

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Dial Indicator*

Dial indicator atau yang sering disebut dengan *Dial Gauge* adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur dan memeriksa kerataan atau kesejajaran pada permukaan benda dengan skala pengukuran yang sangat kecil (Novi Eka Wulandari, 2016), penggunaannya sangat penting dalam dunia pemesinan seperti pengukuran kerataan permukaan benda atau kebulatan suatu poros, bentuknya menyerupai jam *analog* dengan menunjukan skala utama dan skala nonius dan memiliki batang penunjuk yang dapat ditekan yang bersentuhan langsung pada permukaan benda, yang istimewa dari alat ini adalah tingkat simpangannya yang sangat kecil hingga 0.001 mm.



Gambar 1 *Dial Indicator*

([ttps://www.websitependidikan.com](https://www.websitependidikan.com))

Dial Indicator ini merupakan suatu alat ukur yang tidak dapat berdiri sendiri, alat ini memiliki alat bantu sendiri yang disebut sebagai *Magnetic Base* ataupun *dial stand*. Fungsi dari *magnetic base* ini adalah sebagai pemegang dial indicator dan berfungsi untuk mengatur tinggi, rendah serta kemiringan pada benda yang akan diukur, berbeda dengan *magnetic base*, *dial stand* hanya dapat

mengatur tinggi rendah dari *dial* dan tidak memiliki magnet di base-nya melainkan menggunakan meja rata, tentunya masing masing alat tersebut dirancang menurut fungsinya masing-masing. Berikut beberapa contoh gambar *magnetic base* dan *dial stand* :



Gambar 2 *Dial stand*
(www.caulfieldindustrial.com)



Gambar 3 *Magnetic base*
(<https://ecatalog.mitutoyo.com>)

1. Fungsi Dial Indicator

Secara terperinci *Dial indicator* memiliki fungsi sebagai berikut :

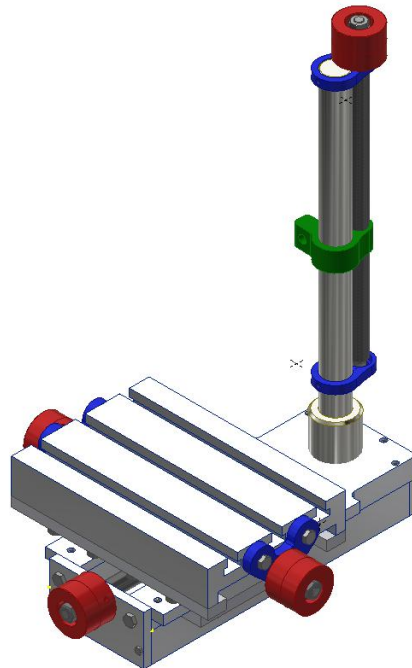
- a. Mengukur tingkat kerataan pada bidang datar
- b. Mengukur tingkat kerataan pada bidang miring.
- c. Mengukur tingkat kerataan dan sisi bulat pada suatu bidang poros

2. Bagian-bagian Dari *Dial Indicator*.

Berikut adalah bagian-bagian yang terdapat pada *Dial indicator* :

- a. Sekala utama
- b. Sekala nonius.
- c. Batas toleransi
- d. Bidang sentuh atau batang sentuh

Berikut adalah gambar rancangan *UNIVERSAL STAND DIAL* yang akan dibuat:



Gambar 4 *Universal Stand Dial*

B. Teori Pemesinan

Proses pemesinan atau *machining* (Diktat Lab Sistem Manufaktur, 2005) adalah terminologi umum yang digunakan untuk mendeskripsikan sebuah proses penghilangan material. Proses pemesinan dibagi menjadi dua yaitu :

1. Traditional Machining : turning, milling, drilling, grinding, dll.
2. Non-traditional machining: chemical machining, ECM, EDM, EBM, LBM, machining dari material non-metallic.

Proses machining merupakan proses yang banyak digunakan untuk proses pembentukan produk, hal ini dikarenakan proses pemesinan memiliki keunggulan-keunggulan dibanding proses pembentukan lainnya (casting, powder metallurgy, bulk deformation) yaitu: (hari seputro, 2010)

1. Keragaman material kerja yang dapat diproses.
 - a. Hampir semua logam dapat dipotong.
 - b. Plastik dan plastik komposit juga dapat dipotong.
 - c. Ceramic sulit untuk dipotong (keras & getas).
2. Keragaman geometri potong
 - a. Fitur standar: lubang, slot, step dll.
 - b. Fitur non-standar: tap hole, T slot.
3. Keakuratan dimensi
 - a. Toleransi hingga $\pm 0.002\text{mm}$.
4. Permukaan potong yang baik
 - a. Kekasaran permukaan hingga 0.4 mm .

Berikut adalah macam-macam mesin yang biasa di gunakan dalam pemesinan:

1. Mesin CNC
2. Mesin Frais
3. Mesin Bubut
4. Mesin Bor
5. Mesin Gerinda
6. Mesin Scrub
7. Mesin Slot Dll

Dalam menggunakan mesin operator dituntut untuk dapat menggunakan mesin dengan baik seperti mengetahui parameter, dapat menggunakan mesin sesuai dengan kegunaanya, serta sekatan. Berikut adalah parameter yang biasa digunakan oleh operator untuk mengoperasikan mesin: (Dwi Rahdianta)

Parameter Mencari RPM dengan rumus:

$$n = \frac{1000 \times CS}{\pi \times D}$$

Dimana:

n = RPM Chuck

CS = *Cutting Speed*

D = Diameter rata-rata benda kerja/ diameter endmill

Parameter mencari waktu pemesinan:

$$t_c = \frac{lt \text{ atau } (lv + lw + ln)}{Vf}$$

Dimana :

t_c = waktu pemesinan (menit)

l_t = $lv + lw + ln$

lv = 1, mesin frais datar

lv ≥ 0 , mesin frais tegak

v_f = kecepatan makan (mm/putaran)

l_n = $d/2$, untuk frais tegak

C. *Blackening Material*

Proses ini disebut sebagai *blackening material* karena prosesnya yang dapat menghitamkan material khususnya besi, tahap ini bertujuan agar material tahan terhadap korosi (Oksidasi), metode ini dipilih karena metodenya yang simpel dan hanya menambah dimensi beberapa mikrometer dibanding pengecatan, *Blackening material* dapat menahan korosi dikarenakan terbentuknya lapisan yang dari proses pembakaran dan pencelupan kedalam minyak, tahap ini dapat disamakan dengan proses *oil quencing*, namun hanya berbeda pada waktu pemanasan dan suhu yang diberikan terhadap material. berikut adalah langkah yang saya lakukan dalam proses *blackening material* :

1. Siapkan tungku ofen dan wadah dengan oli.
2. Masukkan *Stand dial holder* kedalam tungku.
3. Atur suhu agar dapat naik ke suhu 450°C dalam waktu 45 menit
4. Buka ofen dan bawa benda keluar, setelah itu celupkan kedalam oli.
5. Proses penghitaman selesai.

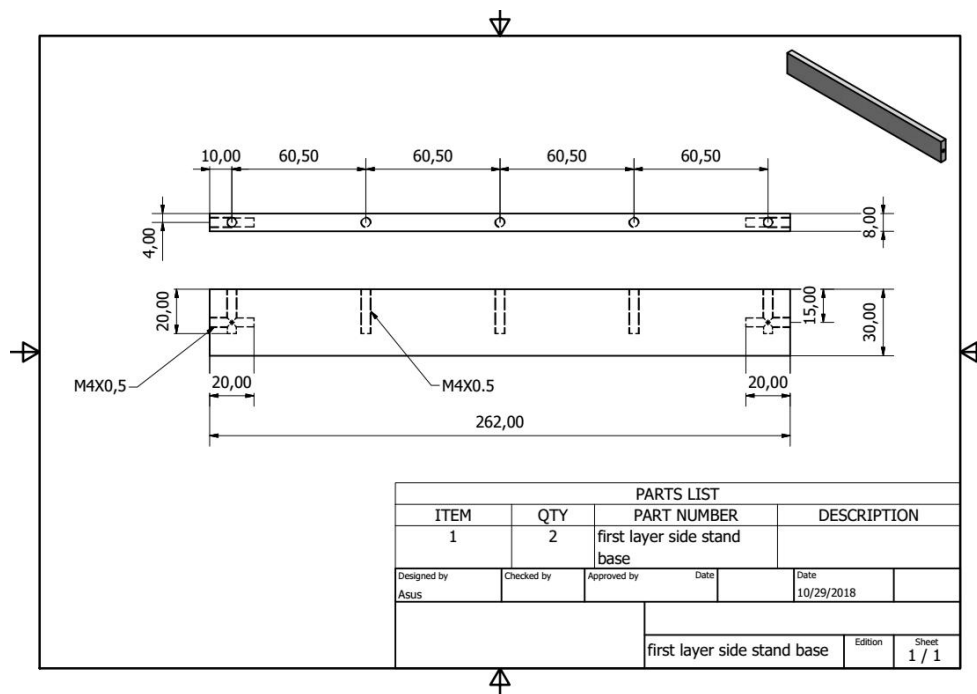


Gambar 5 Proses Quenchiing

D. Identifikasi Gambar Kerja

Langkah awal yang dilakukan adalah identifikasi gambar kerja, ini merupakan suatu komunikasi yang sangat penting dalam suatu proses pemesanan untuk menjelaskan konsep-konsep dan dimensi yang diperlukan untuk melakukan suatu pekerjaan pemesinan seperti:

1. Bahan.
2. Dimensi.
3. Toll yang digunakan.
4. Alat yang digunakan.
5. Suaian dan kondisi yang harus dihadapi seorang *machining*.



Gambar 6 Contoh gambar kerja

E. Identifikasi Bahan

Identifikasi bahan merupakan proses dimana perancang menentukan bahan yang akan digunakan, bahan tersebut harus disesuaikan dengan kegunaan alat agar alat yang dibuat dapat sesuai dengan harapan, namun pada kegiatan kali ini bahan yang akan digunakan sudah ditentukan oleh perancang yaitu:

Tabel 1 Material Yang Digunakan

NO	Bahan Yang Digunakan	Dimensi (mm)	Ket
1	Aluminium 7024	270 x 120 x 20	Lebih dari dimensi
2	Besi Baja ST 37	D.40 x 375	Lebih dari dimensi

F. Identifikasi Mesin Yang Digunakan

Tahap ini merupakan tahap dimana operator mesin harus dapat mengidentifikasi gambar kerja guna dapat memilih alat dan mesin yang harus digunakan, tahapan ini pula operator harus dapat memilih langkah yang paling efisien guna dapat memilih cara agar dapat menghemat waktu. Berikut adalah mesin yang digunakan :

1. Mesin Frais

Mesin ini merupakan mesin yang digunakan untuk membuat benda berbentuk persegi, mesin ini dapat bergerak terhadap sumbu X, Y dan Z dan pengoperasiannya dapat menggunakan manual ataupun otomatis tergantung dari jenis dan kapasitas yang dimiliki mesin, pada pembuatan komponen kali ini digunakan mesin frais HMT FN2V yang dibuat di India, mesin ini memiliki kapasitas kerja 800 x 400 x 265 mm dengan RPM 35.5- 1800, (Indiamart, 2011), mesin ini dipilih dengan pertimbangan mesin dapat bergerak terhadap 3 sumbu dengan baik dan memiliki simpangan yang kecil, selanjutnya adalah skala ukur yang digunakan pada mesin ini adalah milimeter dengan ketelitian 0.02.



Gambar 7 Mesin Frais HMT FN2V

(<https://www.indiamart.com>)

2. Mesin Bubut

Mesin ini merupakan mesin untuk membuat benda dengan kualifikasi berbentuk silindris, pada kesempatan kali ini pemilihan mesin yang digunakan adalah Emco Maximat v13 dan memiliki kapasitas kerja 13" x 39.4" dengan RPM 50-2000,(global Machine Brokers, 2019). Mesin ini dipilih dan dipertimbangan dengan proses pembuatan poros yang tidak begitu besar, dapat digunakan untuk membuat ulir dan hasil proses pemesinan yang baik, selanjutnya skala ukur yang digunakan di alat ini adalah milimeter dengan tingkat ketelitian 0.02mm



Gambar 8 Emco Maximat v13

(<https://www.indiamart.com>)

3. Mesin CNC

Mesin ini adalah mesin yang dalam operasinya sudah dapat dikatakan canggih karena menggunakan nomor atau kode dalam pengoperasiannya, CNC mampu membuat komponen dengan kepresisian yang sangat tinggi dengan hasil yang sangat baik, mesin ini dapat beroperasi seharian tanpa henti jika diperlukan, dalam rancangan *Universal Stand Dial* terdapat komponen dengan kontur yang susah bahkan tidak dapat di buat dengan alat konvensional biasa, maka memikirkan hal tersebut dibutuhkan mesin CNC untuk membuat komponen tersebut, mesin yang digunakan adalah FELLER FVP-1000 dengan kapasitas kerja 1.020 x 500 x 505 mm dan memiliki kecepatan spindel hingga 10.000 Rpm, selanjutnya kemampuan skala pada mesin ini dapat mencapai 0.001 mm sehingga harapan dengan ketelitian tersebut benda yang melalui langkah *machining* ini dapat presisi.



Gambar 9 mesin CNC FELLER FVP-1000

(<https://www.globalmachinebrokers.com>)

G. Identifikasi alat bantu yang digunakan

Alat bantu pada bidang teknik merupakan peralatan penunjang untuk membantu melakukan pelaksanaan proses pemesinan maupun non pemesinan, walaupun disebut alat bantu namun peralatan yang di pakai kebanyakan adalah peralatan yang wajib ada pada saat melakukan proses pemesinan, peralatan ini dapat berupa alat ukur ataupun alat perkakas dapat bertekstur keras ataupun lunak, berikut adalah beberapa alat bantu yang digunakan:

Tabel 2 Alat bantu yang digunakan

Jenis	Nama	Bahan	Qualifikasi
Alat ukur	Jangkasorong	Metal	Mitutoyo (0.02-150 mm)
	<i>Dial Indicator</i>	Metal	Mitutoyo (0.01-10 mm)
Alat Perkakas	palu	Karet	-
	Kunci Pas	metal	Tekiro
	Kunci L	metal	Tekiro
	Kikir	metal	Grip On