

RANCANG BANGUN MESIN PEMOTONG RUMPUT DENGAN DAYA PENGGERAK MOTOR BENSIN

Oleh:

Las Roha Tambunan ¹⁾

Pilemon Robinson Silaban ²⁾

Universitas Darma Agung, Medan 1,2)

E-mail:

lasroha@gmail.com ¹⁾

pilemonrobinson@gmail.com ²⁾

ABSTRACT

Lawn mowers that are widely used to cut grass in sports fields or parks are rotary-type lawn mowers using a gasoline motor as the driving motor. If we look at the number of football stadiums and the importance of lawn care for football stadiums in Indonesia, as well as the limited number of machines used for cutting football stadiums in Indonesia that are environmentally friendly and fuel efficient, we took the initiative to design a "GRASS CUTTER WITH GASOLINE MOTOR MOTOR". So that the discussion in writing this final project does not widen, the author here limits and will only discuss planning for engine power, motor power, belts, gears, shafts, pegs, bearings and engine maintenance.

Keywords: Rotary, Gasoline Motor, Engine Power.

ABSTRAK

Mesin pemotong rumput yang banyak digunakan untuk memotong rumput dilapangan olahraga atau taman adalah mesin pemotong rumput tipe rotary dengan menggunakan motor bensin sebagai motor penggerak. Jika dilihat dari banyaknya stadion sepakbola dan pentingnya perawatan rumput stadion sepakbola di Indonesia, serta terbatasnya mesin yang digunakan untuk pemotongan stadion sepakbola di Indonesia yang ramah lingkungan dan hemat bahan bakar maka kami berinisiatif merancang mesin "pemotong rumput dengan daya penggerak motor bensin". Agar pembahasan dalam penulisan tugas akhir ini tidak melebar, Maka penulis disini membatasi dan hanya akan membahas tentang perencanaan daya mesin, daya motor, sabuk, roda gigi, poros, pasak, bantalan dan perawatan mesin.

Kata Kunci : Rotary, Motor Bensin, Daya Mesin.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rumput adalah tanaman monokotil yang termasuk dalam famili Poaceae (biasanya disebut Graminae). Bagian tubuh rumput terdiri atas batang, daun dan organ reproduktif, serta bagian bawah yang berupa akar. Daun rumput terbagi menjadi dua yaitu Blade dan Sheath. Rumput adalah tanaman monokotil yang termasuk dalam famili Poaceae (biasanya disebut Graminae). Bagian tubuh rumput terdiri atas batang,

daun dan organ reproduktif, serta bagian bawah yang berupa akar. Daun rumput terbagi menjadi dua yaitu Blade dan Sheath.

Penggunaan rumput sebagai tanaman dapat meningkatkan kualitas estetika bangunan dan lingkungan secara keseluruhan. Untuk keperluan ini dibutuhkan rumput yang memenuhi kualitas visual seperti kerapatan tekstur, keseragaman, warna, sifat pertumbuhan serta kehalusan, dan kualitas fungsional seperti kelenturan, kepegasan, kesegaran,

perakaran dan daya pemulihan. Kualitas ini dapat diperoleh dengan pengelolaan dan pemeliharaan rumput yang tepat seperti peremajaan dan pemotongan. Pemotongan rumput merupakan salah satu kegiatan penting dalam pemeliharaan rumput, Untuk mendapatkan hamparan rumput yang seragam, rapat dan merata. Pemotongan dilakukan dengan menggunakan alat atau mesin pemotong rumput (mower) maupun yang manual .

Mesin pemotong rumput yang banyak digunakan untuk memotong rumput dilapangan olahraga atau taman adalah mesin pemotong rumput tipe rotari dengan menggunakan motor bensin sebagai motor penggerak. Okafor (2013) Mesin pemotong rumput rotari menggunakan bahan bakar bensin dengan sistem pembakaran internal dan umumnya bergerak secara manual dengan mesin hanya memutar pisau pemotong. Madhav (2015) mesin pemotong rumput rotari menggunakan bahan bakar dan memerlukan biaya mahal, menimbulkan kebisingan, konsumsi bahan bakar bensin tinggi dan menimbulkan kelelahan bagi operator dalam pengoperasian dengan jangka waktu lama. Pada mesin pemotong rumput dengan menggunakan motor bensin tidak dilengkapi dengan alat kontrol seperti sakelar yang akan mematikan dan memperlambat atau mempercepat putaran motor bensin. Sampai saat ini sebagian besar mesin pemotong rumput tipe rotari yang digunakan di Indonesia adalah mesin-mesin impor. Dengan semakin meluasnya penggunaan mesin pemotong rumput ini, akan sangat menguntungkan jika mesin ini diproduksi di dalam negeri sendiri. Oleh karena itu studi dan penelitian yang mengarah pada kemungkinan menghasilkan mesin pemotong rumput tipe rotari merupakan satu hal yang cukup penting dilakukan.

Jika dilihat dari banyaknya stadion sepakbola dan pentingnya perawatan rumput stadion sepakbola di Indonesia, serta terbatasnya mesin yang digunakan untuk pemotongan stadion sepakbola di

Indonesia yang ramah lingkungan dan hemat bahan bakar maka kami berinisiatif merancang mesin “**Pemotong Rumput Dengan Daya Penggerak Motor Bensin**”.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam perumusan masalah ini tetap berpegang teguh pada teori dan praktek yang telah penulis didapatkan selama mengikuti pendidikan di Universitas Darma Agung Medan serta bantuan dan dukungan dari Dosen Pembimbing.

Dikarenakan ruang lingkup yang dangat luas dan untuk dibahas maka komponen dan elemen rancangan antara lain :

1. Bagaimana prinsip kerja mesin pemotong rumput?
2. Bagaimana gambar mesin dan komponen – komponen utama mesin pemotong rumput?
3. Bagaimana perhitungan komponen utama yang digunakan?
4. Bagaimana proses pembuatan mesin?
5. Bagaimana analisa pembuatan mesin?
6. Bagaimana perawatan mesin?

1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penulisan tugas akhir ini tidka melebar, maka penulis disini membatasi dan hanya akan membahas tentang perencanaan daya mesin, daya motor, sabuk, roda gigi, poros, pasak, bantalan dan perawatan mesin.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini terbagi atas dua aspek yaitu:

Menciptakan karya yang tepat guna untuk kalangan luas yang mampu bersaing dipasaran dengan harga yang ekonomis dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan tingkat Strata-1 (S1) di Universitas Darma Agung Medan

1. Tujuan Umum

Perancangan ulang suatu alat mesin pengebor tanah untuk penanaman bibit kelapa sawit pada tanah yang berstruktur keras, dengan hasil yang sesuai dengan yang direncanakan.

2. Tujuan Khusus

Adapun dari tujuan khusus pada perancangan ini adalah :

- Mengetahui karakteristik tanah yang akan di bor.
- b. Melakukan perancangan ulang kontruksi mesin pengebor tanah untuk penanaman bibit kelapa sawit pada tanah berstektur keras.
- c. Merencanakan komponen mesin pengebor tanah untuk penanaman bibit kelapa sawit seperti poros pengebor, mata bor, pully, sabuk, bantalan, rantai, roda gigi (reducer), poros ulir, rangkamesin.
- d. Perhitungan daya dan pemilihan tenaga penggerak.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Umum

Rumput

Rumput merupakan tanaman yang termasuk dalam kelompok tanaman monokotil. Hal ini dikarenakan rumput memiliki satu buah kotiledon pada bijinya (Christians, 2001). Menurut Turgeon (2002), rumput termasuk dalam famili Poaceae, yang biasanya disebut Graminae. Rumput mempunyai bagian atas yang terdiri atas batang, daun dan organ reproduktif serta bagian bawah yang berupa akar (Munandar dan Hardjosuwignyo, 1990). Daun rumput ini terbagi menjadi dua, untuk bagian atas disebut sebagai blade dan untuk bagian bawah disebut sebagai sheath. Kedua bagian tersebut terhubung oleh sebuah meristem. Dari jaringan meristem inilah awal dari pertumbuhan dari sehelai rumput. Jaringan meristem pada tanaman biasa terletak pada pucuk, tetapi untuk rumput jaringan ini berada dibawah pucuk. Hal ini yang memungkinkan rumput memiliki toleransi tinggi terhadap pemangkasan dan tekanan. Selain itu, rumput memiliki bagian yang disebut *crown* yang merupakan pusat aktivitas dari rumput, apabila bagian ini mati maka rumput pun ikut mati (Christians, 2001). Rumput dapat diperbanyak secara generatif yaitu dengan benih dan vegetatif yaitu dengan stolon, rhizome dan lempengan (Sulistyantara, 1992). Dalam tipe pertumbuhan, rumput memiliki tiga

tipe yaitu *Bunch-type*, *Rhizomatype*, dan *Stoloniferous*. *Bunch-type* adalah pertumbuhan yang dipengaruhi oleh kualitas biji, dimana apabila kualitas bijinya tinggi maka akan menghasilkan rumput yang tidak seragam.

Pada beberapa rumput, perkembangan tunas mungkin juga muncul secara lateral dan menembus tanaman induk. Apabila batang lateral tersebut menembus tanaman induk berlangsung pada permukaan tanah, batang tersebut biasa disebut stolon dan apabila berada di dalam tanah maka disebut rhizome. Jadi, Rhizoma-type adalah tipe rumput yang perbanyakannya melalui akar bawah tanah yang biasa disebut rhizoma. Karena akar memiliki jangkauan yang luas, maka rumput yang dihasilkannya akan seragam. Sedangkan *Stoloniferous* adalah tipe rumput yang perbanyakannya melalui akar atas tanah yang disebut stolon. (Christians, 2001).

2.2. Tinjauan Terhadap Komponen-Komponen Utama

1. Motor Bakar

Motor bakar merupakan komponen yang paling utama dalam perancangan mesin pemotong rumput dengan daya penggerak motor bensin, karena motor ini digunakan sebagai *driver* utama atau penggerak utama dari segala kegiatan mekanis mesin tersebut.

Daya dari motor itu sendiri dapat kita hitung dengan cara menghitung seluruh daya yang dibutuhkan oleh mesin. Adapun daya total yang di dapat dari hasil sebagai berikut :

$$P = T \times \omega \dots\dots\dots(Kurmi, Machine Design. 1980, Hal 687)$$

2. Poros

Yang diperlukan dalam perencanaan poros adalah kekuatan poros karena ini akan meneruskan daya dari motor penggerak yang akhirnya menggerakkan rotary untuk memindahkan arah putaran guna menggerakkan mata pisau.

Poros ini direncanakan akan dibuat dengan mesin bubut. Apabila keseimbangan poros

kurang baik, maka akan menimbulkan gaya sentripetal dari komponen komponen yang terpasang padanya, terutama pada putaran tinggi. Oleh karena itu, maka sebuah poros sering dibuat lebih besar dari hasil kalkulasi kekuatannya.

Besar momen punter yang dialami poros dapat diperoleh dari persamaan di bawah ini :

$$T = 9,74 \times 105 P d n \dots\dots\dots(Sularso, elemen mesin, hal 7)$$

Dimana T = Momen Puntir (kg.mm)

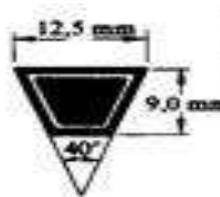
Pd = Daya rencana (Kw)

n = Putaran Poros (rpm)

3.Sabuk

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk V karena mudah penangannya dan harganya pun relatif murah. Kecepatan sabuk pada umumnya 10 s.d 20 (m/s) dan maksimum adalah 25 (m/s). Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (kW).

Sabuk digunakan untuk mentransmisikan daya dari puli penggerak ke puli yang digerakkan. Sabuk yang akan digunakan disesuaikan dengan putaran dan daya yang diinginkan, kemudian disesuaikan dengan diagram pemilihan sabuk V, seperti pada Gambar di bawah ini.



Type A

Gambar 2.1 Ukuran Sabuk V

3. METODE PELAKSANAAN

3.1. Tempat dan Waktu

1. Tempat pembuatan mesin rancang bangun dan kegiatan uji coba dilaksanakan di Bengkel dan Laboratorium Fakultas Teknik Mesin Universitas Darma Agung.

2. Waktu pelaksanaan rancang bangun dan kegiatan uji coba direncanakan, dilaksanakan sejak tanggal pengesahan SK Oleh Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Agung sampai dinyatakan selesai. Lamanya pekerjaan diperkirakan mencapai waktu 3 bulan.

3.2. Prinsip Kerja Mesin Pemotong Rumput

Prinsip kerja mesin pemotong rumput yang dirancang ini dilakukan beberapa tahap yaitu:

1. Persiapan mesin yang akan digunakan untuk melakukan pemotongan;
2. Mempersiapkan lahan rumput yang telah ditentukan karakteristiknya, ditempatkan atau diletakkan dekat di samping mesin atau tempat yang sudah telah dipersiapkan;
3. Pengoperasian mesin: operasikan mesin beberapa saat, sampai putaran mesin normal, sembari perhatikan apakah ada suara mesin yang aneh atau berubah;
4. Dengan beroperasinya mesin maka motor penggerak , akan memutar puli penggerak dan diteruskan oleh sabuk ke puli poros penggerak dan akan memutar poros penggerak . Di mana poros didukung oleh dua buah bantalan.
5. Setelah putaran normal ditandai dengan stabilnya suara mesin maka mesin bias dijalankan atau didorong sesuai arah yang diinginkan. Maka secara otomatis mata pisau akan memotong rumput yang akan di potong.
6. Perhatikan lahan atau lapangan yang akan dipotong apakah ada benda keras atau batu agar mata pisau tidak rusak akibat benturan.
7. Demikianlah proses pemotongan rumput berlangsung secara terus-menerus dan dengan cara yang sama proses pemotongan rumput berlanjut atau berlangsung hingga pengoperasian mesin selesai

3.3. Bahan, Peralatan dan Metode

3.3.1. Bahan

Bahan yang digunakan pada rancang bangun ini terdiri dan dua bagian yaitu:

- 1.

- Bahan untuk kebutuhan yang berhubungan dengan pembuatan laporan akhir;
- Bahan untuk kebutuhan rancang bangun mesin, terdiri dari bahan yang dikerjakan dan bahan yang tidak dikerjakan atau langsung digunakan. a. Perangkat komputer, printer, scanner, tinta, dll, untuk pembuatan laporan; b. Sarana Internet, untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan topik pembahasan, c. Buku-buku literatur, jurnal dll; untuk mendukung pembahasan teori yang dibutuhkan untuk penyelesaian tugas akhir; d. Kertas HVS ukuran A4, bahan laporan tugas akhir.

Bahan untuk kebutuhan rancang bangun.

Bahan yang dikerjakan pada pemesinan

- Komponen rangka atau konstruksi mesin pemotong terbuat dari bahan St 37, besi UNP dengan ukuran 80 x 40 (mm);
- Poros penggerak direncanakan menggunakan bahan S35 C-D;
- Komponen pasak dan bahan S30C;
- Perangkat pemotong menggunakan mata pisau;
- Dinding tempat rumput terlempat, bahan pelat St 37 dengan ketebalan akan ditentukan kemudian;
- Pelindung dinding dengan bahan St 37 dengan ketebalan 1 mm;
- Corong saluran masuk dengan bahan St 37 ketebalan 1 mm.

Bahan yang tidak dikerjakan atau langsung digunakan setelah dibeli.

- Motor Bakar, dipersiapkan sesuai dengan daya dan putaran yang tersedia di pasaran (ditetapkan setelah perhitungan);
- Bantalan, yang mempunyai ukuran standard yang telah ditetapkan oleh pabrik pembuatnya dan disesuaikan ukuran poros hasil perhitungan;
- Puli sebanyak dua buah, yaitu puli penggerak dipasang pada poros motor bakar dan puli yang digerakkan

- dipasang pada poros penggerak perangkat pemotong;
- Sabuk (belt, sabuk dipilih sesuai dengan pendekatan ukuran karena ukuran sabuk telah distandarkan berdasarkan nomor sabuk dan dapat dibeli langsung dari toko-toko. Data diperoleh dari hasil perhitungan;
 - Baut-baut, yang tujuannya untuk melakukan pengikatan dapat diperoleh pada toko-toko penjual yang ukurannya sudah standar, ukuran sesuai dengan kebutuhan;
 - Elektroda las, sesuai dengan kebutuhan; dan
 - Cat dan perlengkapannya

3.3.2. Peralatan

Untuk melakukan rancang bangun mesin pemotong rumput digunakan beberapa mesin dan peralatan antara lain:

- Mesin gergaji
- Mesin bor/drill
- Mesin bubut
- Mesin Frais
- Mesin Gerinda Silinder dan datar
- Mesin gerinda tangan
- Mesin las listrik
- Peralatan tool set, Dll

3.3.3. Metode

Untuk melakukan rancang bangun mesin pemotong rumput ini dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

- Dimulai dengan perancangan/ perencanaan;
- Pembuatan mesin atau membangun mesin hasil rancangan;
- Melakukan uji kinerja mesin.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Menghitung Daya Motor

Untuk menghitung daya motor penggerak yang akan digunakan maka dapat digunakan rumus sebagai berikut

$$P = T \cdot \omega \rightarrow T = F \cdot r$$

Dimana : F = gaya yang bekerja (N)

$$r = \frac{1}{2} \text{ panjang pisau} = 20 \text{ cm}$$

T = torsi (Nm)

Maka Gaya yang bekerja pada mata pisau pemotong rumput :

$$F = 3,4 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 3,4 \text{ N}$$

Jadi torsi yang bekerja adalah :

$$\begin{aligned}
T &= F \cdot r \\
&= 3,4 \text{ N} \cdot 20 \\
&= 68 \text{ Nm} \\
\text{Besarnya torsi pada } T1 &\text{ adalah : } 40 \\
N1N2 &= T1T2 \rightarrow T1 = T1N2N1 \\
\text{Diketahui :} \\
T1 &= \dots? \\
T2 &= T3 = 0 \text{ Nm} \\
N1 &= 2600 \\
N2 &= 1256 \text{ rpm} \\
\text{Maka :} \\
T1 &= 68 \times 1256 / 2600 \\
&= 32,1 \text{ Nm} \\
\text{Maka besarnya daya motor yang akan} \\
&\text{digunakan :} \\
P &= T \cdot \omega \\
&= T \cdot 2 \pi n / 60 \\
&= 32 \times 2 (3,14) (1256) / 60 \\
&= 4206 \text{ watt} \\
&= 4,206 \text{ kw} = 4,206 \times 1,36 = 5,7 \text{ Hp}
\end{aligned}$$

4.2. Menghitung Poros

Tegangan geser yang terjadi pada poros dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut : $\tau_a = \sigma_b s f_1 \times s f_2$

Di mana: σ_b = Kekuatan tarik bahan poros = 37 (kg/mm²)

Sf1 = Faktor keamanan material = 2,0

Sf2 = Faktor keamanan poros beralur pasak = 2,0

Maka :

$$\tau_a = 372,0 \times 2,0$$

$$\tau_a = 9,25 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

Di mana: T = Torsi (kg.mm)

Pd = Daya rencana

$$= 5,5 \text{ Hp}$$

$$= 4,04 \text{ Kw}$$

$$P_{fc} = 4,04 \times 1$$

n = Putaran poros penggerak rotor = 2600 (rpm)

maka torsi yang terjadi adalah:

$$T = 9,74 \cdot 105 \cdot 4,04 \text{ kw} / 2600$$

$$T = 1513,44 \text{ (kg.mm)}$$

4.3. Teknik Pemeliharaan, Perawatan Dan Perbaikan

Perawatan merupakan suatu aktifitas yang dilakukan secara teratur untuk mencegah atau mengurangi penyebab-

penyebab kerusakan, sehingga dengan adanya perawatan akan memperpanjang usia mesin dan meningkatkan persiapan alat tersebut agar berfungsi dalam kondisi baik. Usaha ini akan dapat dilaksanakan agar efisien dapat terjaga serta umur pakai mesin dapat lebih lama. Jadi pemeliharaan ini tetap dilakukan sebelum terjadinya kerusakan.

Untuk mencapai tujuan seperti yang disebutkan di atas maka dibutuhkan teknik serta prosedur pemeliharaan, perawatan dan perbaikan pada alat tersebut. Prosedur perawatan yang perlu dilakukan meliputi:

1. Perawatan preventif
2. Perawatan korektif
3. Perawatan preventif

Perawatan preventif adalah suatu perawatan pencegahan kerusakan dapat dikelompokkan menjadi dua bagian pencegahan terhadap komponen sendiri dan pencegahan terhadap lingkungan, meliputi:

Pencegahan terhadap komponen mesin

- a. Perhatikan kapasitas, kualitas produk, yaitu lancar dan kestabilan putaran atau gerakan poros penggerak mata pisau potong ketika mesin dalam proses pemotongan rumput, apakah ada suara yang mencurigakan, bila hal ini terjadi hentikan mesin lalu lakukan penyelidikan bagian mana yang mengalami gangguan tersebut.
- b. Penggunaan mesin dengan baik sesuai dengan fungsinya yaitu dengan memperhatikan keterampilan operator, setidak - tidaknya harus mengetahui cara kerja mesin dengan sebaik - baiknya.

5. SIMPULAN

Dalam perancangan mesin pemotong rumput ini dapat disimpulkan dari perhitungan diatas yaitu:

Adapun spesifikasi mesin sebagai berikut :

- a. Kapasitas dan Putaran Mesin
 - Kapasitas = 1.200 m/jam
 - Daya putaran (n2) = 1256 rpm
- b. Dimensi Mesin
 - Panjang = 1000 mm

- Lebar = 600 mm
- Tinggi = 700 mm
- c. Daya motor
 - Jenis penggerak = Motor Bakar
 - Kapasitas = 5,5 Hp (2600 rpm)
- d. Poros
 - Panjang poros = 25 mm
 - Bahan poros = S35 C-D
 - Kekuatan tarik = 37 kg/mm²
- e. Sabuk
 - Panjang sabuk = 1245 mm
 - Jarak sumbu poros = 407 mm
 - Kecepatan Linier Sabuk = 8,6 m/s
- f. Pasak
 - Gaya tangensial pasak = 224,16 kg
 - Tegangan geser ijin = 15,5 kg/mm²
- g. Bantalan
 - Faktor kecepatan bantalan = 0,3409
 - Umur min bantalan = 907.924 jam operasional

6. DAFTAR PUSTAKA

- Khurmi, R.S. 2002. Strength of Materials. S Chand & Company Ltd. Ram Nagar, New Delhi .
- Setiadi N. (2000). Pengaruh Sudut pemotongan Pisau Terhadap Kebutuhan Torsi Pemotongan Rumput Tipe Rotari. *Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.*
- Suharyatun, S, I.N. Suastawa dan Wawan Hermawan. (2001). *Analisis Mekanisme Pemotongan Tipe Rotari*
- Fatmasari, Y.D.2011. Evaluasi Kualitas Fungsional dan Visual lapangan Bola yang Dipakai untuk Kompetisi Liga Super. Skripsi. Departemen Arsitektur Lanskap. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor
- Christians,Nick.2001. Fundamentals of Turfgrass Managment. Ann Arbor Press: Chelsea,Michigan.
- Turgeon, A. J. 2002. Turfgrass Managment. Reston Publishing Company, Inc. Virga. 355p
- Munandar, A. dan S. Hardjosuwignyo. 1990. Rumput lansekap. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 380 hal

- Rodney, J. 2004. Turfgrass Installation : Management and Maintenance. McGraw-Hill. New York.583 hal
- FIFA. 2010. Fotball Stadium. 5th edition. FIFA Federation Internationale de Football Association. Switzerland.
- FIFA 2012. Federation Internationale de Soccer Association. FIFA Quality Concept for Soccer