

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Alat bantu parkir ini dirancang sebagai acuan pengendara mobil untuk membantu dan memudahkan saat memarkirkan kendarannya. Hal tersebut diharapkan nantinya dapat menekan waktu bermanuver kendaraan ketika masuk dan keluar saat parkir karena sempitnya lahan parkir. Maka perancangan alat bantu parkir ini diharapkan bisa mengatasi hal tersebut.

Sistem kerja alat bantu parkir adalah alat ini dipasang dibawah chasis mobil bagian belakang difungsikan untuk mengangkat dan menggeserkan bagian belakang mobil kekanan dan kekiri. Alat bantu parkir terdiri dari dua bagian, yaitu elemen bagian luar (rangka utama) dan elemen bagian dalam (rangka dalam). Elemen bagian luar terdiri dari baja profil kanal "U", stabilizer, dan dudukan rangka. Elemen bagian dalam terdiri dari dongkrak, pegas, roda, dan engsel.

Perancangan alat bantu parkir ini melalui beberapa langkah sehingga menjadi rancangan alat bantu parkir yang sesuai dan hasil rancangan dapat dipertanggungjawabkan. Langkahnya adalah melihat keadaan parkir, menggambar rancangan, pemilihan bahan, dan melakukan perhitungan untuk menentukan dongkrak, pegas, roda, engsel dan rangka utama.

2.2 Pengelasan

Pada waktu ini teknik pengelasan telah dipergunakan secara luas dalam penyambungan batang-batang pada konstruksi bangunan baja dan konstruksi mesin. Luasnya penggunaan teknologi ini disebabkan karena bangunan dan mesin yang dibuat dengan mempergunakan teknik penyambungan ini menjadi lebih ringan dan proses pembuatannya juga lebih sederhana, sehingga biaya keseluruhannya menjadi lebih murah.

Berdasarkan definisi *Deutch Industrie Normen (DIN)* las adalah suatu ikatan metalurgi pada sambungan logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Wiryosumarto dan Okumura (2008) menyebutkan bahwa pengelasan adalah penyambungan setempat dari batang logam dengan menggunakan energi panas.

2.2.1 Klasifikasi pengelasan

Sampai pada waktu ini banyak sekali cara-cara pengklasifikasian yang digunakan dalam bidang las, ini disebabkan karena belum adanya kesepakatan dalam hal tersebut. Wiryosumarto dan Okumura (2008) menyebutkan bahwa pengelasan dibagi dalam tiga kelas utama yaitu: pengelasan cair, pengelasan tekan, dan pematrian.

- a. Pengelasan cair adalah cara pengelasan di mana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.
- b. Pengelasan tekan adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
- c. Pematrian adalah cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam hal ini logam induk tidak ikut mencair.

2.2.2 Las busur listrik

Las merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menyambung dua bagian logam menjadi satu bagian yang kuat dengan memanfaatkan energi panas. Energi panas disalurkan pada ujung-ujung bagian logam yang akan disambung hingga bagian tersebut meleleh. Pada saat yang sama bahan tambah (yang juga berada dalam kondisi meleleh) ditambahkan kedalam lelehan kedua bagian logam yang akan disambung. Bahan tambah beserta kedua bagian logam yang dilelehkan berpadu membentuk ikatan metalurgi sehingga setelah dingin membeku dan dihasilkan ikatan sambungan yang kuat.

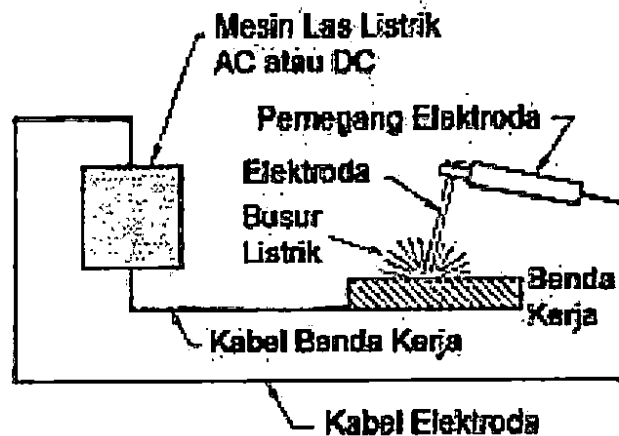
Las busur listrik merupakan metode pengelasan yang memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber panas. Arus listrik yang cukup tinggi dimanfaatkan untuk menciptakan busur listrik (*Arc*) sehingga dihasilkan suhu pengelasan yang tinggi, mencapai 4000°C. Sumber arus listrik yang digunakan dapat berupa listrik arus searah (*direct current / DC*) maupun arus bolak-balik (*alternating current / AC*).

Terdapat beberapa macam las busur listrik, yang diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Las busur listrik elektroda terbungkus (*Shielded Metal Arc Welding/SMAW*)
- b. Las busur listrik dengan pelindung gas (*TIG/wolfram, MIG, CO₂*)
- c. Las busur listrik dengan pelindung bukan gas

Las busur listrik dengan elektroda terbungkus merupakan jenis pengelasan yang banyak digunakan, sehingga pembahasan las pada laporan ini dibatasi mengenai las busur listrik dengan elektroda terbungkus (*SMAW*). Busur listrik terjadi diantara benda kerja yang akan disambung dan elektroda (dapat berupa batang atau kabel).

Pada umumnya, elektroda selain berfungsi sebagai penghantar arus listrik untuk menghasilkan busur nyala listrik sekaligus berfungsi sebagai bahan tambah. Bersamaan dengan timbulnya busur nyala listrik, elektroda meleleh dan mengisi celah sambungan bagian logam yang akan disambung.

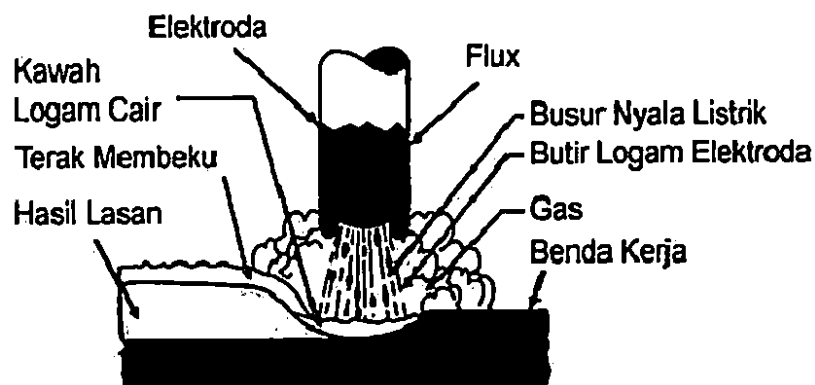


Gambar 2.1. Skema dasar las busur listrik.

Skema dasar las busur listrik dapat dilihat pada gambar 2.1 sebuah mesin las dengan sumber tegangan AC atau DC, dihubungkan ke benda kerja menggunakan kabel dan ujung kabel satunya dihubungkan ke elektroda melalui kabel elektroda dan pemegang elektroda.

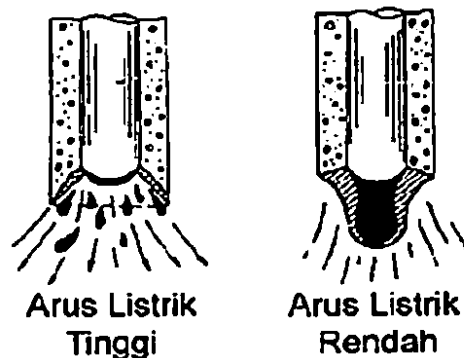
Sumber listrik dihubungkan ke benda kerja sedemikian rupa sehingga kutub sumber yang satu terhubung ke benda kerja (berfungsi sebagai katoda), kutub yang lain dihubungkan dengan elektroda (berfungsi sebagai anoda). Pada saat elektroda didekatkan atau ditempelkan ke benda kerja, akan terjadi hubungan singkat antara kutub-kutub sumber listrik.

Elektron mengalir dengan kecepatan tinggi dari kutub katoda (benda kerja) ke kutub anoda, (yang berupa elektroda) melompati ruang udara diantara katoda dan anoda. Aliran elektron menimbulkan aliran Ion positif dari kutub anoda ke kutub katoda, yang kita istilahkan sebagai aliran arus listrik. Arus listrik yang melompat melalui ruang udara kita lihat sebagai busur nyala listrik. Semakin besar aliran arus listrik yang terjadi, busur nyala listrik yang tercipta juga semakin besar.



Gambar 2.2. Peleburan butiran logam oleh busur nyala listrik.

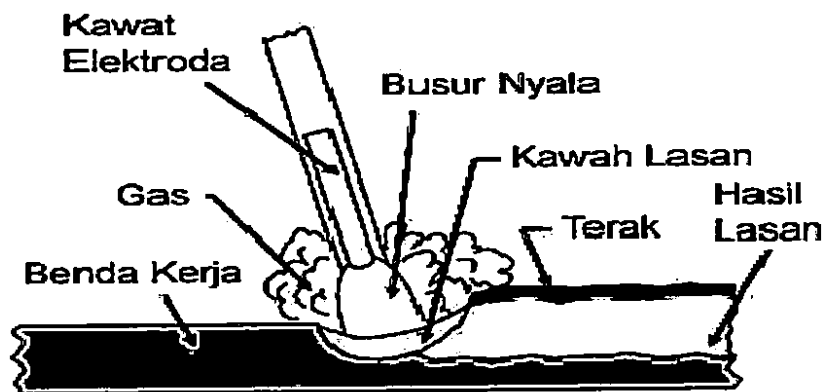
Apabila arus listrik yang mengalir besar, butir-butir logam akan menjadi halus. Tetapi jika arus listriknya terlalu besar, butir-butir logam tersebut akan terbakar sehingga kumpuh sambungan menjadi rapuh.



Gambar 2.3. Peleburan butiran logam elektroda.

Besar kecilnya butir-butir cairan logam elektroda juga dipengaruhi oleh komposisi bahan fluks yang dipakai sebagai pembungkus Elektroda. Selama pengelasan fluks akan mencair membentuk terak dan menutup cairan logam lasan. Selama proses pengelasan, fluks yang tidak terbakar akan berubah menjadi gas. Terak dan gas yang terjadi selama proses pengelasan tersebut akan melindungi cairan logam lasan dari pengaruh udara luar (oksidasi) dan memantapkan busur nyala listrik. Dengan adanya fluks, pemindahan logam cair elektroda las menjadi lancar dan stabil

Pada saat pengelasan, apabila terjadi kontak langsung antara kawah lasan dengan udara bebas, oksid dan nitrid akan terbentuk sehingga menurunkan kekuatan dan keuletan sambungan. Perlindungan terhadap busur nyala listrik akan mengurangi hubungan kawah lasan dengan udara bebas sehingga melindungi sambungan lasan dari proses oksidasi yang akan merusak mutu lasan.



Gambar 2.4. Ilustrasi Perlindungan Terhadap Kawah Lasan dan Sambungan Las pada las Busur Nyala Listrik dengan Elektroda Terbungkus.

Gambar 2.4 menunjukkan ilustrasi perlindungan busur nyala listrik dan kawah lasan pada las busur nyala listrik dengan elektroda terbungkus. Fluks yang digunakan untuk membungkus elektroda berfungsi menghasilkan gas dan terak. Gas berfungsi sebagai pelindung kawah lasan, sedangkan terak yang dihasilkan berfungsi untuk melindungi sambungan las dari oksidasi akibat terhubung dengan udara luar.

Sambungan las banyak digunakan pada proses pembuatan alat bantu parkir mobil karena keuntungan cukup banyak:

- a. Waktu pengerjaannya lebih cepat dibanding keling dan mur
- b. Sambungan dapat dilakukan pada tempat-tempat yang sulit dibanding dengan sambungan lain
- c. Sambungan ini dapat dilakukan tanpa tumpukan elemen yang disambung

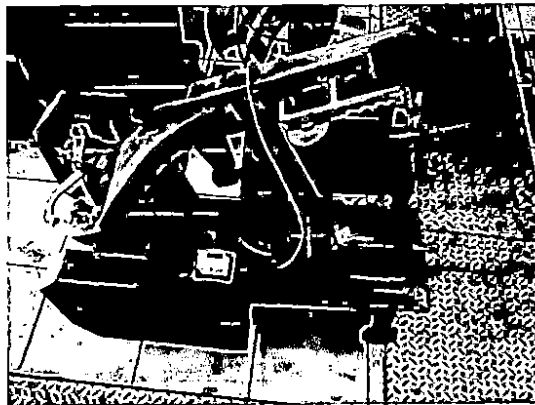
2.3 Pemesinan

Pemilihan alat dan mesin yang digunakan untuk proses pembuatan alat bantu parkir mobil ini harus benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan pengerjaan masing-masing komponen yang dibuat. Ketidaksesuaian dalam pemilihan alat dan mesin dapat mengakibatkan hasil yang didapatkan tidak akan sesuai dengan apa yang diharapkan. Maka dari itu, untuk memperoleh hasil yang maksimal diperlukan mesin maupun alat bantu dalam mengerjakan proses pembuatan alat bantu parkir mobil, mengingat kesulitan waktu pengerjaan dan keterbatasan alat yang ada. Alat dan mesin yang digunakan dalam proses pembuatan alat bantu parkir mobil ini adalah:

2.3.1 Mesin Gergaji

Mesin gergaji adalah alat untuk memotong benda kerja dengan menggunakan motor listrik sebagai penggerak utamanya. Mesin gergaji ini digunakan untuk memotong bahan sebelum melalui proses selanjutnya. Mesin gergaji dapat digunakan untuk memotong benda kerja

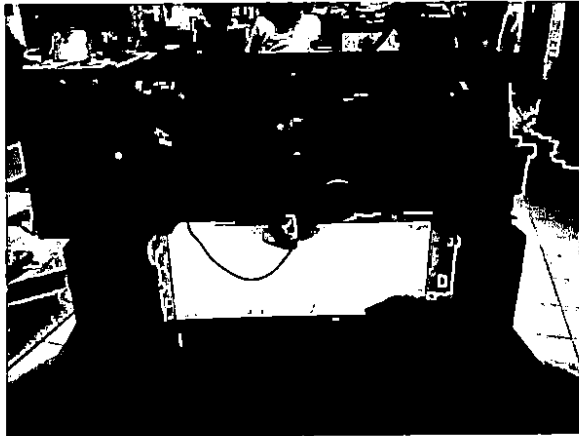
dalam jumlah banyak, sehingga proses pekerjaan menjadi lebih cepat dan efisien dibandingkan dengan menggunakan gergaji tangan. Saat proses pemotongan benda kerja sebaiknya menggunakan cairan pendingin untuk mengurangi panas akibat gesekan antara daun gergaji dan benda kerja dan agar daun gergaji juga tidak cepat aus.



Gambar 2.5. Mesin Gergaji

2.3.2 Mesin bubut

Mesin bubut (*turning machine*) adalah suatu jenis mesin perkakas yang dalam proses kerjanya bergerak memutar benda kerja dan menggunakan mata potong pahat (*tools*) sebagai alat untuk menyayat benda kerja tersebut. Mesin bubut merupakan salah satu mesin proses produksi yang dipakai untuk membentuk benda kerja yang berbentuk silindris. Pada prosesnya benda kerja terlebih dahulu dipasang pada *chuck* (pencekam) yang terpasang pada spindel mesin, kemudian spindel dan benda kerja diputar dengan kecepatan sesuai perhitungan. Alat potong (pahat) yang dipakai untuk membentuk benda kerja akan disayatkan pada benda kerja yang berputar (Wirawan Sumbodo dkk, 2008 : 227).



Gambar 2.6. Mesin Bubut

Pada proses pembubutan ada beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain:

a) Kecepatan Potong (*cutting speed*)

Kecepatan potong (*cutting speed*) adalah kemampuan alat potong menyayat bahan dengan aman menghasilkan tatal dalam satuan panjang/waktu (m/menit atau feet/menit) atau panjang tatal yang terpotong/dihasilkan dalam satu menit (Wirawan Sumbodo dkk, 2008 : 260-261).

Persamaan mencari kecepatan potong (*cutting speed*) (Widarto, 2008:151) :

$$V_c = \frac{\pi d n}{1000} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

n = putaran (rpm)

V_c = *cutting speed* (m/menit)

d = diameter benda kerja (mm)

Kecepatan potong (*cutting speed*) juga bisa dapat diperoleh dari membaca tabel yang harganya tergantung dari jenis bahan dan jenis pahat yang digunakan. Dari persamaan tersebut diperoleh angka putaran mesin (*rpm*).

Tabel 2.1 Rekomendasi kecepatan potong mesin bubut

(Wirawan dkk, 2008 : 306)

KECEPATAN POTONG YANG DIANJURKAN UNTUK PAHAT HSS						
Material	Pembubutan dan Pengeboran				Penguliran	
	Pekerjaan Kasar		Pekerjaan Penyelesaian			
	mm/min	ft/min	mm/min	ft/min	mm/min	ft/min
Baja Mesin	27	90	30	100	11	35
Baja Perkakas	21	70	27	90	9	30
Besi Tuang	18	60	24	80	8	25
Perunggu	27	90	30	100	8	25
Aluminium	61	200	93	300	18	60

b) Kecepatan Pemakanan

Yang dimaksud dengan kecepatan pemakanan adalah jarak tempuh gerak maju pisau/benda kerja dalam satuan millimeter permenit atau *feet* permenit.

Persamaan mencari kecepatan pemakanan (*feeding*) (Widarto, 2008:151):

$$V_f = f \times n \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

V_f = kecepatan makan (mm/menit).

f = gerak makan (mm/put).

n = putaran poros utama (*rpm*).

Tabel 2.2 Kecepatan pemakanan untuk pahat HSS

(Wirawan dkk, 2008 : 309)

Pemakaian yang disarankan untuk pahat HSS				
MATERIAL	Pekerjaan Kasar		Pekerjaan Penyelesaian	
	mm/min	inch/min	mm/min	inch/min
Baja Mesin	0,25-0,50	0,010-0,020	0,07-0,25	0,003-0,010
Baja Perkakas	0,25-0,50	0,010-0,020	0,07-0,25	0,003-0,010
Besi Tuang	0,40-0,65	0,015-0,025	0,13-0,30	0,005-0,012
Perunggu	0,40-0,65	0,015-0,025	0,07-0,25	0,003-0,010
Aluminium	0,40-0,70	0,015-0,030	0,13-0,25	0,005-0,010

c) Putaran mesin (*rpm*)

Untuk memperoleh angka putaran mesin (benda kerja) secara akurat dimana putaran merupakan perbandingan antara kecepatan pemotongan (*cutting speed*) terhadap keliling lingkaran dari benda kerja maka putaran yang diperlukan dalam pekerjaan ini dapat pula diperoleh melalui perhitungan dengan persamaan sebagai berikut :

Persamaan mencari putaran mesin (*rpm*) (Widarto,2008 : 151):

$$n = \frac{1000 \times Vc}{\pi \times d} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

n = putaran mesin (*rpm*)

Vc = kecepatan potong (m/menit)

d = diameter benda kerja (mm)

d) Waktu pembubutan

Waktu yang dibutuhkan untuk pembubutan benda kerja dipengaruhi oleh panjang pembubutan, kecepatan pemakanan, kedalaman potong dan putaran mesin.

Persamaan mencari waktu pembubutan (Widarto,2008 :151) :

$$t_h = \frac{l}{vf} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

t_h = waktu kerja mesin (menit)

l = panjang benda kerja total (mm)

Vf = kecepatan makan (mm/menit)

2.3.3 Mesin *drill* (mesin bor)

Mesin bor adalah mesin yang digunakan untuk membuat lubang dengan menggunakan perkakas bantu yang disebut mata bor (Sumantri 1989:250). Selain digunakan membuat lubang, mesin ini digunakan untuk mengetap (membuat ulir pada mur), memperluas lubang, menghaluskan lubang, dan pekerjaan pada lubang.

Pada umumnya jenis mesin bor yang digunakan pada saat kerja adalah mesin bor tangan, mesin bor meja, mesin bor lantai, mesin bor radial. Pemilihan jenis mesin bor sangat tergantung dari jenis pekerjaan yang akan dilakukan.

Mesin bor tangan digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan yang ringan dengan diameter lubang kecil kurang dari 13 mm. Sedangkan mesin bor meja, mesin bor lantai digunakan untuk pekerjaan dengan lubang lebih besar dari mesin bor tangan.

Pada proses pengeboran ada beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain:

a) Kecepatan putaran mesin *drill*.

Persamaan mencari kecepatan putaran mesin bor (Sumantri, 1989:263)

$$n = \frac{Cs \times 1000}{d \times u} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

Cs = kecepatan potong (mm/menit)

d = diameter bor (mm)

n = putaran poros utama (r/menit)

Kecepatan putaran mesin bor juga bisa dapat diperoleh dari membaca tabel yang harganya tergantung dari jenis bahan mata bor. Berikut tabel kecepatan potong untuk mata bor jenis HSS

Tabel 2.3 Kecepatan potong mata bor jenis HSS (Sumantri, 1989:262)

No	Bahan	mm/menit	Feet/menit
1	Baja karbon rendah (0,05 - 0,30% C)	24,4-33,5	80-100
2	Baja karbon menengah (0,30 - 0,60% C)	21,4-24,4	70-80
3	Baja karbon tinggi (0,60 - 1,70% C)	15,2-18,3	50-60
4	Baja tempa	15,3-18,3	50-60
5	Baja campuran	15,2-21,4	50-70
6	<i>Stainless Steel</i>	9,1-12,2	30-40
7	Besi tuang lunak	30,5-45,7	100-150
8	Besi tuang keras	20,5-21,4	70-100
9	Besi tuang dapat tempa	24,4-27,4	80-90
10	Kuningan dan <i>Bronze</i>	61,0-91,4	200-300
11	<i>Bronze</i> dengan tegangan tarik tinggi	21,4-45,7	70-150
12	Logam monel	12,2-15,2	40-50
13	Alumunium dan Alumunium paduan	61,0-91,4	200-300
14	Magnesium dan Magnesium paduan	79,2-122,0	250-400
15	Marmer dan batu	4,6-7,6	15-25
16	Bakelit dan sejenisnya	91,4-122,0	300-400

b) Kecepatan pemakanan

Persamaan mencari kecepatan pemakanan mesin bor adalah :

$$V_f = f_z \times n \times z \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana :

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

f_z = gerak makan permata potong (mm/r)

n = putaran poros utama (r/menit)

z = jumlah mata potong ; $z = 2$ (mm/menit)

c) Waktu drill

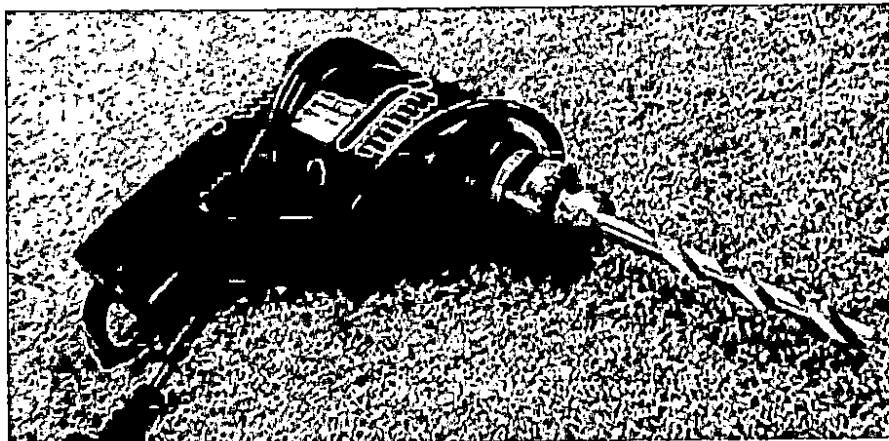
$$t_c = \frac{L_t}{v_f} \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana :

t_c = waktu pemotongan (menit)

L_t = dalam pengeboran (mm)

v_f = pemakanan per putaran (mm/min) = $f_z \times n \times z$



Gambar 2.7. Mesin Bor Tangan