

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Alat Bantu

Alat Bantu adalah alat yang digunakan untuk membantu memudahkan pekerjaan manusia. Dengan menggunakan alat bantu pekerjaan manusia lebih efisien tenaga dan waktu. Alat bantu dibagi menjadi dua yaitu alat bantu berupa *hand tool* (kunci *wrench*) dan alat bantu bertenaga, seperti *air compressor*, las listrik, dongkrak elektrik, dll.

Alat angkut juga termasuk dalam alat bantu manusia karena sama - sama memudahkan manusia dalam pekerjaan sehari – hari, alat angkut berfungsi untuk memindahkan barang dalam jumlah muatan besar, dengan pemindahan barang secara horizontal, vertikal dan atau kombinasi keduanya.

Alat bantu yang tepat adalah alat yang bisa digunakan untuk memudahkan melakukan pekerjaan yang sulit. Misalnya, selama ini dalam memotong hewan qurban masih belum memakai alat atau masih secara tradisional yang memiliki kekurangan dalam efisiensi waktu dan tenaga.

2.2 Pengertian Alat Perebah Hewan Qurban

Alat Perebah Hewan Qurban adalah alat yang terbuat dari besi berupa kandang jepit berbentuk persegi panjang dilengkapi dengan roda sehingga dapat dipindah-pindahkan dengan mudah. Tanpa *restraining box* (alat pengendali hewan) perebahan sapi sering dilakukan tanpa metode yang benar dan bahkan cenderung kasar sehingga menyebabkan sapi mengamuk. Sapi yang mengamuk akan sulit dikendalikan dan dapat melukai petugas maupun orang-orang yang berada di sekitar area penyembelihan.

Oleh karena itu, dengan alat *perebah hewan qurban* diharapkan menjadi terobosan inovatif dan produktif untuk membantu pihak-pihak yang menyelenggarakan penyembelihan sepanjang tahun.

2.3 Prinsip Kerja Alat Perebah Hewan Qurban

Pada alat perebah hewan qurban ini cara kerjanya dengan memasukan hewan qurban yaitu sapi kedalam kendang jepit, lalu sapi di ikat dibagian kiri alat menggunakan tali *rachet* sebanyak dua buah di badan sapi dan tali tambang pada kaki sapi. Setelah sapi di ikat kan dan dipastikan aman dilakukan proses perebahan sapi dengan melepas pengunci alat bagian kiri alat, lalu di rebahkan secara perlahan. Dengan ini sapi lebih aman dan tidak memberontak ketika akan dipotong.

2.4 Kriteria Dalam Memilih Komponen

Sebelum pemilihan perhitungan, seorang perencana haruslah terlebih dahulu memilih dan menentukan jenis material yang akan digunakan dengan tidak terlepas dari faktor-faktor yang mendukungnya. Selanjutnya untuk memilih bahan nantinya akan dihadapkan pada perhitungan, yaitu apakah komponen tersebut dapat menahan gaya yang besar, gaya terhadap beban puntir, beban bengkok atau terhadap faktor tahanan dan tekanan. Juga terhadap faktor koreksi yang cepat atau lambat akan sesuai dengan kondisi dan situasi tempat, komponen tersebut digunakan.

Adapun kriteria pemilihan bahan atau material didalam Rancang Bangun Alat Bantu Perebah Hewan Qurban (Sapi) ini adalah:

2.4.1 Winch

Winch adalah alat mekanik sederhana yang menarik, mengeluarkan, atau mengatur tegangan pada sebuah tali, kawat sling, atau kabel. Fungsi *Winch* adalah untuk memindahkan barang atau benda secara horisontal, dengan menarik beban menggunakan *hook* (kait) yang di pasang pada kawat sling.



Gambar 2.1 Elektrik Winch
Sumber: Mega Jaya

➤ Jenis – Jenis Winch

Pada dasarnya *winch* secara umum dibagi menjadi 2 yaitu *winch* mobil dan *winch* untuk industri. Kemudian dari jenis tersebut digolongkan menjadi klasifikasi lagi sesuai dengan karakteristiknya. Adapun jenis – jenis *winch* yang umum digunakan:

1. *Winch* Mobil

Beberapa jenis kendaraan juga memakai *winch* mobil yang dipasang di bagian bumper depan. *Winch* mobil harus terpasang pada bumper khusus karena kebanyakan *winch* mobil tidak akan berfungsi baik dengan bumper standar pabrik. Sebabnya adalah beban yang akan ditarik oleh *winch* mobil *winch* harus di distribusikan secara merata ke seluruh bumper.

Aturan umum untuk pemasangan *winch* mobil yang sesuai adalah dengan menggandakan berat kendaraan Anda. Mobil berbobot menengah sekitar 2.000 kilogram dapat menggunakan *winch* mobil berkapasitas 9.000 hingga 9.500 lbs (4.000 – 4300 kilogram). Mobil dengan bobot lebih besar dan truk ukuran penuh membutuhkan setidaknya berkapasitas 12.000 atau 12.500 lbs (5.400 – 5.700 kilogram).

Winch mobil sebagai alat penarik beban memiliki dua tipe, yaitu elektrik dan *Power Take-Off* (PTO). Anda bisa menemukan berbagai jenis merek dan performa *winch* mobil elektrik di pasaran. *Winch* mobil untuk petualangan *offroad* memiliki daya tarik beragam, mulai dari 3.500 hingga 9.000 kilogram. *Winch* elektrik

menjadi favorit banyak orang sebab pemasangannya mudah namun mengkonsumsi daya listrik yang besar. *Winch* elektrik tersedia dalam dua pilihan: model gawang atau model biasa. *Winch mobil* model gawang tinggal dipasang atau ditempel di bumper depan. Sedangkan model biasa juga menempel pada bumper, namun alatnya didesain tersembunyi dalam kotak sehingga kendaraan kelihatan tampil lebih manis.

2. *Winch Untuk Industri*

Fungsi *winch* industri yang kompleks mungkin menggunakan rem solenoida dan rem mekanis atau *ratchet* (roda bergigi searah) dan *pawl* yang berfungsi mencegahnya terlepas kecuali *pawl* ditarik kembali. *Pawl* adalah komponen mekanis yang bekerja dengan komponen lain untuk mencegah gerakan ke satu arah, atau mencegah gerakan sama sekali. Ini adalah sejenis kait. Ini terdiri dari bagian padat bermuatan pegas yang berputar di satu ujung dan mengaktifkan komponen lainnya pada sudut curam di ujung lainnya.

a. *Electric winch* menggunakan baterai kendaraan, steker, atau sumber listrik lain untuk menghidupkannya. Ini dapat menguras baterai, jadi fungsi *winch* ini lebih cocok untuk penggunaan cepat, sesekali, dan ringan. Keuntungan *winch* elektrik adalah lebih mudah dipasang daripada jenis lainnya.

b. *Air winch* memakai udara terkompresi sehingga lebih ramah lingkungan dan lebih kuat daripada jenis derek lainnya. Fungsi *winch* ini biasanya untuk mengangkat dan menggantung material. *Air winch* terutama digunakan dalam industri minyak dan gas, konstruksi, dan kelautan.

c. *Hand Operated Winch* yang dioperasikan dengan tangan adalah derek manual yang bekerja baik untuk aplikasi yang lebih ringan. *Winch* jenis ini memiliki pegangan sebagai lengan tuas dan poros laras sebagai tumpuan. Fungsi *winch* ini cocok untuk bekerja

dalam kondisi basah dan lokasi di mana tidak ada stop kontak, seperti area hutan.

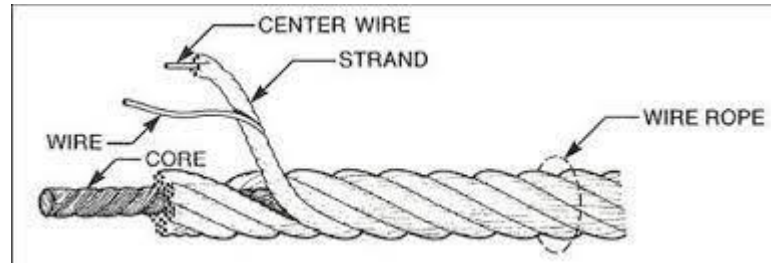
d. *Hydraulic Winch* menggunakan cairan, memanfaatkan sistem hidrolik dan pompa motor antara genset dan *winch*. Fungsi *winch* ini sering digunakan untuk memindahkan kargo yang sangat berat di kapal atau kendaraan karena menggunakan lebih sedikit energi daripada *winch* elektrik. *Winch* Hidrolik mampu menjalani siklus tugas yang diperpanjang untuk tarikan yang lebih lama dengan daya tarikan yang konsisten. *Winch* hidrolik juga dapat bekerja di bawah air, membuatnya sangat cocok untuk industri kelautan.

2.4.2 Tali

Tali berfungsi untuk menarik dan menurunkan beban. Tali baja adalah tali yang dikonstruksikan dari kumpulan jalinan serat-serat baja (*steel wire*) Beberapa serat dipintal hingga menjadi satu jalinan (*strand*), kemudian beberapa *strand* dijalin pula pada suatu inti (*core*) sehingga membentuk tali. Tali baja banyak digunakan pada mesin pengangkat karena dibandingkan dengan rantai, tali baja memiliki keunggulan antara lain:

1. Lebih tahan terhadap beban sentakan, karena beban terbagi rata pada semua *strand*.
2. Operasi yang tenang walaupun pada kecepatan operasi yang tinggi
3. Keandalan operasi yang tinggi.
4. Lebih fleksibel dan ketika beban lengkungan tidak perlu mengatasi *internal stress*.
5. Sedikit mengalami *fatigue* dan *internal wear* karena tidak ada kecenderungan kawat untuk menjadi lurus yang selalu menyebabkan *internal stress*.
6. Kurangnya kecenderungan untuk membelit karena peletakan yang tepat pada drum dan puli, penyambungan yang cepat, mudah dijepit (*clip*), atau ditekuk (*socket*).

7. Kawat yang patah setelah pemakaian yang lama tidak akan menonjol keluar sehingga lebih aman dalam pengangkatan dan tidak akan merusak kawat yang berdekatan.



Gambar 2.2 Konstruksi Serat Tali Baja
Sumber: seoas marines

Untuk menganalisa tegangan berat muatan yang akan diangkat maksimal harus ditentukan terlebih dahulu. Karena pada pengangkatan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti berat landasan, sehingga berat muatan yang diangkat dapat dibuat rumus sebagai berikut:

1. Berat muatan yang diangkat (Q_m) =

$$Q_m = Q_0 + (10\% \times Q_0) \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana: Q_m = Berat muatan yang diangkat (Kg)

Q_0 = Berat muatan yang telah ditentukan (Kg)

2. Kapasitas total yang diangkat (Q) =

$$Q = Q_m + Q_{\text{trolley}} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana: Q = Kapasitas total yang diangkat (Kg)

Q_m = Berat muatan yang diangkat (Kg)

Q_{trolley} = Berat trolley (Kg)

3. Kekuatan putus tali sebenarnya

$$P = S \cdot k \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana: P = Kekuatan putus tali (Kg)

k = Faktor keamanan = 5

s = Tegangan tali

2.4.3 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang mampu menumpu poros berbeban, sehingga gesekan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang usia pemakaiannya. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros suatu mesin bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka efisiensi seluruh sistem akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya.



Gambar 2.3 *Pillow Block (Bearing)*
Sumber: *Grainger*

Jenis- jenis bantalan:

- a) Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros
 - Bantalan luncur Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.
 - Bantalan gelinding Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola, *roll*, dan *roll* bulat
- b) Berdasarkan arah beban terhadap poros
 - Bantalan radial arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu.
 - Bantalan aksial arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
- c) Berdasarkan bantalan gelinding

Bantalan gelinding mempunyai keuntungan dari gesekan gelinding yang sangat kecil dibandingkan dengan bantalan luncur. Elemen gelinding seperti bola atau *roll*, dipasang di antara cincin luar dan cincin dalam.

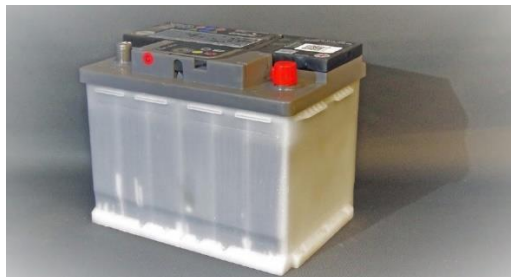
Dengan memutar salah satu cincin tersebut bola atau roll akan membuat gesekan gelinding sehingga gesekan diantaranya akan jauh lebih kecil. Untuk bola atau roll, ketelitian tinggi dalam bentuk dan ukuran merupakan keharusan, karena luas bidang kontak antara bola atau roll dengan cincinya sangat kecil maka besarnya beban persatuan luas atau tekananya menjadi sangat tinggi, dengan demikian bahan yang digunakan harus mempunyai ketahanan dan kekerasan yang tinggi. Apabila suatu bantalan gelinding menerima beban dinamik yang berupa beban radial dan aksial maka akan terjadi beban dinamik equivalent atau beban dinamik kombinasi. Karena bebannya berupa beban dinamik maka beban dinamik equivalent tersebut ditentukan sebagai berikut:

$$Pr = (X \cdot V \cdot Fr + Y \cdot Fa) Ks \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana: Pr = Beban ekivalen

- Fa = Beban aksial X = Faktor beban radial = 0,56
- Fr = Beban radial Y = Faktor beban aksial
- Ks = Pembebanan normal V = Faktor putaran

2.4.4 Accu / Battrey



Gambar 2.4 Accu / Battrey
Sumber: Auto2000

Akumulator (*accu, aki*) adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik) dalam bentuk energi kimia aki pada gambar menggunakan aki 12volt. Contoh - contoh akumulator adalah baterai dan kapasitor. Pada umumnya di Indonesia, kata akumulator (sebagai aki atau *accu*) hanya dimengerti sebagai "baterai" mobil. Sedangkan di bahasa *Inggris*, kata akumulator dapat mengacu kepada baterai, kapasitor, kompulsator, dll.

❖ Jenis - Jenis Aki

Accu atau aki (*Accumulattor*) merupakan salah satu komponen penting pada kendaraan bermotor, mobil, motor ataupun generator listrik yang dilengkapi dengan dinamo stater. Selain menggerakkan motor *starter* dan sumber tenaga penerangan lampu kendaraan di malam hari, aki juga menyimpan listrik dan penstabil tegangan serta arus listrik kendaraan.

Secara umum di pasaran kita mengenal dua jenis aki, aki basah dan aki kering, dan lebih detail lagi jenis - jenis aki sebagai berikut:

- *Accu Basah*

Hingga saat ini aki yang populer digunakan adalah aki model basah yang berisi cairan asam sulfat (H_2SO_4). Ciri utamanya memiliki lubang dengan penutup yang berfungsi untuk menambah air aki saat ia kekurangan akibat penguapan saat terjadi reaksi kimia antara sel dan air aki. Sel-selnya menggunakan bahan timbal (Pb). Kelemahan aki jenis ini adalah pemilik harus rajin memeriksa ketinggian level air aki secara rutin. Cairannya bersifat sangat korosif. Uap air aki mengandung hydrogen yang cukup rentan terbakar dan meledak jika terkena percikan api. Memiliki sifat *self-discharge* paling besar dibanding aki lain sehingga harus dilakukan penyetruman ulang saat ia didiamkan terlalu lama.

- *Accu Hybrid*

Pada dasarnya aki hybrid tak jauh berbeda dengan aki basah. Bedanya terdapat pada material komponen sel aki. Pada aki *hybrid* selnya menggunakan low-antimonial pada sel (+) dan kalsium pada sel (-). Aki jenis ini memiliki performa dan sifat *self-discharge* yang lebih baik dari aki basah konvensional.

- *Accu Calcium*

Kedua selnya, baik (+) maupun (-) menggunakan material kalsium. Aki jenis ini memiliki kemampuan lebih baik dibanding aki *hybrid*. Tingkat penguapannya pun lebih kecil dibanding aki basah konvensional.

- *Accu Bebas Perawatan /Maintenance Free (MF)*

Aki jenis ini dikemas dalam desain khusus yang mampu menekan tingkat penguapan air aki. Uap aki yang terbentuk akan mengalami kondensasi sehingga dan kembali menjadi air murni yang menjaga level air aki selalu pada kondisi ideal sehingga tak lagi diperlukan pengisian air aki. Aki jenis ini biasanya terbuat dari basis jenis aki *hybrid* maupun aki kalsium.

- *Accu Sealed* (aki tertutup)

Aki jenis ini selnya terbuat dari bahan kalsium yang disekat oleh jaring berisi bahan elektrolit berbentuk gel / selai. Dikemas dalam wadah tertutup rapat. Aki jenis ini kerap dijuluki sebagai aki kering. Sifat elektrolitnya memiliki kecepatan penyimpanan listrik yang lebih baik. Karena sel terbuat dari bahan kalsium, aki ini memiliki kemampuan penyimpanan listrik yang jauh lebih baik seperti pada aki jenis kalsium pada umumnya.

2.4.5 Roda



Gambar 2.6 Roda

Sumber: tokorodajaya

Roda adalah objek berbentuk lingkaran, yang bersama dengan sumbu, dapat menghasilkan suatu gerakan dengan gesekan kecil dengan cara bergulir. Spesifikasi ukuran roda troli, Ukuran: 3", 4", 5", 6" dan 8".

Kapasitas per roda:

- 3": 30 kg
- 4": 50 kg
- 5": 100 kg

➤ 6": 150 kg

➤ 8": 230 kg

(Sumber: RodaJayaIndonesia)

Roda yang digunakan pada Alat Bantu Perebah Hewan Qurban ini berukuran 5" dengan kapasitas 100 kg pada setiap rodanya.

2.4.6 Kerangka

Kerangka berfungsi untuk menahan berat keseluruhan dari komponen komponen yang terdapat pada alat, untuk itu agar mampu menahan beban yang ditumpukan banyak jenis profil rangka yang sering di gunakan seperti persegi panjang, bulat, berbentuk U, berbentuk L, dan lain-lain.

Dimana pada profil siku atau profil L adalah profil yang sangat cocok untuk digunakan sebagai *bracing* dan batang tarik. Profil ini biasa digunakan secara gabungan, yang lebih dikenal sebagai profil siku ganda. Profil L ini terbuat dari bahan baja yang merupakan bahan campuran besi (Fe), 1,7% zat arang atau carbon (C), 1,65% mangan (Mn), 0,6% silicon (Si), dan 0,6% tembaga (Cu) (Teknik Konstruksi Baja, 2016). Suatu struktur menerima bahan dinamis, struktur ini dapat berkedudukan mendatar, miring maupun tegak.

Untuk struktur yang tegak (*vertical*) dinamakan kolom. Jika sebuah kolom menerima beban tekan maka pada batang akan terjadi tegangan tekan yang besarnya. Pada kolom pendek apabila gaya yang diberikan ditambah sedikit demi sedikit kolom akan hancur dan bila kolomnya panjang batang tidak akan hancur melainkan akan menekuk (*buckling*).



Gambar 2.7 Kerangka Besi *Hollow*

Sumber: Wira

1. Tipe Besi *Hollow*

Tipe besi *hollow* yang digunakan ialah tipe besi hollow 40 x 40 x 2. Besi *Hollow* merupakan bahan baja utama yang biasa digunakan di Indonesia yang sudah memenuhi standar konstruksi.

2. Perhitungan Gaya dan Tegangan pada Rangka

a. Hukum Kesetimbangan

Kesetimbangan adalah sebuah kondisi dimana resultan semua gaya yang bekerja pada sebuah benda adalah nol. Dengan kata lain, semua benda berada dalam kesetimbangan jika semua gaya dan momen yang dikenakan padanya setimbang. Pernyataan ini dicantumkan dalam persamaan kesetimbangan, yaitu:

$$\Sigma F_x = 0,$$

$$\Sigma F_y = 0,$$

$$\Sigma M = 0$$

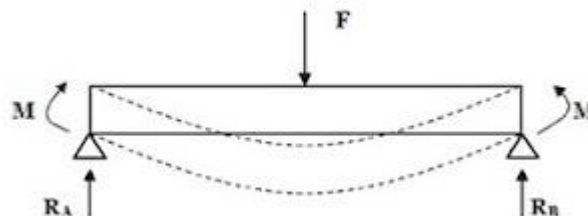
Dengan: Σ = Jumlah gaya pada x (N)

Σ = Jumlah gaya pada y (N)

ΣM = Jumlah momen yang berkerja (Nm)

b. Tegangan Lengkung

Tegangan lengkung adalah tegangan yang diakibatkan karena adanya gaya yang menumpu pada titik tengah suatu beban sehingga mengakibatkan benda tersebut seakan-akan melengkung. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.8 Tegangan Lengkung

Sumber: Funny

Sedangkan rumus untuk tegangan lengkung ini adalah:

$$F = R_a + R_b$$

$$\sigma_b = Mb/Wb$$

Dimana: Mb = momen lengkung

Wb = momen tahanan lengkung

c. Rumus Mencari Beban / Kapasitas

Berikut ini merupakan rumus dari kapasitas:

$$F_{th} = F \cdot fc \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana: Fth = Kapasitas

F = Beban yang direncanakan

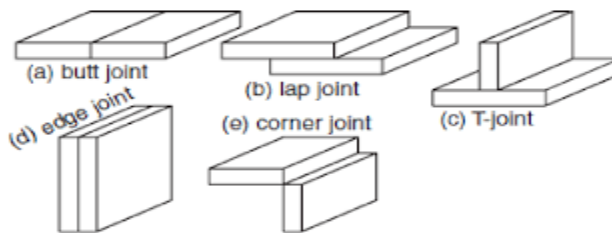
fc = Faktor koreksi untuk bahan baja (0,8 – 1,2)

2.5 Proses Pengerjaan yang Digunakan

Ada beberapa pengerjaan yang digunakan untuk membuat alat bantu perubah hewan qurban semi otomatis ini baik dengan menggunakan alat atau mesin.

2.5.1 Pengelasan

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa pengaruh tekanan atau dapat juga didefinisikan sebagai ikatan metalurgi yang ditimbulkan oleh gaya tarik menarik antara atom. Sambungan las mempunyai beberapa jenis sambungan diantaranya sebagai berikut:



Gambar 2.9 Jenis – Jenis Sambungan Las
Sumber: Fandiaji Putra

Untuk menghitung kekuatan sambungan las:

$$F = t \times l \times \tau_g \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

t = Tinggi lasan (mm)

l = Lebar lasan (mm)

τg = Tegangan tarik elektroda las (N/mm²)

2.5.2 Proses Pengeboran

Proses pengeboran adalah proses menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut bor dan memiliki fungsi untuk membuat lubang, membuat lubang bertingkat, membesarkan lubang, dan *camper*.

Rumus perhitungan putaran mesin:

$$n = \frac{1000.Vc}{\pi.d} \dots\dots\dots (2.15)$$

Dimana: Vc = kecepatan potong (m/menit)

d = diameter bor

n = banyak putaran (Rpm) Rumus Perhitungan waktu pengerjaan

$$Tm = \frac{L}{Sr \times n} \dots\dots\dots (2.16)$$

Dimana: Tm = Waktu pengerjaan (menit)

L = Kedalaman pengeboran (mm)

Sr = Ketebalan Pemakanan (mm / putaran)

2.5.3 Proses Penggerindaan

Penggerindaan dilakukan untuk memotong rangka, plat dan benda yang tidak mungkin dilakukan tanpa menggunakan mesin. Selain itu penggerindaan juga bisa dilakukan untuk penghalusan bagian-bagian yang tajam pada proses jadi akhir (*finishing*) tetapi disesuaikan dengan mata gerinda yang kita pakai, karena untuk mata gerinda sendiri ada beberapa jenis dan fungsinya.

$$n = \frac{1000 \times Vc}{\pi \times d} \dots\dots\dots (2.17)$$

Dimana: n = putaran bor (rpm)

Vc = kecepatan potong (m/menit)

d = diameter batu gerinda (mm)

Rumus proses pemotongan pada gerinda potong

$$T_m = \frac{t_g \cdot l \cdot t_b}{S_r \cdot n} \dots\dots\dots (2.18)$$

- Dimana: n = putaran mesin (rpm)
Tm = waktu pengerjaan (menit)
Tg = Tebal mata gerinda (2mm)
l = panjang bidang pemotongan (mm)
tb = ketebalan benda kerja (mm)
Sr = ketebalan pemakanan (mm/putaran)