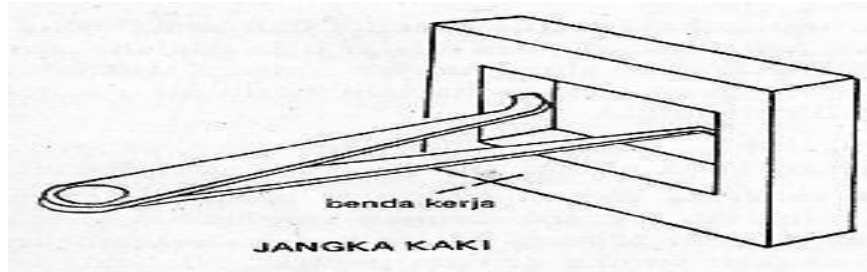
- 2 **Jangka**, jangka merupakan alat yang terdiri dari dua plat logam yang dapat bergeser pada salah satu ujungnya suatu engsel. Macam – macam jangka ;
 - Jangka bengkok, kegunaan jangka ini untuk mengukur tebal, lebar, panjang dan garis tengah benda yang bulat secara kasar. Jangka ini juga disebut dengan jangka luar. Ketelitian ukur dengan jangka luar tergantung pada sentuhan dan perasaan jari-jari dalam menyetel kaki jangka.



Gambar 2 : Jangka Bengkok

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

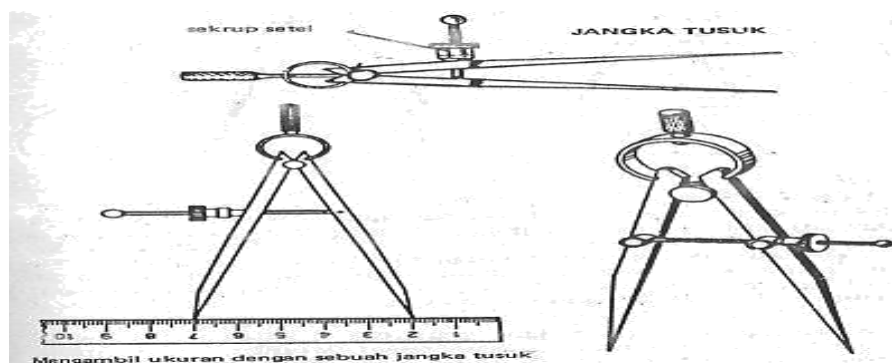
- Jangka kaki, berguna untuk mengukur bagian dalam suatu benda kerja. Jangka ini juga disebut dengan jangka dalam.



Gambar 3 : Jangka Kaki

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

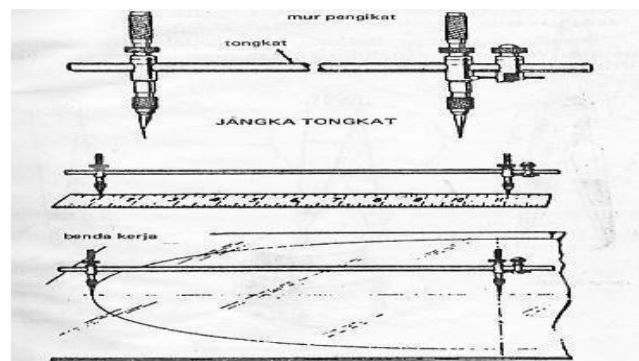
- tusuk, berguna untuk membuat garis busur, lingkaran, mengukur suatu jarak, membagi jarak sama panjang, dan melukis sudut.



Gambar 4 : Mesin Las SMAW Fronius Frowig 205

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

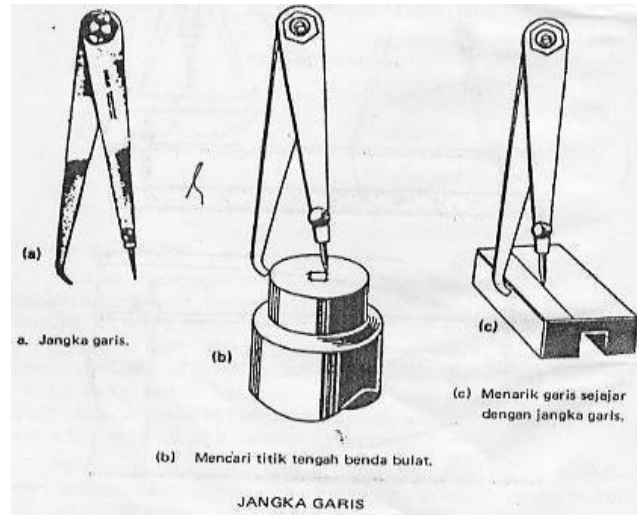
- Jangka tongkat, untuk menggambar jari-jari dengan ukuran besar yang tidak bisa memakai jangka tusuk.



Gambar 5: Jangka Tongkat

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

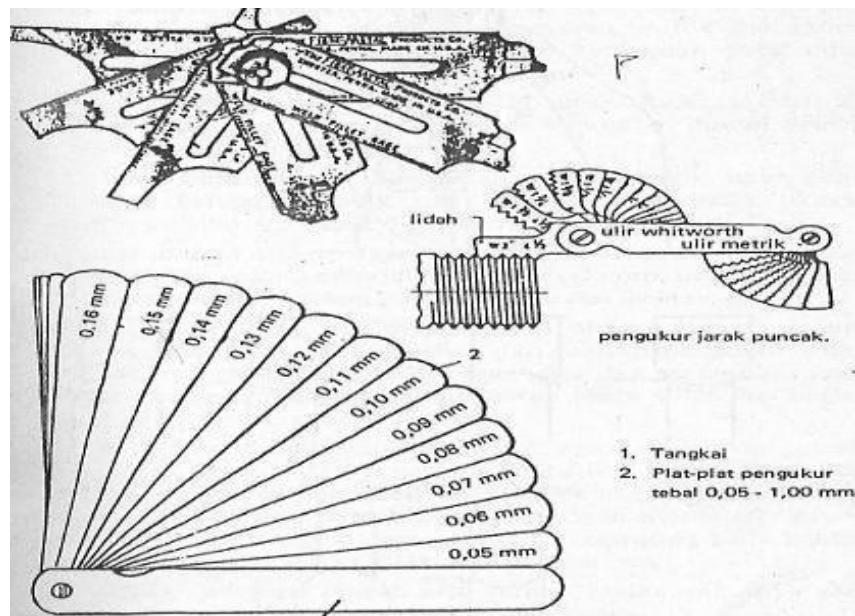
- Jangka garis.jangka ini berguna untuk menarik garis / beberapa garis yang sejajar, mncari titik tengah benda bulat / segi empat.



Gambar 6 :Jangka Garis

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

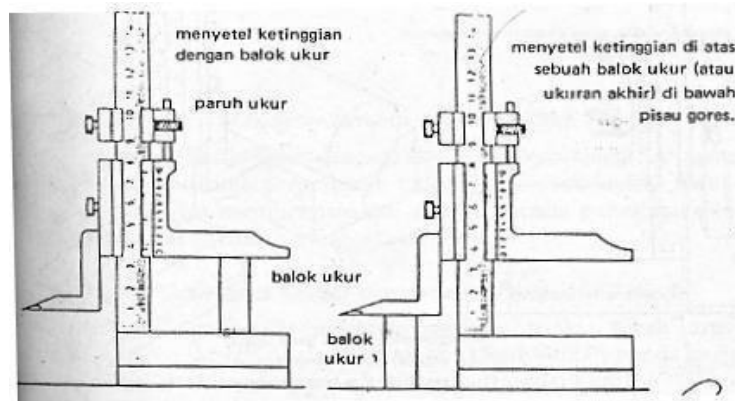
3. **Plat ukur** atau disebut juga lidah ukur ialah sejumlah bilah yang mempunyai tebal tertentu misalnya 0,0015 sampai 0,025 yang berguna untuk mengukur celah antara dua permukaan yang sempit.



Gambar 7 : Plat Ukur

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

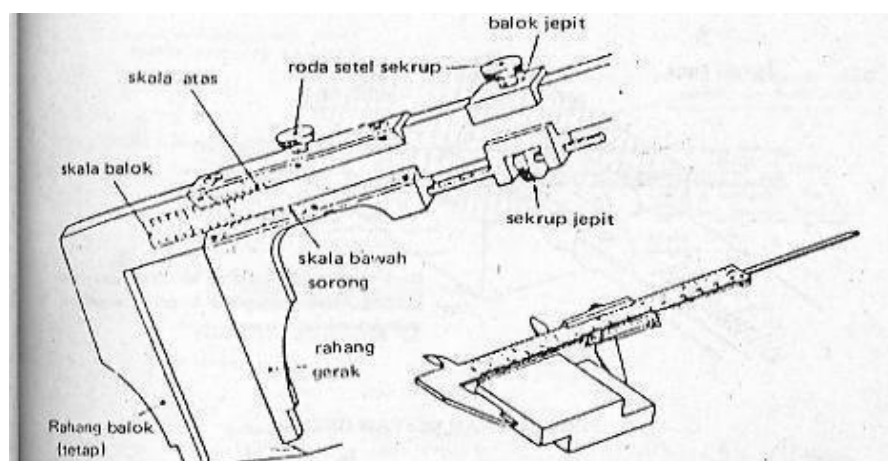
4. **Pengukur tinggi** berguna untuk mengukur tinggi suatu benda kerja (ukuran panjang).



Gambar 8 : Pengukur Tinggi

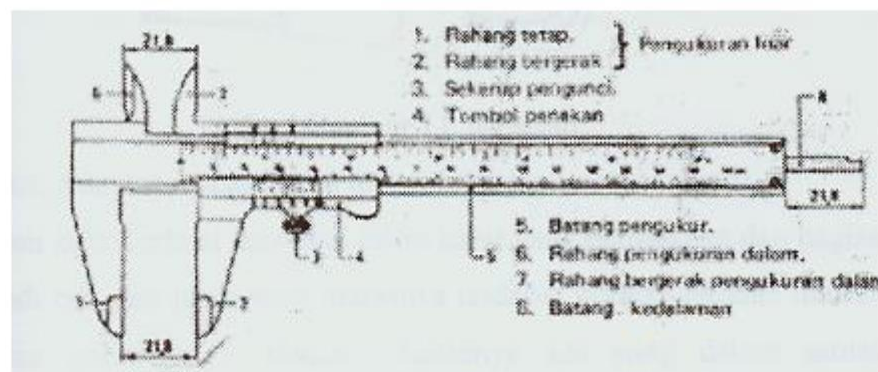
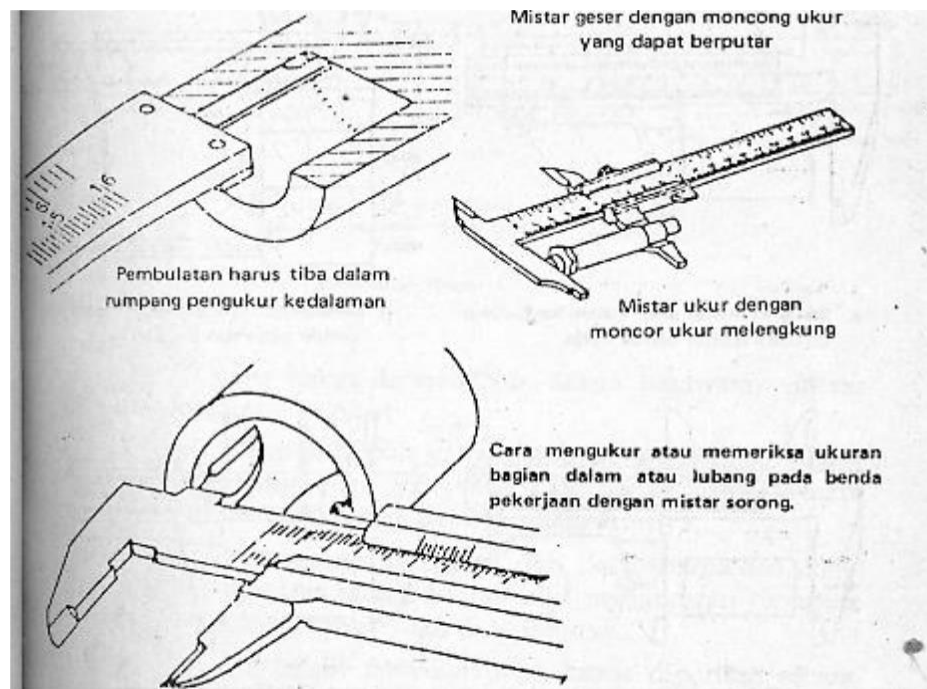
Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

5. **Pengukur kedalaman**, berfungsi untuk mengukur kedalaman suatu benda kerja
6. **Pengukur sudut**, fungsi dari alat ini adalah; memeriksa / mengukur sudut, menarik garis atau beberapa garis yang sejajar, memeriksa rata dan tidaknya suatu permukaan benda kerja.
7. **Jangka sorong**, jangka sorong atau mistar sorong mempunyai fungsi utama yaitu; mengukur luar / diameter luar maupun dalam serta mengukur kedalam suatu benda kerja.



Gambar 9 : Jangka Sorong

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur



Gambar 10 : Bagian Jangka Sorong

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

8. **Mikrometer**, adalah alat ukur yang sangat teliti, dipergunakan pada pengerjaan – pengerjaan yang memerlukan ketelitian dan ketepatan, misalnya pada pekerjaan mesin bubut, mesin frais dan lain – lainnya. Mikrometer ada dua yaitu :

a. Mikrometer Luar

Prinsip pengukur dari suatu mikrometer luar adalah perubahan jarak poros pengukur bergerak yang diperbesar melalui perputaran sudut dan radius dari ulir poros.

b. Mikrometer Dalam

Untuk pengukuran dalam dan pengukuran jarak digunakan micrometer dalam, kedua baut pengukur instrument ini memiliki bidang ukur yang cembung, ketepatan pembacaan 0.01 mm, cara pembacaan seperti pada mikrometer luar.

Mikrometer dibuat untuk macam – macam daerah pengukuran, misalnya daerah pengukuran 30 mm – 40 mm , 40mm – 50 mm, 60 mm – 75 mm, 75 mm – 100 mm, 100 mm– 125 mm, dan selanjutnya dengan tahapan 25 mm. Untuk mencapai daerah pengukuran yang lebar, mikrometer dalam dilengkapi dengan perpanjangan yang dapat dipasangkan untuk memperbesar daerah pengukurannya.

c. Dial Indikator

Dial indicator adalah alat yang sangat teliti untuk mengukur atau memeriksa permukaan suatu benda kerja (kesejajaran, kerataan, kebundaran, kehalusan, lurus atau tirus dan lainnya) alat ini bias mengukur dengan ketelitian 0,0005”; bentuknya seperti jam maka disebut jam ukur, mempunyai jarum penunjuk, angka-angka dan garis ukuran.

d. Kaliber (Pengepas)

Kaliber disebut juga penera batas, atau caliber sengkang. Caliber adalah pengukur yang dibuat atau distel pada suatu ukuran tetap, dengan perkakas ini terdapat kemungkinan untuk meneliti ukuran tertentu secara sederhana. Caliber dapat dibedakan dengan dua yaitu Kaliber tetap dan caliber yang dapat distel.

9. Meteran

Berfungsi untuk mengukur jarak atau panjang. Meteran juga berguna untuk mengukur sudut, membuat sudut siku-siku, dan juga dapat dipakai untuk membuat lingkaran. Pada ujung pita dilengkapi dengan pengait dan diberi magnet agar lebih mudah ketika sedang melakukan pengukuran, dan pita tidak lepas ketika mengukur.



Gambar 11 : Meteran

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Pengukuran dilakukan untuk menunjukkan perbandingan langsung dari benda yang diukur dengan beberapa skala asli. Untuk pengukuran dengan ketelitian rendah, biasa digunakan penggaris besi. Biasanya dipilih bahan besi yang keras, tipis dan mudah lentur. Kelenturan berguna untuk mengukur pada permukaan yang lengkung.

Ketelitian ukuran merupakan bagian ukuran terkecil yang bisa dibaca langsung pada alat ukur tersebut. Panjang dari benda yang diukur ditempatkan berlawanan dengan skala yang mudah dibaca dengan menempatkan pinggir-pinggir benda yang diukur pada garis-garis bagian skala. Ketelitian pengukuran dapat diperoleh dimana pengukuran dilakukan dengan menggunakan jangka sorong dan micrometer.

Jangka sorong adalah salah satu alat ukur yang sering dipakai, dapat digunakan untuk mengukur ukuran-ukuran luar, dalam dan kedalaman dalam mm atau inchi. Jangka sorong umumnya terdiri dari batang pengukur dari baja anti karat yang dikeraskan mempunyai rahang ukur tetap pada sakah satu ujungnya dan bagian yang bergerak yang mempunyai rahang ukur dan skala nonius.

MODUL

PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR



**LABORATORIUM PROSES MANUFAKTUR
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SAMUDRA
LANGSA 2023**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan taufik dan hidayah-Nya. Dengan terselesaikannya modul praktikum proses produksi I ini penyusun berharap, modul ini bisa menjadi panduan mahasiswa dalam menjalankan praktikum proses manufaktur dengan sebaik-baiknya. Sehingga dengan membaca modul ini mahasiswa diharapkan mampu memahami dan menjalankan praktikum secara mandiri.

Modul ini terdiri dari modul 1 : alat ukur, modul 2: mesin bor, modul 3 : mesin las , modul 4 : power hacksaw, modul 5: mesin press. Dengan mempraktikkan secara langsung ilmu yang didapat diharapkan bisa menjadi bekal para praktikan untuk terjun ke dunia kerja nantinya.

Penyusun menyadari masih banyak keterbatasan dan kekurangan didalam modul ini, untuk itu praktikan diharapkan memberikan saran dan kritiknya agar modul ini bisa semakin baik. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi praktikan sekalian.

Wassalamu'alaikum wr. Wb.

Langsa, Oktober 2023

(Dewiyana, S.T., M.T/Ir. Ryan Pramanda, S.T.,M.T., IPM)

MODUL 2

MESIN BOR I

Mesin bor Biasa digunakan untuk membuat lubang (*drilling*), *reaming*, dan *counter boring* pada benda-benda *ferrous* maupun *non ferrous*. Benda kerja diletakkan pada table dan jika diperlukan dapat dijepit pada ragum (*vise*) yang biasanya ada sebagai perlengkapan tambahan pada mesin bor. Selanjutnya ,mata bor yang mendapat daya dan putaran dari motor listrik ditekankan pada benda kerja tersebut.

Tujuan Praktikum

1. Pengenalan secara langsung mesin-mesin perkakas serta cara pengoperasiannya.
2. Peningkatan pengetahuan serta ketrampilan tentang mesin-mesin perkakas.

Prinsip Kerja Mesin Bor

Mesin Bor mempunyai prinsip kerja yang sama dengan mesin–mesin lainnya, yaitu:

1. Main Drive

Motor listrik biasa dipakai sebagai penggerak utama pada mesin bor. Putaran pada motor listrik di transmisikan melalui porosnya ke mekanisme pengatur putaran mesin berupa pasangan puli bertingkat yang dihubungkan dengan *Vee Belt*. Dari puli bertingkat,putaran diteruskan ke spindle mesin. Pada *spindle* terdapat *tool post* sebagai pemegang mata bornya.

2. Feed Drive

Feed drive merupakan gerakan pemakanan mata bor pada benda kerja. Gerakan ini dilakukan secara manual pada mesin-mesin bor yang sederhana dengan cara memutar *drilling lever* sehingga mata bor bergerak ke arah benda kerja.

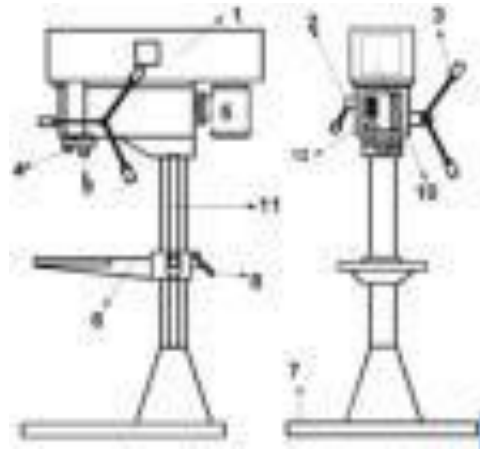
Spesifikasi Mesin Bor

- Type : SB M3
- Produksi : Flott GmbH –German
- *Spindle stroke* : 125 mm
- *Drilling capacity in steel* : 25 mm
- *Drilling capacity in cast iron* : 30 mm
- Motor : 2 speed 0,75/1,1 kW

Bagian – bagian utama Mesin Bor

1. Motor listrik
Motor listrik berfungsi sebagai penyuplai tenaga yang dibutuhkan mesin.
2. Puli bertingkat
Merupakan bagian utama sistem transmisi pada mesin bor, berfungsi untuk mengatur kecepatan putar dan meneruskan daya dari motor listrik.
3. *Vee Belt*
Digunakan untuk meneruskan daya dan putaran antara puli bertingkat satu dengan yang lain.
4. *Table*
Merupakan tempat meletakkan benda kerja dan alat tambahan lain untuk menjepit benda kerja, misal *vise*.

Kontrol Utama Mesin Bor



Gambar 12 : Skema *Bench Drilling Machine* FLOTT SB M3

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Keterangan gambar

1. *Hood*

2. *Belt Tensioning Lever*

Digunakan untuk mengatur ketegangan belt, sehingga mempermudah dalam mengatur kecepatan putar yang diinginkan.

3. *Drilling Lever*

Digunakan dalam proses pemakanan. *Drilling Lever* mengatur kedudukan mata bor secara vertikal.

4. *Drilling Depth Control*

Bagian ini terdapat pada *front plate*. *Drilling depth control* digunakan untuk mengetahui kedalaman pemakanan .

5. *Driving Motor*

6. *Table*

7. *Base*

8. *Table Clamp*

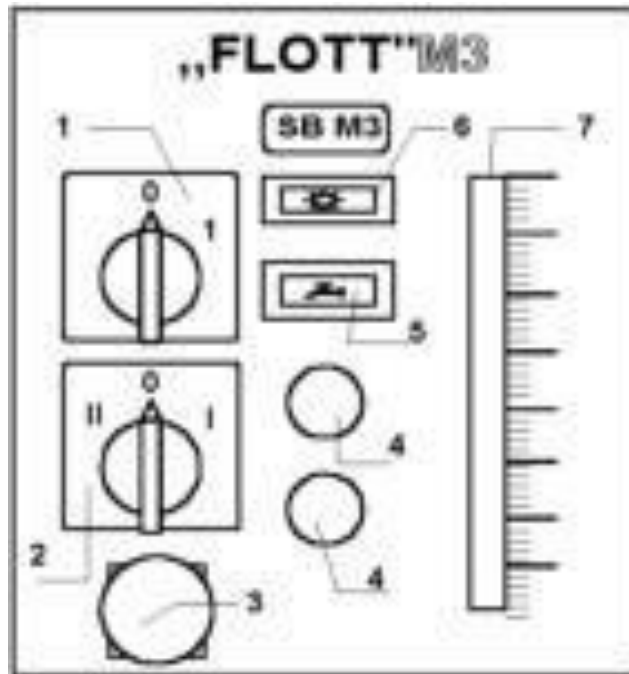
Table clamp digunakan untuk mengunci kedudukan *table*.

9. *Spindle Head*

10. *Drilling Chart*

11. *Rack*

12. Front Plate



Gambar 13 : Front Plate Pada Mesin Bor FLOTT SB M3

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Keterangan :

1. Main Switch

Merupakan saklar utama yang berfungsi menghidupkan / mematikan mesin.

2. Two Speed Switch

Digunakan untuk mengatur kecepatan mesin sesuai posisi *vee belt* pada puli bertingkat.

3. Emergency Push Button

Merupakan tombol darurat untuk mematikan mesin dengan cepat.

4. Fuse

5. Coolant Switch

Digunakan untuk mengaktifkan *coolant*.

6. Lighting Switch

Digunakan untuk mengaktifkan lampu penerangan.

7. Drilling Depth Scale

Merupakan skala pada sisi luar *Drilling Depth Control*, digunakan untuk mengetahui kedalaman pemakanan.

Petunjuk Pengoperasian Mesin

Langkah – langkah Pengerjaan

Sebelum Menjalankan Mesin

1. Periksa keadaan mesin dan kelengkapannya.
2. Siapkan benda kerja maupun peralatan yang dibutuhkan dalam proses pengeboran.
3. Siapkan benda kerja (plat atau kayu), tandai bagian-bagian yang akan di bor dengan penitik.
4. Pasang mata bor pada *drill chuck* kemudian jepit dengan erat mata bor dengan menggunakan kunci *drill chuck*.
5. Atur kedudukan benda kerja pada *table*, sehingga mata bor dapat menjangkau bagian yang akan dibor dengan tepat.
6. Saat posisi mesin mati, turunkan mata bor yang sudah terpasang dengan menggunakan *drilling lever* untuk memastikan apakah bagian yang akan dibor sudah tepat kedudukannya.
7. Kemudian jepit bila perlu benda kerja yang akan dibor dengan menggunakan ragum.
8. Apabila benda kerja terlalu besar atau mata bor terlalu dekat jaraknya dengan benda kerja maka kedudukan *table* dapat diatur dengan menggunakan *table clamp*.
9. Atur kecepatan putar spindle yang sesuai dengan benda kerja.

MODUL

PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR



**LABORATORIUM PROSES MANUFAKTUR
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SAMUDRA
LANGSA 2023**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan taufik dan hidayah-Nya. Dengan terselesaikannya modul praktikum proses produksi I ini penyusun berharap, modul ini bisa menjadi panduan mahasiswa dalam menjalankan praktikum proses manufaktur dengan sebaik-baiknya. Sehingga dengan membaca modul ini mahasiswa diharapkan mampu memahami dan menjalankan praktikum secara mandiri.

Modul ini terdiri dari modul 1 : alat ukur, modul 2: mesin bor, modul 3 : mesin las , modul 4 : power hacksaw, modul 5: mesin press. Dengan mempraktikkan secara langsung ilmu yang didapat diharapkan bisa menjadi bekal para praktikan untuk terjun ke dunia kerja nantinya.

Penyusun menyadari masih banyak keterbatasan dan kekurangan didalam modul ini, untuk itu praktikan diharapkan memberikan saran dan kritiknya agar modul ini bisa semakin baik. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi praktikan sekalian.

Wassalamu'alaikum wr. Wb.

Langsa, Oktober 2023

(Dewiyana, S.T., M.T/Ir. Ryan Pramanda, S.T.,M.T., IPM)

MODUL 8

MESIN PRESS II

Mesin *press* digunakan untuk pengepresan pada proses pengerjaan dingin dan beberapa proses pengerjaan panas. Mesin *press* cocok digunakan untuk produksi benda dari logam tipis yang tidak membutuhkan ketepatan tinggi.

Spesifikasi Alat:

- Type : NSP 15
- Produksi : Nagasaki Jack – Japan
- Max. Capacity: 15 ton

Petunjuk Pengoperasian

1. Letakkan benda kerja pada *table*.
2. Tutup katup penekan dengan mengatur kran.
3. Atur posisi dan panjang lengan penekan (jika dibutuhkan *mal/pola tekan*, maka diletakkan dibawah lengan penekan)
4. Lakukan penekanan dengan menggerakkan tuas penekan sampai terbentuk benda kerja yang diinginkan.
5. Buka katup tekanan dan benda kerja dapat dilepas dari *table*.

MODUL

PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR



LABORATORIUM PROSES MANUFAKTUR
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SAMUDRA
LANGSA 2023

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan taufik dan hidayah-Nya. Dengan terselesaikannya modul praktikum proses produksi I ini penyusun berharap, modul ini bisa menjadi panduan mahasiswa dalam menjalankan praktikum proses manufaktur dengan sebaik-baiknya. Sehingga dengan membaca modul ini mahasiswa diharapkan mampu memahami dan menjalankan praktikum secara mandiri.

Modul ini terdiri dari modul 1 : alat ukur, modul 2: mesin bor, modul 3 : mesin las , modul 4 : power hacksaw, modul 5: mesin press. Dengan mempraktikkan secara langsung ilmu yang didapat diharapkan bisa menjadi bekal para praktikan untuk terjun ke dunia kerja nantinya.

Penyusun menyadari masih banyak keterbatasan dan kekurangan didalam modul ini, untuk itu praktikan diharapkan memberikan saran dan kritiknya agar modul ini bisa semakin baik. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi praktikan sekalian.

Wassalamu'alaikum wr. Wb.

Langsa, Oktober 2023

(Dewiyana, S.T., M.T/Ir. Ryan Pramanda, S.T.,M.T., IPM)

MODUL 3

MESIN BOR II

Mesin bor Biasa digunakan untuk membuat lubang (*drilling*), *reaming*, dan *counter boring* pada benda-benda *ferrous* maupun *non ferrous*. Benda kerja diletakkan pada table dan jika diperlukan dapat dijepit pada ragum (*vise*) yang biasanya ada sebagai perlengkapan tambahan pada mesin bor. Selanjutnya ,mata bor yang mendapat daya dan putaran dari motor listrik ditekankan pada benda kerja tersebut.

Tujuan Praktikum

1. Dapat mengetahui, menguasai dan menjalankan mesin bor.
2. Mengetahui proses dan cara pengeboran benda kerja dengan menggunakan mesin bor.

Saat Menjalankan Mesin

1. Nyalakan mesin dengan memutar main switch dan *two speed switch*, dan lakukan pengeboran dengan memutar *drilling lever*.
2. Putar *drilling lever* dengan perlahan untuk menghindari kerusakan mata bor dan kerusakan pada benda kerja.
3. **Dilarang** menggunakan kaos tangan dari bahan berserat saat menjalankan mesin bor, rapikan sisi baju yang dapat terkena mesin bor terutama pada lengan baju, serta singkirkan benda yang dapat menghalangi proses pengeboran untuk menghindari kecelakaan.
4. Segera matikan mesin jika terjadi gangguan.

Setelah Pengerjaan

1. Matikan mesin dengan memutar *main switch* dan *two speed switch*
2. Benda kerja dilepaskan dari mesin.
3. Bersihkan benda kerja dan mesin dari *chip* atau geram yang menempel.
4. Kembalikan peralatan ke tempat semula.

Alat – alat yang digunakan

1. Mesin Bor
Digunakan untuk pembuatan benda kerja.
2. Mata Bor
Digunakan sebagai alat untuk melubangi benda kerja.

3. Kunci *Drill chuck*

Digunakan untuk mengencangkan mata bor pada *drill chuck*

4. *Stop watch*

Digunakan untuk mengetahui waktu dalam proses pengeboran.

5. Waterpass

Digunakan untuk mendapatkan permukaan yang rata dan tegak lurus dengan mata bor.

6. Penitik

Digunakan untuk menandai benda kerja yang akan dibor.

7. Palu

Digunakan untuk memberikan gaya pada penitik.

MODUL

PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR



**LABORATORIUM PROSES MANUFAKTUR
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SAMUDRA
LANGSA 2023**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan taufik dan hidayah-Nya. Dengan terselesaikannya modul praktikum proses produksi I ini penyusun berharap, modul ini bisa menjadi panduan mahasiswa dalam menjalankan praktikum proses manufaktur dengan sebaik-baiknya. Sehingga dengan membaca modul ini mahasiswa diharapkan mampu memahami dan menjalankan praktikum secara mandiri.

Modul ini terdiri dari modul 1 : alat ukur, modul 2: mesin bor, modul 3 : mesin las , modul 4 : power hacksaw, modul 5: mesin press. Dengan mempraktikkan secara langsung ilmu yang didapat diharapkan bisa menjadi bekal para praktikan untuk terjun ke dunia kerja nantinya.

Penyusun menyadari masih banyak keterbatasan dan kekurangan didalam modul ini, untuk itu praktikan diharapkan memberikan saran dan kritiknya agar modul ini bisa semakin baik. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi praktikan sekalian.

Wassalamu'alaikum wr. Wb.

Langsa, Oktober 2023

(Dewiyana, S.T., M.T/Ir. Ryan Pramanda, S.T.,M.T., IPM)

MODUL 4

MESIN LAS I

Pengelasan digunakan dalam proses penyambungan antara dua logam. Berdasarkan definisi dari DIN (*Deutsche Industrie Normen*), las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair.

Luasnya penggunaan pengelasan untuk penyambungan ini karena proses pengerjaan yang relatif sederhana, dapat menjaga berat sambungan tetap ringan, dan secara ekonomis sangat menguntungkan.

Tujuan Praktikum

Tujuan umum

- a. Pengenalan secara langsung terhadap mesin las serta cara pengoperasiannya.
- b. Peningkatan pengetahuan serta ketrampilan tentang proses pengelasan.

Dasar Pengelasan

Berdasarkan cara kerjanya, pengelasan dapat dibagi menjadi tiga macam, yaitu :

1. Pengelasan cair

Adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.

2. Pengelasan tekan

Adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.

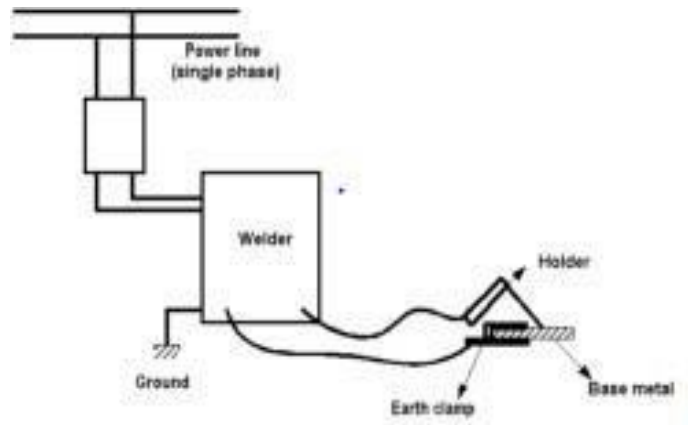
3. Pematrian

Adalah cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam hal ini, logam induk tidak turut mencair.

Cara pengelasan yang banyak digunakan adalah las busur listrik, yang antara lain terdiri dari :

1. Las Busur Listrik Dengan Elektroda Terbungkus

Metode ini menggunakan kawat elektroda logam yang dibungkus dengan fluks. Karena panas dari busur maka logam induk dan ujung elektroda tersebut akan mencair dan kemudian membeku bersama. Selama pengelasan, bahan fluks yang digunakan untuk membungkus elektroda mencair dan membentuk terak, yang kemudian menutupi logam cair yang terkumpul di tempat sambungan dan bekerja sebagai penghalang oksidasi.



Gambar 14 : Skema Las dengan Elektrode Terbungkus

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

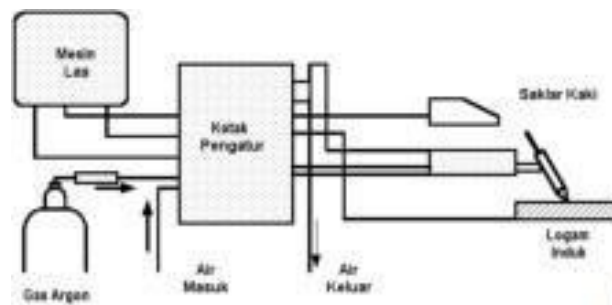
2. Las Busur Gas

Las busur gas adalah cara pengelasan dimana gas dihembuskan ke daerah las untuk melindungi busur dan logam yang mencair terhadap atmosfer. Las busur gas terbagi dalam dua kelompok, yaitu:

a. Las Busur gas dengan elektroda tak terumpan.

Pada pengelasan ini menggunakan batang wolfram sebagai elektroda yang dapat menghasilkan busur listrik tanpa turut mencair. Kelompok ini masih dibagi menjadi pengelasan tanpa logam pengisi dan dengan logam pengisi. Kelompok ini biasanya menggunakan gas mulia sebagai

pelindung, dan biasa disebut sebagai las TIG (*Tungsten Inert Gas Welding*). Las TIG mempunyai dua keuntungan, yaitu kecepatan pengumpanan logam yang dapat diatur terlepas dari besarnya arus listrik, dan kualitas yang baik pada daerah las.

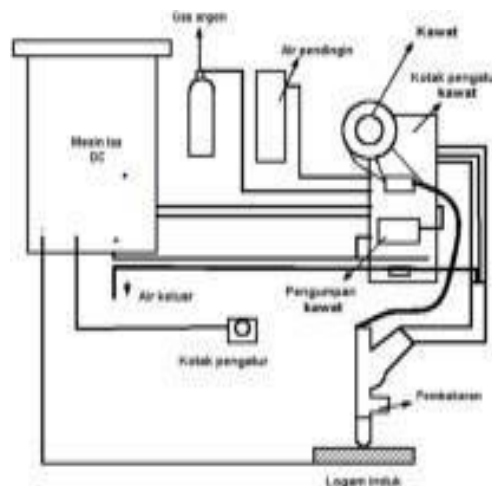


Gambar 15 : Skema Las TIG

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

b. Las Busur gas dengan elektroda terumpan.

Pada jenis ini, elektroda diumpankan sebagai logam pengisi. Las busur gas dengan elektroda terumpan menggunakan pelindung gas mulia dan lebih dikenal sebagai las MIG (*Metal Inert Gas Welding*). Las MIG banyak digunakan dalam pengelasan baja kualitas tinggi karena busurnya sangat mantap dengan percikan yang sedikit, kecepatan las yang tinggi, terak yang terbentuk cukup banyak, dan tangguh terhadap retak.



Gambar 16 : Skema Las MIG

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

3. Las Titik.

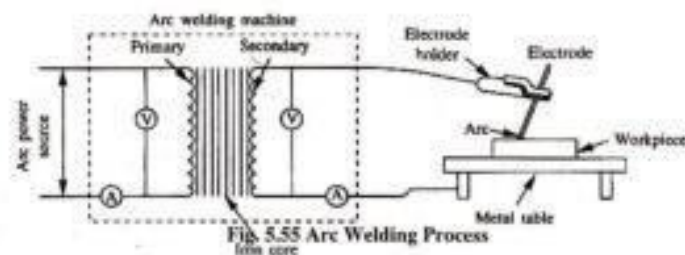
Salah satu metode pengelasan tekan adalah las titik, dimana las titik menggunakan metode resistansi listrik. Plat atau lembaran logam dijepit antara elektrode logam. Ketika elektroda bersinggungan dengan logam dibawah pengaruh tekanan, terjadilah aliran arus tegangan rendah antara elektroda. Panas pada bagian logam yang tertekan akan naik dan memaksa logam menjadi satu sehingga terjadi sambungan las.



Gambar 17 : Mesin Las Titik

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Prinsip Sederhana Transfer Energi Listrik Pada Mesin Las



Gambar 18 : Prinsip Sederhana Transfer Energi pada Mesin Las

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Listrik dari sumber kemudian di teruskan melalui mekanisme transformator sehingga terjadi perpindahan arus listrik dengan mekanisme pemindahan fluks dari kumparan primer ke kumparan sekunder. Mekanisme pengaturan arus bisa menggunakan mekanisme menggerakkan inti atau

menggerakkan kumparan pada transformator. Sehingga besarnya fluks dapat diatur dan besarnya arus juga dapat di atur.

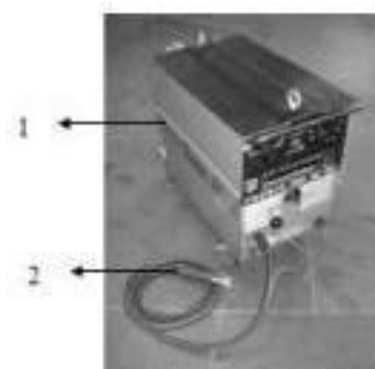
Mesin Las

Mesin Las SMAW

Spesifikasi

- Type : Frowig 205
- Produksi : Fronius – Austria
- Input : 380 V , 3 Ph, 50 Hz, 5 kVA
- Output : 12 - 180 A

Bagian – Bagian Utama



Gambar 19 : Mesin Las SMAW Fronius Frowig 205
Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Keterangan :

1. Current regulator

Digunakan untuk merubah arus, sehingga dapat menaikkan atau menurunkan tegangan yang berfungsi untuk membuat nyala las stabil.

Pada current regulator terdapat :

a. Power switch

Berfungsi sebagai saklar utama untuk menghidupkan *current regulator*.

b. Current indicator

Digunakan untuk mengetahui besarnya arus yang digunakan dalam pengelasan.

c. *Current adjusting handle*

Adalah *handle* yang digunakan untuk mengatur besarnya arus yang akan digunakan dalam pengelasan.

2. *Tang elektroda*

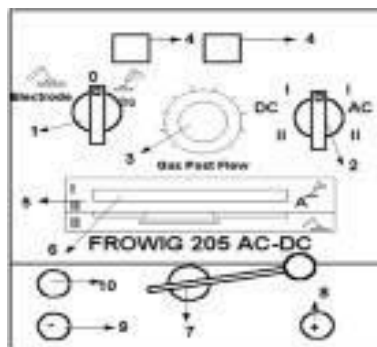
Digunakan untuk memegang elektroda selama pengelasan.

3. *Tang massa*

Dijepitkan pada benda kerja untuk menghubungkan arus dari *current regulator* , sehingga terjadi loncatan elektron dari tang massa ke elektroda dan menimbulkan panas.

4. *Elektroda*

Kontrol Utama



Gambar 20 : Front Panel Pada Mesin Las FROWIG 205 AC – DC

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Keterangan :

1. *Power switch*

Selain berfungsi sebagai saklar utama, juga digunakan untuk mengatur jenis pengelasan yang akan digunakan, apakah las dengan elektroda atau las TIG.

2. *Welding Current Switch*

Digunakan untuk menentukan polaritas pengelasan dan *level* arusnya.

3. *Gas Post Flow Adjusting Switch*

Digunakan untuk mengatur aliran gas mulia pada las TIG

4. *Pilot Lamp*

5. *Current Indicator*

Digunakan untuk mengetahui besar arus yang digunakan dalam pengelasan.

6. *Lamp for Current Indicator*

Lampu yang menunjukkan besar arus pengelasan.

7. *Current Adjusting Handle*

Handle untuk mengatur besarnya arus pengelasan.

8. *Positive Pole Plug*

Kutub positif untuk keluaran mesin las.

9. *Negative Pole Plug*

Kutub negatif untuk keluaran mesin las.

10. *Gas Hose Plug*

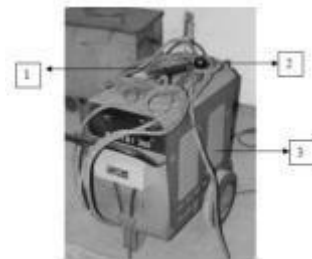
Merupakan tempat untuk pengeluaran gas mulia pada las TIG.

Mesin Las SMAW

Spesifikasi

- Type : Kombi 260 FL
- Produksi : Fronius - Austria
- □ Input : 380 V, 3 Ph, 50 Hz, 5,8 kVA
- Output : 18.5 A – 260 A

Bagian – Bagian Utama



Gambar 21 : Mesin Las SMAW Fronius Kombi 260
Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Keterangan :

1. Tang massa dan *tang* elektroda.
Untuk menjepit benda kerja dan elektroda dan mengalirkan arus ke benda kerja dan *electrode*.
2. *Curent adjusting lever*
Untuk mengatur arus pengelasan.
3. *Main regulator*.
Regulator utama mesin las di dalamnya berisi transformator yang berfungsi untuk mengubah arus.

Mesin Las MIG

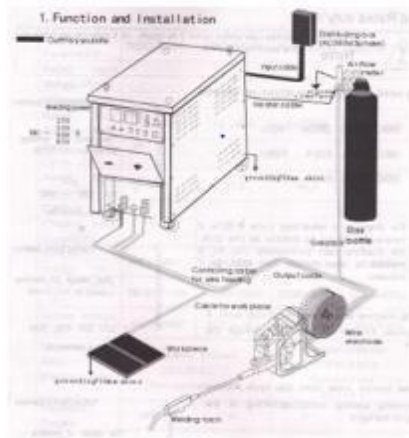


Gambar 22 : Mesin Las MIG Krisbow Thyristor
Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Spesifikasi

- Type : Thyristor DC MIG/MAG Welding KW14-143 NBC-350R
- Produksi : Krisbow - Indonesia
- Input : 380 V, 3 Ph, 50 Hz, 18.1 kVA
- Output : 50 – 350 A

Bagian – Bagian Utama

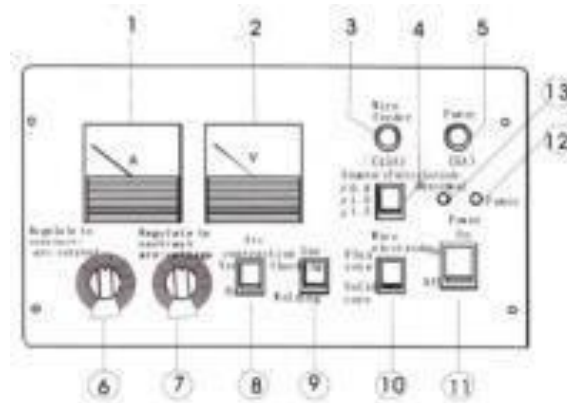


Gambar 23 : Bagian Mesin Las MIG Krisbow Thyristor
Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Keterangan :

1. *Input Cable*
Untuk mengalirkan arus utama
2. *Gas Bottle*
Untuk menyimpan gas pengelasan
3. *Output Cable*
Untuk mengalirkan arus keluaran ke electrode
4. *Controlling Cable for Wire Feeding*
Untuk mengalirkan arus listrik ke *wire feeder*
5. *Cable for Work Pieces*
Untuk mengalirkan arus listrik ke benda kerja (tang massa)
6. *Wire Electrode*
Untuk pengisi logam las.
7. *Welding Torch*
Pengumpan electrode dan pengumpan fluks.
8. *Heater Cable*
Untuk mengalirkan arus ke regulator.
9. *Air-FlowMeter*
Untuk mengukur debit gas yang keluar.

Kontrol Utama



Gambar 24 : Front Panel MIG Krisbow Thyristor
Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Keterangan :

1. *Ampere Meter*
Untuk menunjukkan arus pengelasan.
2. *Voltage Meter*
Untuk menunjukkan tegangan pengelasan.
3. *Wire Feeder Fuse*
Sekring untuk pengaman pengumpan kawat las.
4. *Switch Diameter*
Untuk menyesuaikan diameter kawat.
5. *Power Fuse*
Sekring untuk pengaman regulator utama.
6. *Regulator of Arc Extinguishing Current*
Regulator untuk memilih arus pengelasan
7. *Regulator of Arc Extinguishing Voltage*
Regulator untuk memilih tegangan pengelasan
8. *Switch Of Acr Extinguishig*
9. *Switch of Gas*
Untuk mengecek gas apakah mengalir atau tidak.
10. *Switch of Wire Electrode Selection*
Untuk memilih tipe kawat las *solid* atau *core wire*.

11. *Power Switch*

Untuk mematikan atau menghidupkan mesin las.

12. *Power Source of Indicator Light*

Lampu indicator.

13. *Thermal Overload indicator Light*

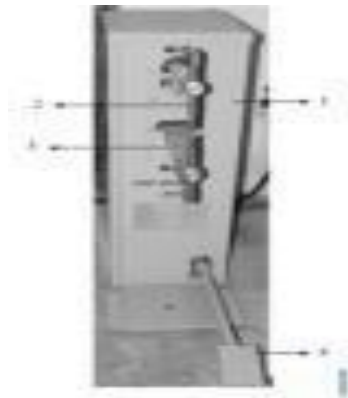
Lampu indicator bila terjadi kelebihan beban.

Mesin Las Titik

Spesifikasi

- Type : Point Welder POT – 32
- Produksi : Krisbow – Indonesia
- Input : 380 V, 3 Ph, 50 Hz, 32 kVA
- Primary : 84 A

Bagian – bagian Utama



Gambar 25 : Bagian Utama Mesin Las Titik Krisbow Spot Welder

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Keterangan :

1. *Main regulator*

Regulator utama di dalamnya terdapat control utama, *coling water port*, dll.

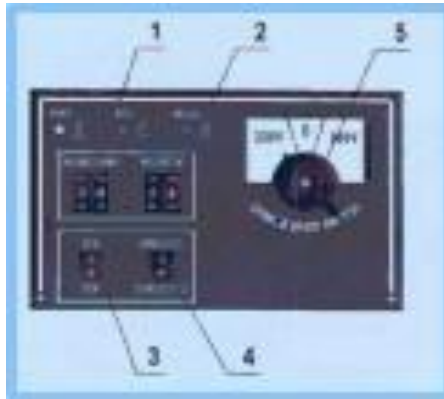
2. *Electrode Arm*

Untuk memegang *electrode*.

3. *Electrode*
4. *Foot Pedal*

Untuk melakukan eksekusi pengelasan.

Kontrol Utama



Gambar 26 : Kontrol Mesin Las Titik Krisbow Spot welder

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Keterangan :

1. *Welding current regulation switch.*
Untuk mengatur arus pengelasan.
2. *Welding time regulation switch.*
Untuk mengatur waktu pengelasan.
3. *Work/ Detect changer.*
Untuk memilih kondisi pengelasan atau *stand by*.
4. *Carbon-steel l/ Stainles-steel changer.*
Untuk memilih material yang akan di las.
5. *Change over switch.*
Untuk memilih tegangan input.

MODUL

PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR



**LABORATORIUM PROSES MANUFAKTUR
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SAMUDRA
LANGSA 2023**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan taufik dan hidayah-Nya. Dengan terselesaikannya modul praktikum proses produksi I ini penyusun berharap, modul ini bisa menjadi panduan mahasiswa dalam menjalankan praktikum proses manufaktur dengan sebaik-baiknya. Sehingga dengan membaca modul ini mahasiswa diharapkan mampu memahami dan menjalankan praktikum secara mandiri.

Modul ini terdiri dari modul 1 : alat ukur, modul 2: mesin bor, modul 3 : mesin las , modul 4 : power hacksaw, modul 5: mesin press. Dengan mempraktikkan secara langsung ilmu yang didapat diharapkan bisa menjadi bekal para praktikan untuk terjun ke dunia kerja nantinya.

Penyusun menyadari masih banyak keterbatasan dan kekurangan didalam modul ini, untuk itu praktikan diharapkan memberikan saran dan kritiknya agar modul ini bisa semakin baik. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi praktikan sekalian.

Wassalamu'alaikum wr. Wb.

Langsa, Oktober 2023

(Dewiyana, S.T., M.T/Ir. Ryan Pramanda, S.T.,M.T., IPM)

MODUL 5

MESIN LAS II

Pengelasan digunakan dalam proses penyambungan antara dua logam. Berdasarkan definisi dari DIN (*Deutsche Industrie Normen*), las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair.

Luasnya penggunaan pengelasan untuk penyambungan ini karena proses pengerjaan yang relatif sederhana, dapat menjaga berat sambungan tetap ringan, dan secara ekonomis sangat menguntungkan.

Tujuan Praktikum

- a. Dapat mengetahui, memahami dan melakukan proses pengelasan.
- b. Melatih ketrampilan dalam mengoperasikan mesin las.

Dasar Pengelasan

Berdasarkan cara kerjanya, pengelasan dapat dibagi menjadi tiga macam, yaitu :

1. Pengelasan cair

Adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.

2. Pengelasan tekan

Adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.

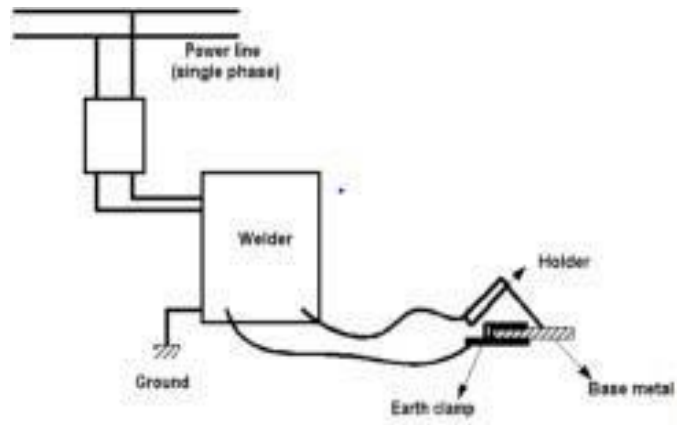
3. Pematrian

Adalah cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam hal ini, logam induk tidak turut mencair.

Cara pengelasan yang banyak digunakan adalah las busur listrik, yang antara lain terdiri dari :

1. Las Busur Listrik Dengan Elektroda Terbungkus

Metode ini menggunakan kawat elektroda logam yang dibungkus dengan fluks. Karena panas dari busur maka logam induk dan ujung elektroda tersebut akan mencair dan kemudian membeku bersama. Selama pengelasan, bahan fluks yang digunakan untuk membungkus elektroda mencair dan membentuk terak, yang kemudian menutupi logam cair yang terkumpul di tempat sambungan dan bekerja sebagai penghalang oksidasi.



Gambar 14 : Skema Las dengan Elektrode Terbungkus

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

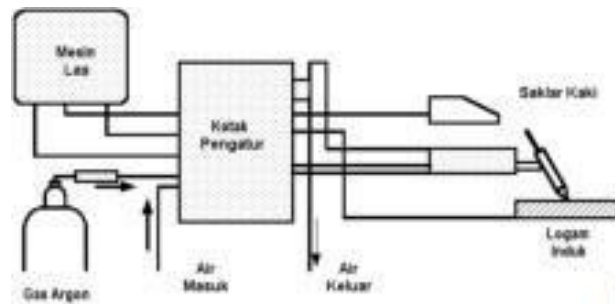
2. Las Busur Gas

Las busur gas adalah cara pengelasan dimana gas dihembuskan ke daerah las untuk melindungi busur dan logam yang mencair terhadap atmosfer. Las busur gas terbagi dalam dua kelompok, yaitu:

a. Las Busur gas dengan elektroda tak terumpan.

Pada pengelasan ini menggunakan batang wolfram sebagai elektroda yang dapat menghasilkan busur listrik tanpa turut mencair. Kelompok ini masih dibagi menjadi pengelasan tanpa logam pengisi dan dengan logam pengisi. Kelompok ini biasanya menggunakan gas mulia sebagai

pelindung, dan biasa disebut sebagai las TIG (*Tungsten Inert Gas Welding*). Las TIG mempunyai dua keuntungan, yaitu kecepatan pengumpanan logam yang dapat diatur terlepas dari besarnya arus listrik, dan kualitas yang baik pada daerah las.

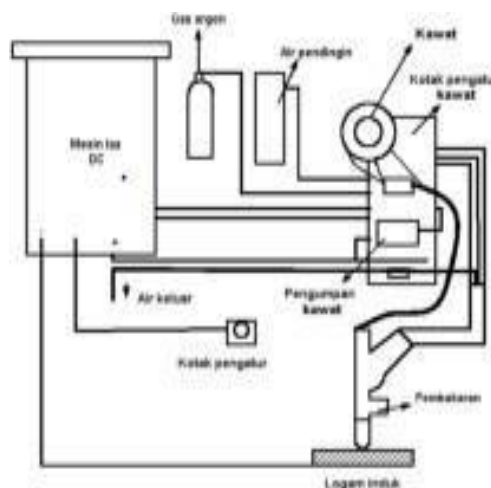


Gambar 15 : Skema Las TIG

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

b. Las Busur gas dengan elektroda terumpan.

Pada jenis ini, elektroda diumpankan sebagai logam pengisi. Las busur gas dengan elektroda terumpan menggunakan pelindung gas mulia dan lebih dikenal sebagai las MIG (*Metal Inert Gas Welding*). Las MIG banyak digunakan dalam pengelasan baja kualitas tinggi karena busurnya sangat mantap dengan percikan yang sedikit, kecepatan las yang tinggi, terak yang terbentuk cukup banyak, dan tangguh terhadap retak.



Gambar 16 : Skema Las MIG

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

3. Las Titik.

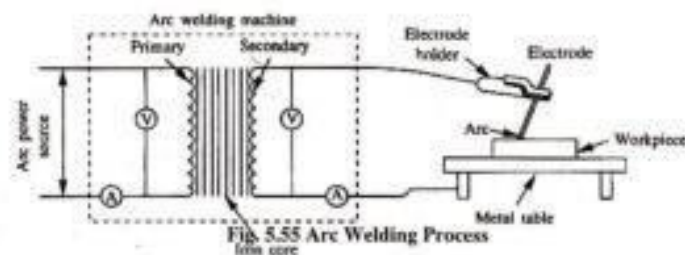
Salah satu metode pengelasan tekan adalah las titik, dimana las titik menggunakan metode resistansi listrik. Plat atau lembaran logam dijepit antara elektrode logam. Ketika elektroda bersinggungan dengan logam dibawah pengaruh tekanan, terjadilah aliran arus tegangan rendah antara elektroda. Panas pada bagian logam yang tertekan akan naik dan memaksa logam menjadi satu sehingga terjadi sambungan las.



Gambar 17 : Mesin Las Titik

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Prinsip Sederhana Transfer Energi Listrik Pada Mesin Las



Gambar 18 : Prinsip Sederhana Transfer Energi pada Mesin Las

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Listrik dari sumber kemudian di teruskan melalui mekanisme transformator sehingga terjadi perpindahan arus listrik dengan mekanisme pemindahan fluks dari kumparan primer ke kumparan sekunder. Mekanisme pengaturan arus bisa menggunakan mekanisme menggerakkan inti atau

menggerakkan kumparan pada transformator. Sehingga besarnya fluks dapat diatur dan besarnya arus juga dapat di atur.

Mesin Las

Mesin Las SMAW

Spesifikasi

- Type : Frowig 205
- Produksi : Fronius – Austria
- Input : 380 V , 3 Ph, 50 Hz, 5 kVA
- Output : 12 - 180 A

Petunjuk Pengoperasian Mesin

Langkah – langkah Pengoperasian Mesin Las SMAW

Sebelum Menjalankan Mesin

1. Periksa keadaan mesin dan kelengkapannya.
2. Siapkan benda kerja maupun peralatan lain yang dibutuhkan dalam proses pengelasan.
3. Siapkan benda kerja yang akan di las. Bersihkan permukaan yang akan dilas dari kotoran dan minyak.
4. Pasangkan elektroda pada tang elektroda, dan benda kerja dijepitkan pada tang massa.

Saat Menjalankan Mesin

1. Hidupkan mesin las dengan memutar *power switch*, pilih pengelasan yang akan digunakan (las jenis elektroda)
2. Pilih arus yang akan digunakan (*arus AC*). Sesuaikan dengan benda kerja yang akan dilas serta jenis elektrodanya.
3. Gunakan arus 65 A untuk benda kerja berupa plat dan gunakan arus sebesar 70 A untuk benda kerja berupa besi esser. Pemilihan arus dilakukan dengan memutar *welding current switch*.
4. Lakukan pengelasan secara mundur agar hasil lasan tidak cacat. Jaga jarak antara ujung elektroda dengan bidang las kurang lebih ± 0.5 kali diameter elektrodanya.
5. Pada saat mengelas ambil data yang diperlukan seperti *waktu pengelasan*.

6. Untuk data seperti *panjang pengelasan* dan *tebal pengelasan* cukup diambil satu sample.
7. Setelah pengelasan selesai bersihkan terak – terak dari benda kerja yang telah dilas dengan menggunakan pemukul terak atau sejenisnya.
8. Kemudian uji benda kerja yang telah dilas dengan memberikan beban pada benda kerja tersebut.
9. Apabila patah atau dirasa belum kuat maka las kembali benda kerja tersebut. Tetapi apabila sudah kuat maka benda kerja siap di finishing.

Setelah Pengerjaan

1. Matikan mesin dengan memutar *power switch*
2. Bersihkan benda kerja dan mesin..
3. Kembalikan peralatan ke tempat semula.

Alat – alat yang digunakan

1. Mesin Las SMAW
Digunakan untuk pembuatan benda kerja.
2. Tang
Digunakan untuk menjepit benda kerja pada saat pengelasan apabila diperlukan.
3. Kacamata las / Topeng Las
Digunakan untuk melindungi mata pada saat proses pengelasan berjalan.
4. *Stop watch*
Digunakan untuk mengetahui waktu dalam proses pengelasan.
5. Penggaris Siku
Digunakan untuk menentukan kedudukan benda kerja sebelum dilas.
6. Kikir
Digunakan untuk menghaluskan permukaan setelah proses pemotongan.
7. *Roll Meter*
Digunakan untuk mengukur benda kerja sebelum dan setelah dipotong.
8. Gergaji besi
Digunakan untuk memotong material
9. Sikat Kawat
Digunakan untuk membersihkan terak pada benda kerja.
10. Pemukul Terak
Digunakan untuk menghilangkan terak yang menempel pada

11. *Spray Gun*

Digunakan untuk finising pada proses mengecat.

12. Cat Besi

Digunakan untuk memberikan warna dan mencegah korosi besi

13. Kuas

Digunakan untuk meratakan cat di permukaan benda kerja.

MODUL

PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR



**LABORATORIUM PROSES MANUFAKTUR
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SAMUDRA
LANGSA 2023**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan taufik dan hidayah-Nya. Dengan terselesaikannya modul praktikum proses produksi I ini penyusun berharap, modul ini bisa menjadi panduan mahasiswa dalam menjalankan praktikum proses manufaktur dengan sebaik-baiknya. Sehingga dengan membaca modul ini mahasiswa diharapkan mampu memahami dan menjalankan praktikum secara mandiri.

Modul ini terdiri dari modul 1 : alat ukur, modul 2: mesin bor, modul 3 : mesin las , modul 4 : power hacksaw, modul 5: mesin press. Dengan mempraktikkan secara langsung ilmu yang didapat diharapkan bisa menjadi bekal para praktikan untuk terjun ke dunia kerja nantinya.

Penyusun menyadari masih banyak keterbatasan dan kekurangan didalam modul ini, untuk itu praktikan diharapkan memberikan saran dan kritiknya agar modul ini bisa semakin baik. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi praktikan sekalian.

Wassalamu'alaikum wr. Wb.

Langsa, Oktober 2023

(Dewiyana, S.T., M.T/Ir. Ryan Pramanda, S.T.,M.T., IPM)

MODUL 6

POWER HACK SAW

Power hack saw adalah gergaji potong yang gerakannya mendapat daya dari motor listrik. Mesin ini dapat digunakan untuk memotong benda-benda dari logam ataupun non logam dengan bentuk silindris maupun bentuk profil. *Blade*/pisau potong yang dapat diganti sesuai keperluan merupakan keuntungan tersendiri dari mesin ini.

Prinsip Kerja

Gerakan putar dari motor listrik, dirubah menjadi gerakan lurus bolak-balik oleh mekanisme yang serupa dengan mesin skrap. Gerakan bolak-balik diteruskan pada frame yang menjepit blade (pemotong). Karena pada frame terdapat pemberat, maka pada langkah bolak-balik terjadi perubahan posisi titik berat frame yang mengakibatkan penekanan pada benda kerja. Untuk menjaga posisi setelah penekanan, maka frame ditahan oleh sebuah mekanisme hidrolis. Posisi frame akan terus turun ke bawah sampai panjang minimum dari lengan hidrolis tercapai.

Spesifikasi Alat

- Type : BSM 210 1240
- Produksi : Kasto Maschinenbau GmbH – German

Bagian Utama Power Hack Saw

Power Hack Saw yang dimiliki Laboratorium Proses Manufaktur I mempunyai bagian-bagian utama sebagai berikut :

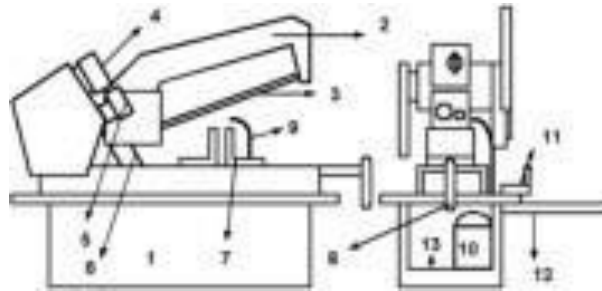
1. *Base*
Merupakan dasar dari komponen mesin
2. *Frame*
Berfungsi untuk memegang *blade* saat pemotongan.
3. *Blade*
Merupakan pemotong benda kerja dan dapat diganti sesuai keperluan.

4. *Speed Change Switch*

Digunakan untuk mengatur kecepatan gerak pemotongan.

5. *Pressure Release Button*

Digunakan untuk mengurangi tekanan pada mekanisme hidrolis, sehingga *frame* dapat terangkat



Gambar 27 : Bagian utama Power Hack Saw

Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

6. *Hydraulic Mechanism*

Digunakan untuk menjaga kedudukan *frame* sesaat setelah perubahan kedudukan pemotongan.

7. *Vise*

Digunakan untuk menjepit benda kerja. *Vise* dapat diputar jika diinginkan pemotongan menyudut.

8. *Vise Adjusting Handle*

Merupakan handle untuk mengatur pencengkeraman *vise*.

9. *Coolant Hose*

Digunakan untuk mengeluarkan *coolant* / pendingin dari penampungnya.

10. *Coolant Pump*

Merupakan pompa yang digunakan untuk memberi tekanan pada *coolant*, sehingga dapat mencapai kedudukan benda kerja yang lebih tinggi.

11. *Main Switch*

Main switch adalah saklar utama yang digunakan untuk menghidupkan/mematikan mesin.

12. Ruler

Digunakan untuk mengukur panjang benda kerja yang akan dipotong

Petunjuk Pengoperasian

1. Siapkan benda kerja, ukur dan tandai bagian yang akan dipotong.
2. Cek keadaan mesin
3. Letakkan benda kerja pada vise dan atur posisi pemotongannya. Pastikan kedudukan blade tepat pada bagian yang akan dipotong. Kemudian kencangkan vise dengan memutar handle-nya sehingga benda kerja tercengkeram dengan baik.
4. Atur posisi *coolant hose* (jika pemotongan memerlukan *coolant*) pada bagian yang akan dipotong, pastikan kran dalam posisi terbuka jika akan coolant akan digunakan.
5. Atur posisi *blade* pada permukaan benda kerja , kemudian hidupkan mesinnya.
6. Gunakan kecepatan yang sesuai dengan mengatur posisi *switch*.

MODUL

PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR



**LABORATORIUM PROSES MANUFAKTUR
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SAMUDRA
LANGSA 2023**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan taufik dan hidayah-Nya. Dengan terselesaikannya modul praktikum proses produksi I ini penyusun berharap, modul ini bisa menjadi panduan mahasiswa dalam menjalankan praktikum proses manufaktur dengan sebaik-baiknya. Sehingga dengan membaca modul ini mahasiswa diharapkan mampu memahami dan menjalankan praktikum secara mandiri.

Modul ini terdiri dari modul 1 : alat ukur, modul 2: mesin bor, modul 3 : mesin las , modul 4 : power hacksaw, modul 5: mesin press. Dengan mempraktikkan secara langsung ilmu yang didapat diharapkan bisa menjadi bekal para praktikan untuk terjun ke dunia kerja nantinya.

Penyusun menyadari masih banyak keterbatasan dan kekurangan didalam modul ini, untuk itu praktikan diharapkan memberikan saran dan kritiknya agar modul ini bisa semakin baik. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi praktikan sekalian.

Wassalamu'alaikum wr. Wb.

Langsa, Oktober 2023

(Dewiyana, S.T., M.T/Ir. Ryan Pramanda, S.T.,M.T., IPM)

MODUL 7

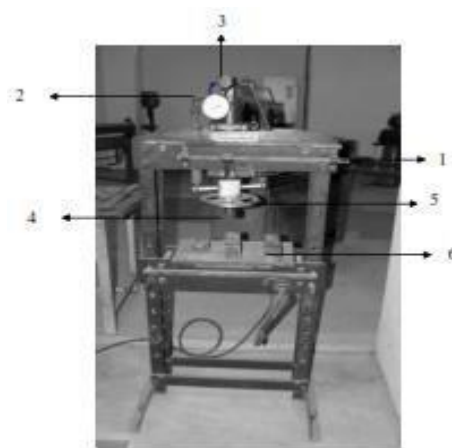
MESIN PRESS I

Mesin *press* digunakan untuk pengepresan pada proses pengerjaan dingin dan beberapa proses pengerjaan panas. Mesin *press* cocok digunakan untuk produksi benda dari logam tipis yang tidak membutuhkan ketepatan tinggi.

Spesifikasi Alat:

- Type : NSP 15
- Produksi : Nagasaki Jack – Japan
- Max. Capacity: 15 ton

Bagian Utama Mesin Press



Gambar : 28 Mesin Press Manual Nagasaki Jack
Sumber : Dokumentasi Laboratorium Proses Manufaktur

Keterangan :

1. Tuas penekan
Digunakan dalam proses penekanan dengan menggerakkan secara vertikal bolak-balik .
2. Indikator tekanan
Menunjukkan besarnya penekanan pada benda kerja.
3. Kran pengatur katup tekanan

Untuk mengatur posisi katup pada sistem hidrolik mesin sehingga tekanan dapat diberikan pada benda kerja ataupun dilepas setelah proses penekanan selesai dilakukan.

4. Lengan penekan

5. Roda pengatur lengan penekan

Digunakan untuk mengatur panjang lengan penekan yang dibutuhkan.

6. *Table*