

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Skuter Listrik Roda Satu Yang Terintegrasi Dengan Kursi Roda

Skuter listrik roda satu merupakan sekuter listrik yang bisa disambungkan dengan kursi roda konvensional, sehingga kursi roda tersebut bisa menjadi kursi roda elektrik. Skuter listrik roda satu ini menggunakan motor BLDC 48v yang terpasang pada *velg*, dengan menggunakan baterai *lithium* sebagai sumber tenaganya. Untuk menyambungkan dengan kursi roda sekuter ini menggunakan pipe clamp sebagai penyambung dengan sekuter listrik. Sekuter listrik roda satu yang dapat disambungkan dengan kursi roda konvensional bertujuan untuk mempermudah masyarakat pengguna kursi roda konvensional khususnya para lansia dalam beraktifitas sehingga menghemat tenaga dan waktu tempuh perjalanan. Skuter listrik ini di desain untuk fleksibel digunakan di trotoar, taman dan tidak mengganggu pejalan kaki lain. transportasi yang fleksibel sangat efisien dalam kegiatan sehari-hari.

Skuter listrik yang sudah berada dipasaran adalah *Segway*. *Segway* adalah sebuah kendaraan personal listrik roda dua, diciptakan Dean Kamen dan keberadaannya pertama kali diperkenalkan pertama kalinya kedepan publik pada 3 Desember 2001 di Bryant Park dalam acara *Good Morning America*. *Segway* telah banyak digunakan sebagai alat transportasi bagi masyarakat bahkan *segway* ini telah digunakan sebagai salah satu kendaraan pasukan pengamanan presiden (paspampres). Paspampres mengungkapkan bahwa penggunaan *segway* di lingkungan istana merdeka utara menghemat waktu hingga 60% dibandingkan berjalan kaki atau berlari, selain itu dengan menggunakan *segway*, paspampres menjadi lebih mudah menjalankan tugas pengamanan dan patrol dilingkungan istana kepresidenan merdeka utara, khususnya di jalan-jalan setapak yang tidak bisa dilalui mobil golf yang biasa digunakan paspampre untuk berpatroli (Teknik, Fakultas, & Universitas, 2015).

## 2.2 Komponen Utama Skuter Listrik Roda Satu Yang Terintegrasi Dengan Kursi Roda

Skuter listrik roda satu yang terintegrasi dengan kursi roda memiliki beberapa komponen yang saling berkaitan dan mendukung satu sama lainnya, komponen tersebut yaitu :

### 1. Kerangka Utama

Kerangka utama mempunyai fungsi untuk penggerak utama kursi roda .Selain itu rangka mempunyai fungsi untuk menghubungkan antara roda depan dan kursi roda serta mempunyai andil dalam menentukan factor kenyamanan bagi pengguna.



Gambar 2. 1 Kerangka Utama

### 2. *Clamp Pipe*

*Clamp Pipe* berfungsi sebagai penghubung antara kerangka utama dengan kursi roda.



Gambar 2. 2 *Clamp Pipe*

### 3. Motor Penggerak

Penggerak skuter listrik roda satu yang terintegrasi dengan kursi roda menggunakan motor BLDC 48V dengan sumber daya dari baterai.



Gambar 2. 3 Motor Penggerak

#### 4. Baterai

Baterai memiliki fungsi untuk menyimpan energi listrik yang kemudian digunakan sebagai sumber daya untuk menggerakkan skuter. Jenis arus listrik pada aki ini adalah listrik arus searah atau *direct current* (DC), jika energi listrik pada aki telah habis maka diperlukan untuk pengisian daya atau mengganti dengan baaterai baru agar dapat digunakan kembali.



Gambar 2. 4 Baterai

(Sumber :sybillian.com)

### 2.3 Macam-Macam Skuter Listrik

Skuter listrik dibedakan menjadi berbagai jenis hal diantaranya adalah sebagai berikut :

### 1. **Skuter *Self Balancing***

Salah satu jenis mobile robot yang saat ini banyak dikembangkan adalah Self-balancing scooter yang lebih dikenal dengan nama Segway . Segway adalah sebuah kendaraan personal listrik roda dua, diciptakan Dean Kamen dan keberadaannya pertama kali diperkenalkan pertama kalinya ke depan publik pada 3 Desember 2001 di Bryant Park dalam acara Good Morning America .. Segway merupakan suatu alat transportasi baru yang nyaman dan praktis digunakan oleh manusia dan juga ramah lingkungan karena tanpa menggunakan bahan bakar sehingga dampak pemanasan global akibat kendaraan berbahan bakar dapat sedikit teratasi dengan adanya segway ini, cara menggunakannya pun sangat mudah cukup didoyongkan ke depan untuk maju dan untuk mundur atau rem cukup sedikit merebahkan badan ke belakang. Sementara untuk belok, cukup dengan menekan tombol yang tersedia distang sebelah kiri untuk belok ke kiri dan menekan tombol distang sebelah kanan untuk belok ke kanan.(Syam, 2015)



Gambar 2. 5 Skuter *Balancing* (Segway)

(Sumber :[youtube.com/PhilipLenzi](https://www.youtube.com/PhilipLenzi))

Sistem kendali pada robot self balancing scooter yang sesuai berupa system loop tertutup dengan menggunakan lego mindstrom NXT yang berfungsi sebagai set point dan pengolah data, data yang telah diolah dikirim ke driver berupa sinyal PWM. Kemudian gyroskop akan membaca perubahan sudut dimana perubahan sudut tersebut sebagai data baru yang akan diolah kembali oleh lego mindstrom NXT dan dikirim kembali ke driver motor untuk memutar motor dan

menyeimbangkan self balancing scooter. Robot self balancing scooter pada bidang datar, diperoleh data sebagai berikut :

1. Kecepatan motor *self balancing scooter* yang diukur dengan tachometer yaitu 145 rpm.
2. Kecepatan self balancing scooter tanpa pengemudi yaitu 5.04 km/jam.
3. Kecepatan self balancing scooter dengan pengemudi yaitu 1.8 km/jam.

## 2. Sepeda Listrik

Desain sepeda listrik ini digunakan sebagai alat transportasi penunjang aktifitas sehari-hari sehingga tidak menggunakan kendaraan bermotor sebagai alat transportasi. Berjenis mid drive, penempatan motor di tengah dihubungkan dengan gir depan. Menggunakan baterai berjenis Lithium Ion, 36 Volt 12 Ah. Menggunakan Motor Listrik 36 Volt 350 Watt dengan kecepatan rata (huda , dan trisyono, 2015).



Gambar 2. 6 Sepeda Listrik

(Sumber : [serbasepeda.com](http://serbasepeda.com))

Daya sepeda listrik tanpa solar cell pada jalan datar (14,5) km/jam dan jalan menanjak (10,9) km/jam. Daya Sepeda Listrik Yang Menggunakan Solar Cell Pada jalan datar(17,7) km/ jam dan jalan menanjak (13,7) km/jam. (Firman, 2016).

Sepeda Listrik untuk ibu rumah tangga ini untuk membantu mengakomodasi kebutuhan ibu rumah tangga dalam hal transportasi yang aman dan nyaman digunakan di area kompleks perumahan yang padat penduduk, serta akan membantu mengurangi polusi udara yang saat ini semakin besar yang sebagian



besar disumbang oleh asap kendaraan bermotor, selain itu juga untuk meningkatkan daya saing UKM sepeda local (Tristiyono, 2015)

Harga feeding berpengaruh pada tingkat kekasaran permukaan, semakin besar harga feeding semakin besar tingkat kekasarannya. Kecepatan putar jugamempengaruhi tingkat kekasaran semakin cepat putarannya maka semakin rendah tingkat kekasarannya. (Zubaidi,2012)

Berat pengemudi dan kecepatan motor sangat sangat mempengaruhi arus pemakaian baterai, semakin besar berat pengemudi dan kecepatan motor maka arus pemakaian baterai semakin besar, dimana dari kecepatan 10 km/jam sampai kecepatan 20 km/jam arus pemakaian baterai semakin meningkat dan cenderung linear, namun pada kecepatan 20 km/jam pemakaian arus baterai melonjak tajam. Pemakaian sepeda motor yang efisien direkomendasikan pada kecepatan <20 km/jam agar baterai tidak cepat habis.(Nurhadi, 2018)

Sistem kendali pada robot self mindstrom NXT yang berfungsi sebagai set point dan pengolah data, data yang telah diolah dikirim ke driver berupa sinyal PWM. Kemudian gyroskop akan membaca perubahan sudut dimana perubahan sudut tersebut sebagai data baru yang akan diolah kembali oleh lego mindstrom NXT dan dikirim kembali ke driver motor untuk memutar motor dan menyeimbangkan self balancing scoote (Syam,2015)

Menggunakan Motor Listrik 36 Volt 350 Watt dengan kecepatan rata – rata 30km/jam. Penambahan kapasitas baterai masih dapat ditingkatkan lagi tergantung pengguna, karena masih ada sisa ruang yang cukup banyak.(Huda,2015)

Daya baterai yang digunakan sebagai sumber tegangan DC dalam penelitian adalah 324 Watt-hour, daya motor listrik adalah 118,138 Watt. Jika sepeda bergerak dengan kecepatan 5,556 m/detik, maka jarak tempuh yang dapat ditempuh adalah 54,855 km.(Nainggolan & Inaswara 2016)

Hasil penelitian dan analisa data diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan media pendingin terbaik adalah oli SAE 40. Hal ini ditunjukkan pada nilai kekerasan tertinggi yaitu 63.7 HRC pada kecepatan potong 20 m/menit dan 64.7 HRC pada kecepatan potong 30 m/menit. Dibandingkan dengan media pendingin air. (Duniawan 2018).

Transportasi berkelanjutan adalah sebuah konsep yang dikembangkan sebagai suatu antithesis terhadap kegagalan kebijakan, praktek dan kinerja system transportasi yang dikembangkan selama kurang lebih 50 tahun terakhir. Secara khusus transportasi berkelanjutan diartikan sebagai “upaya untuk memenuhi kebutuhan mobilitas transportasi generasi saat ini tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhan mobilitasnya”,

*Organization for Economic CoOperation & Development* (OECD, 1994) juga mengeluarkan definisi yang sedikit berbeda yaitu: “Transportasi berkelanjutan merupakan suatu transportasi yang tidak menimbulkan dampak yang membahayakan kesehatan masyarakat atau ekosistem dan dapat memenuhi kebutuhan mobilitas yang ada secara konsisten dengan memperhatikan: (a) penggunaan sumber daya energi yang terbarukan pada tingkat yang lebih rendah dari tingkat regenerasinya; dan (b) penggunaan sumber daya tidak terbarukan pada tingkat yang lebih rendah dari tingkat pengembangan sumberdaya alternative yang terbarukan.

## **2.4 Teori Manufaktur**

### **1. Pengukuran**

Proses mengukur dilakukan untuk menghasilkan dimensi dari bahan yang di perlukan dan dikerjakan sesuai yang dibutuhkan, baik berupa panjang, tinggi, lebar maupun bentuk.

#### *a. Roll meter*

*Roll meter* yaitu alat ukur yang digunakan untuk mengukur benda kerja yang panjangnya melebihi ukuran dari mistar baja, atau dapat dikatakan untuk mengukur benda-benda yang panjang. *Roll meter* tingkat ketelitiannya adalah setengah milimeter sehingga tidak dapat digunakan untuk mengukur benda kerja secara presisi.

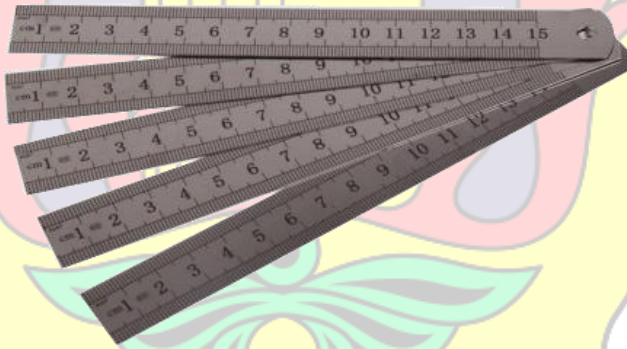
Panjang *roll meter* ini bervariasi mulai dari 2,30 meter sampai 50 meter, tetapi dalam bengkel kerja mesin ukuran terpanjang adalah 3 meter.



Gambar 2. 7 Roll Meter

#### b. Mistar Baja

Mistar baja yaitu alat ukur yang terbuat dari bahan baja tahan karat, dimana permukaan dan bagian sisinya rata dan lurus sehingga bisa juga digunakan untuk alat bantu dalam menggores. Mistar baja juga memiliki guratan ukuran, dimana macam ukuranya bervariasi. Ada juga satuan inchi, sentimeter dan satuan milimeter.



Gambar 2. 8 Mistar Baja

#### c. Mistar Siku

Penggaris siku adalah sebuah alat ukur yang berbentuk siku dengan spesifikasi yaitu daun dan blok yang terbuat dari baja. Bloknnya lebih tebal dan lebih pendek dari pada daunnya. Daun dipasang  $90^\circ$  dengan blok, dengan cara dikelilingi. Mistar siku ada yang di beri ukuran dengan ketelitian 1 mm dan  $1/32$ ,



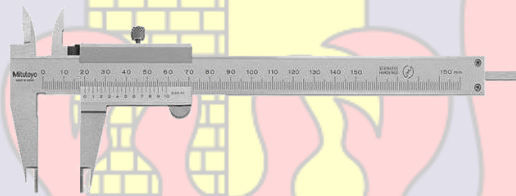
dan ada yang tanpa ukuran fungsi mistar siku adalah membuat garis-garis sejajar dan untuk mengeset benda kerja supaya tegak lurus.



Gambar 2. 9 Mistar Siku

d. Jangka Sorong

*Sigmat* yaitu alat ukur presisi, sehingga dapat digunakan mengukur benda kerja secara presisi dengan tingkat ketelitian 1/100 mm. Ketelitian dari alat ukur ini biasanya 5/100 mm.

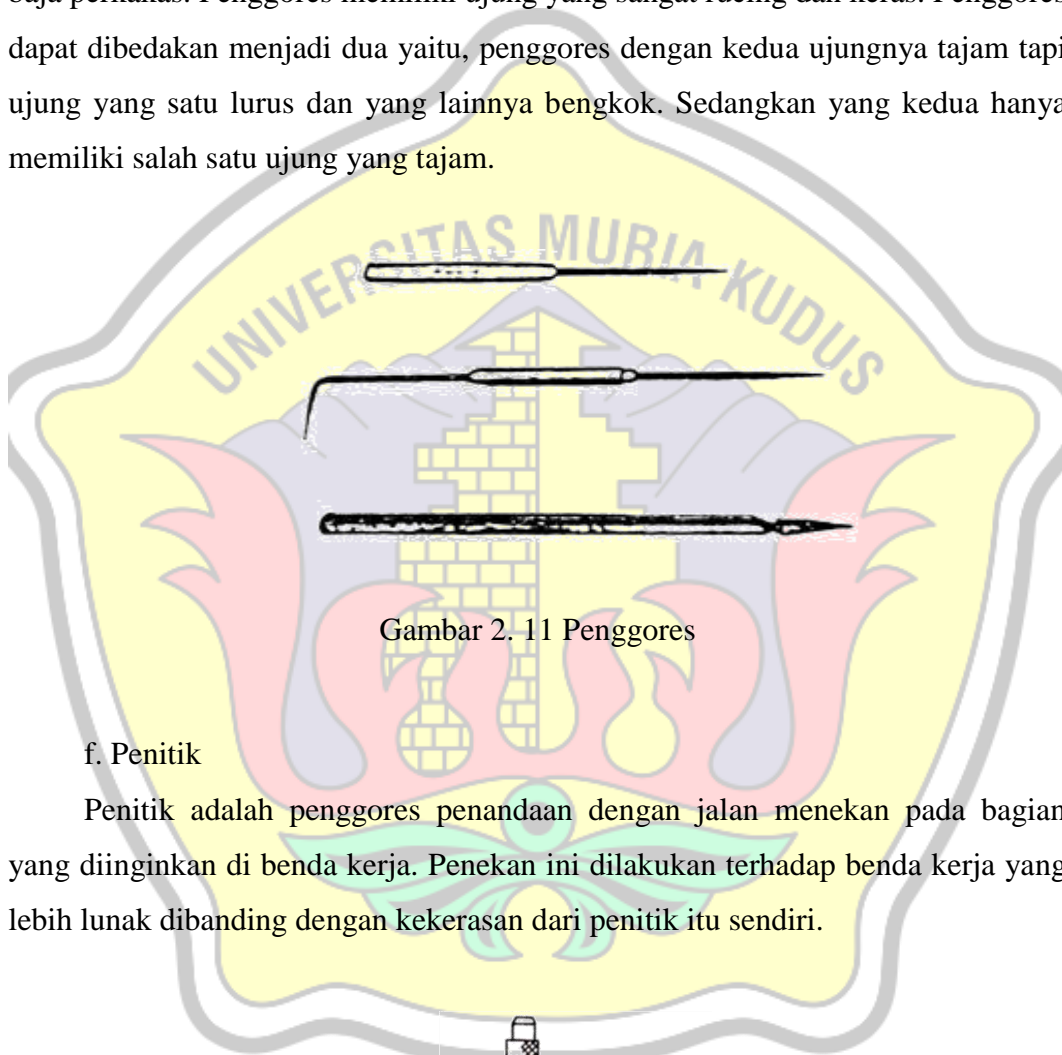


Gambar 2. 10 Jangka Sorong

Jangka sorong mempunyai dua buah bagian pengukur yaitu, bagian pertama adalah bagian cembung yang berfungsi untuk mengukur panjang suatu benda, dan bagian yang kedua adalah bagian cekung mengarah kedalam yang memiliki fungsi untuk mengukur diameter bagian dalam suatu benda. Bagian rahang jangka sorong memiliki skala yang bernama skala utama. Besar panjang dari bagian skala utama adalah 1 milimeter. Bagian rahang jangka sorong juga memiliki bagian banyak 10 bagian skala yang bernama skala nonius atau skala vernier. *Vernier* sendiri diambil dari nama penemunya yang bernama *piere vernier* yang merupakan ahli teknik berasal dari prancis. 10 skala nonius memiliki panjang 9 milimeter, maka 1 bagian dari skala nonius ini sama dengan 0,9 milimeter.

e. Penggores

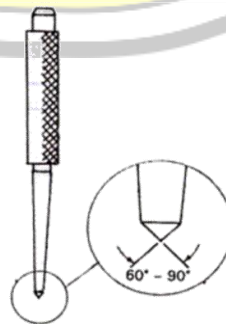
Penggores adalah alat ukur menggores permukaan benda kerja, sehingga dihasilkan goresan atau gambar pada benda kerja. Bibir penggores tajam, maka penggores dapat menghasilkan goresan yang tipis. Bahan untuk membuat adalah baja perkakas. Penggores memiliki ujung yang sangat rucing dan keras. Penggores dapat dibedakan menjadi dua yaitu, penggores dengan kedua ujungnya tajam tapi ujung yang satu lurus dan yang lainnya bengkok. Sedangkan yang kedua hanya memiliki salah satu ujung yang tajam.



Gambar 2. 11 Penggores

f. Penitik

Penitik adalah penggores penandaan dengan jalan menekan pada bagian yang diinginkan di benda kerja. Penekan ini dilakukan terhadap benda kerja yang lebih lunak dibanding dengan kekerasan dari penitik itu sendiri.



Gambar 2. 12 Penitik

## 2. Pemotongan

Proses pemotongan berfungsi untuk mendapatkan ukuran benda kerja sesuai yang diinginkan. Dalam proses pembuatan permesnan terdapat banyak alat potong yang digunakan dari yang manual maupun yang sudah digerakkan dengan mesin. Alat potong dalam pembuatan mesin *bending roll pipa* sendiri adalah gerinda potong dan gergaji. Pemilihan alat potong tersebut di dasarkan atas beberapa pertimbangan, antara lain dari segi efisiensi waktu, tenaga dan biaya.

Alat potong pembuatan mesin bending roll pipa sebagai berikut :

### 1. Mesin gerinda

Karena memiliki banyak kegunaan mesin ini dibedakan menjadi beberapa jenis dari pekerjaan yang dikerjakan.

Jenis-jenis mesin gerinda :

#### a. Mesin gerinda tangan

Jenis mesin ini cenderung memiliki ukuran yang kecil dengan mata gerinda sedang. Karena bentuknya yang kecil mesin ini bisa dibawa kemana-mana dengan mudah. Mesin ini sering digunakan untuk perataan pada permukaan, seperti misalnya membuang gram sisa hasil pengeboran, pemotongan, menghilangkan hasil lasan, dan lain sebagainya.

Menghitung kecepatan putar batu gerinda.

$$n = \frac{vf \cdot 1000 \cdot 60}{\pi \cdot d}$$

keterangan :

n = kecepatan putar (rpm)

vc = kecepatan potong (m/detik)

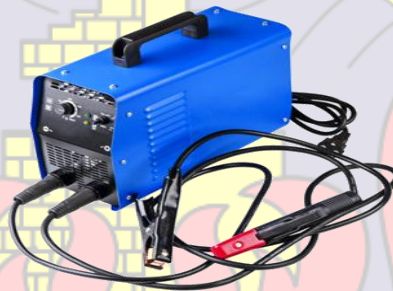
d = diameter batu gerinda (mm)



Gambar 2. 13 Mesin Gerinda Tangan

### 3. Pengelasan

Pengelasan adalah salah satu cara menyambung logam dengan menggunakan nyala busur listrik yang diarahkan ke permukaan logam yang akan disambung. Pada bagian yang terkena busur listrik tersebut akan mencair demikian juga elektroda yang menghasilkan busur listrik akan mencair pada ujungnya dan merambat terus sampai habis.



Gambar 2. 14 Mesin Las (SMAW)

Logam cair dari elektroda dari sebagian benda kerja yang akan disambung tercampur dan mengisi celah dari kedua logam yang akan di sambung, kemudian membeku dan tersambunglah kedua logam tersebut. Mesin las listrik mengalirkan arus listrik cukup besar tetapi dengan teganganyang aman ( kurang dari 45 volt ). Busur listrik ini menimbulkan energi panas yang cukup tinggi sehingga mudah mencairkan logam yang yang terkena.

Ada beberapa jenis elektroda yaitu elektroda polos, elektroda *fluks*, dan elektroda berlapis tebal. Elektroda polos terbatas penggunaannya antara lain untuk pengelasan besi tempa dan baja lunak. Biasanya digunakan polaritas langsung. Mutu pengelasan dapat ditingkatkan dengan memberikan lapisan *fluks* yang tipis pada kawat las. *Fluks* membantu untuk melarutkan dan mencegah terbentuknya

oksida – oksida yang tidak di inginkan. Kawat las berlapis merupakan jenis yang paling banyak digunakan dalam berbagai jenis pengelasan komersil.

Tabel 2. 1 Nilai Pedoman Untuk Diameter Elektroda Dan Kekuatan Arus Pada Pengelasan Listrik (Terheijden.1971)

<b>Tabel bahan (mm)</b>	<b>Diameter Elektroda (mm)</b>	<b>Arus pengelasan (ampere)</b>
Dibawah 1	1,5	20-35
1-1,5	2	35-60
1,5-2,5	2,5	60-100
2,5-6	2,6	90-180
6-10	5	150-220
10-13	6	200-300
Diatas 16	8	280-400

Tabel 2. 2 Klasifikasi Elektroda Terhadap Kekuatan Tarik (Harsono,2000)

Klasifikasi	Kekuatan tarik	
	Lb/in <sup>2</sup>	Kg/mm <sup>2</sup>
E60XX	60000	42
E70XX	70000	49
E80XX	80000	56
E90XX	90000	63
E100XX	100000	70
E110XX	110000	77
E120XX	120000	84

Kode Kawat Las *Shield Metal Arc Welding (SMAW)*

Elektroda *Mild Steel*

Misal E 6013

E : 6013

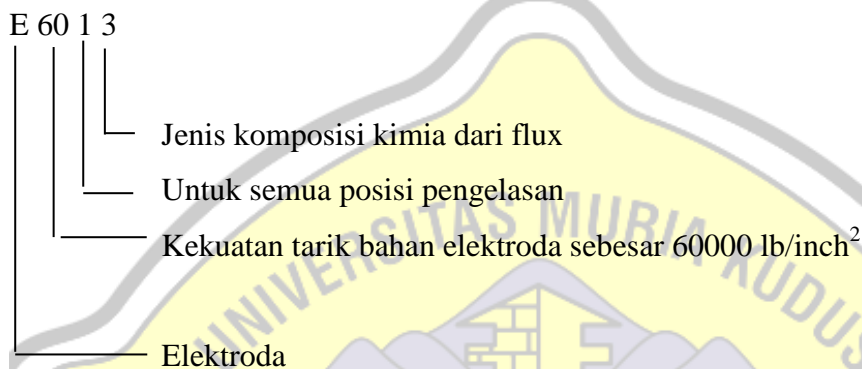
E : Elektroda



60 : kekuatan tarik minimum 60 satuannya KSI (Biasanya ada tipe juga 70 dan 80 misal E 7016, E 7018

1 : untuk semua posisi pengelasan (untuk kode lain yaitu 2 (posisi flat dan horizontal) dan 3 (posisi flat)

3 : jenis komposisi kimia dari *flux* yang nanti juga berpengaruh terhadap terhadap penetrasi, arus dan polaritas. Jenis digit keempat ini ada untuk lebih detailnya lihat gambar dibawah ini.



#### 4. Pengeboran

Pengeboran adalah proses untuk melubangi suatu permukaan besi dan lain-lain. Untuk melubangi dibutuhkan suatu alat yang biasa disebut mesin bor, mesin bor dibagi menjadi dua macam bor tangan dan bor duduk. Bor tangan yaitu mesin bor yang penggunaannya bisa dilakukan dimana saja biasanya untuk mengebor ke tempat yang agak sulit dijangkau dan tidak bisa menggunakan bor duduk bor ini bentuknya kecil sehingga sangat efektif dalam pengeboran di tempat-tempat yang agak susah contohnya pemasangan kanopi, pembuatan *box* truk dan lain-lain.

Perhitungan yang dipakai dalam pergudian antara lain :

a. Kecepatan potong

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ (m/menit)}$$

$$\text{Kecepatan putaran } n = \frac{V \times 1000}{D \times \pi} \text{ rpm}$$

Keterangan :

V = kecepatan potong (m/min)

d = diameter gurdi (mm)

n = putaran poros utama (r/min)

b. Kecepatan makan

$$V_f = f_z \cdot (n \cdot z) \text{ (mm/min)}$$

Keterangan :

$V_f$  = kecepatan makan (mm/min)

$f_z$  = gerak makan permata potong (mm/r)

$z$  = jumlah mata potong

$n$  = putaran poros utama (r/min)

c. Dalamnya pergundian

$$L = 1 + 0,3d \text{ (mm)}$$

Keterangan :

$L$  = dalamnya pergundian (mm)

$l$  = jarak ujung mata bor sampai batas akhir pergundian

$d$  = diameter mata bor (mm)

d. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{lt}{v_f} \text{ (menit) (widarto, 2008)}$$

keterangan :

$t_c$  = waktu pemotongan (min)

$l$  = dalamnya penggurdian (mm)

$v_f$  = kecepatan makan (mm/min) =  $f_z \cdot n \cdot z$



Gambar 2. 15 Gambar Bor Tangan

Sedangkan mesin bor duduk fungsinya sama seperti bor tangan yaitu sama-sama untuk melubangi benda kerja atau besi seperti yang sudah di jelaskan di atas, bedanya mesin bor yang satu ini tidak bisa untuk melubangi ke tempat-tempat yang sempit atau yang agak sulit dijangkau dikarenakan mesin bor ini berukuran agak besar dan berat. Mesin bor ini digunakan untuk proses pelubangan besi yang berukuran besar dan tebal. Contohnya proses pelubangan rangka mesin roll bending pipa dan lain sebagainya.



Gambar 2. 16 Mesin Bor Duduk