

PERFORMANSI PEMOTONG RUMPUT MINI DENGAN TYPE PENGGULUNG HELICAL (REEL MOWER TYPE)

Idg Agustriputra¹⁾, Wayan Suirya²⁾, Putu Wijaya Sunu³⁾, Nyoman Sugiarta⁴⁾,
I Made Sugina⁵⁾, Sudirman⁶⁾, Anak Agung Mulawarman⁷⁾

^{1,2,3,4,5,6,7} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali, Jl. Kampus Bukit Jimbaran,
Kuta selatan, Badung-Bali 80361
Email: dewagedeagustriputra@pnb.ac.id

Abstract

Mowers are increasingly needed for maintaining gardens and parks in Bali. Cutting grass with a high degree of precision requires equipment specifically designed for this function. The lawn mower that is designed is a mini mower with a reel mower type. This lawn mower is designed to use a direct current (DC) electric energy source. A DC motor type RS550 is connected to a grass roller mechanism with a cutting knife. The rotation of the winding shaft is transmitted to the gearbox with a ratio of 1:20 to get the torque in the grass rolling process. The resulting change in electric current data shows the change in power required for lawn mowing. From the results of the tests carried out, it can be seen that the power required for cutting grass is between 80-95 watts. The power in cutting the grass varies and is influenced by factors including the age of the grass being cut, the type of grass, the thickness or fertility of the grass, and the height of the mow. The type of motor used has a lower output power for use in various types and conditions of mowing. However, the use of this type of motorbike if it is adjusted to various factors and conditions for cutting grass, then this design will be effectively used for various types of gardens in villas and home yards.

Keywords: *lawn, reel mower type, dc electric motor, electric power*

Abstrak

Mesin potong rumput semakin dibutuhkan untuk perawatan taman dan kebun yang ada di Bali. Pemotongan rumput dengan tingkat presisi tinggi membutuhkan peralatan yang memang di rancang khusus untuk fungsi tersebut. Peralatan pemotong rumput yang dirancang adalah pemotong rumput mini dengan type penggulung (reel mower type). Mesin pemotong rumput ini di desain menggunakan sumber energi listrik Direct Current (DC). Sebuah motor DC tipe RS550 dihubungkan dengan mekanisme penggulung rumput dengan pisau potongnya. Putaran poros penggulung ditransmisikan gearbox dengan ratio 1:20 untuk mendapatkan torsi dalam proses penggulangan rumput. Data perubahan arus listrik yang di hasilkan menunjukkan perubahan daya yang dibutuhkan untuk pemotongan rumput. Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa daya yang dibutuhkan untuk pemotongan rumput antara 80-95 watts. Daya dalam pemotongan rumput ini bervariasi dan dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain umur rumput yang dipotong, jenis rumput, ketebalan atau kesuburan rumput, dan tinggi pemotongan. Jenis motor yang digunakan memiliki daya output lebih rendah untuk bisa digunakan pada berbagai jenis dan kondisi pemotongan rumput. Walaupun demikian, penggunaan jenis motor ini jika disesuaikan dengan berbagai faktor dan kondisi untuk pemotongan rumput, maka desain ini akan efektif digunakan untuk berbagai jenis kebun di villa dan halaman rumah.

Kata Kunci: *pemotong rumput, penggulung helical, motor listrik DC, daya*

PENDAHULUAN

Rumput merupakan bagian utama dalam taman dan kebun yang di buat untuk menambah keindahan sebuah bangunan baik yang difungsikan sebagai hunian maupun perkantoran atau industri lainnya. faktor estetika pemilihan rumput menjadi alternatif yang banyak diminati pengembang maupun pribadi dalam pembuatan taman-taman untuk menambah keindahan bangunan yang ada. Konsep pembangunan gedung yang ramah lingkungan (Green Building) menyebabkan perubahan architectural gedung-gedung pemukiman warga maupun perkantoran. Gedung-gedung semakin banyak dihiasi pertamanan dan kawasan hijau untuk mengurangi polusi dan menambah daya tarik masyarakat di sekitarnya. Khususnya di Bali, bangunan villa yang sudah menjamur, semakin meningkatkan keindahan dan kenyamanannya dengan pertamanan untuk meningkatkan daya Tarik wisatawan untuk berkunjung.

Berbagai jenis rumput sangat mudah dibiakkan di iklim tropis. Rumput-rumput yang tertata rapi pada areal taman sebuah gedung akan menambah nilai estetika dan keasriannya. Perawatan rumput dan taman saat ini sudah banyak tersedia berbagai teknologi untuk menambah kecepatan kerja dan kemudahan dalam pengerjaan pemotongan rumput. Beberapa jenis mesin potong rumput yang umum digunakan adalah mesin potong rumput gendong dengan menggunakan mesin bensin dengan system kompresi baik 4 tak maupun 2 tak. Mesin potong rumput lebih berat dan tidak mudah untuk dioperasikan. Selain itu, kebisingan yang disebabkan oleh suara mesin besin tersebut akan mengganggu kenyamanan masyarakat maupun wisatawan yang datang ke bali.

Peralatan pemotong rumput (lawn mower) secara umum terbagi menjadi 2 type mekanisme yaitu type penggulungan (reel type) dan type rotary (rotary type). Model penggulungan adalah model pemotong rumput dengan menggunakan sebuah mekanisme penggulung yang berbentuk helical sehingga menyebabkan rumput tergerus ke pisau pemotong pada bagian bawah penggulung. Type rotary adalah type pemotong rumput yang paling banyak digunakan saat ini. Pisau pemotong rumput rotary ini menggunakan pisau yang diputar pada porosnya untuk melakukan pemotongan rumput. Kecepatan putar dan torsi yang dihasilkan oleh sumber penggerak menyebabkan terjadinya proses pemotongan. Kedua type mekanisme pemotong rumput ini memiliki kelemahan antara lain: pisau rotary maupun penggulung yang terlilit oleh rumput. Akan

tetapi, pada type pemotong rumput dengan penggulung dapat diatasi dengan ketajaman pisau dan ketinggian pemotongan. Hal ini juga menyebabkan desain dengan type penggulung ini akan dapat direduksi kecepatan putar penggulung dan torsi yang bekerja.

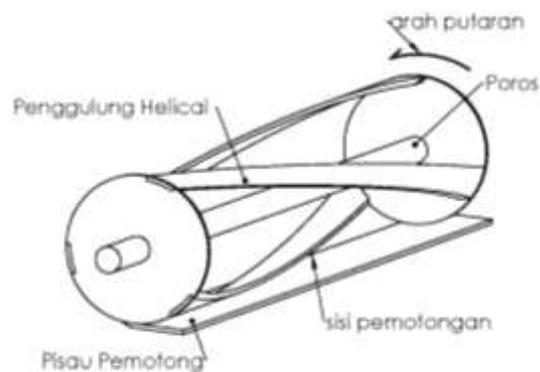
Pemotong rumput type rotary banyak menggunakan mesin bensin. Mesin pemotong ini menghasilkan polusi udara dan suara sehingga penggunaannya pada object wisata. Keamanan penggunaannya juga menjadi isu dalam kesinambungan dalam pengembangan kawasan rumput hijau di area pemukiman. Mekanisme dengan pisau rotary memotong rumput dengan menggunakan kecepatan putar pisau dan torsi yang lebih tinggi. Kecelakaan kerja yang terjadi karena penggunaan mesin potong ini cukup banyak terjadi di masyarakat. Penggunaannya juga tidak menghasilkan pemotongan rumput yang presisi dan cenderung merusak tanaman rumput itu sendiri. Pemotong rumput type penggulung memiliki putaran pisau yang lebih rendah sehingga tidak bersuara keras dan daya (watts) juga bisa lebih rendah.

Adapun yang menjadi tujuan perancangan mesin potong rumput ini adalah untuk merancang mesin potong rumput mini (*reel mower type*) yang memiliki kemudahan dalam pengoperasiannya dan tidak mengganggu kenyamanan warga sekitarnya. Hal ini menjadi objektif dalam pengujian unjuk kerja (performansi) dari mesin potong rumput ini adalah daya (watts) motor dc yang digunakan. Pengujian unjuk kerja rancang bangun teknologi ini (performansi) adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh dalam operasional peralatan dan kemampuan minimal penggerak motor dc yang digunakan.

METODE PENELITIAN

Dalam pengujian Prototype Rancangan Mesin Pemotong Rumput Mini digunakan Arduino uno untuk mendesain sebuah system pengujian yang bersifat realtime dan akuisisi data setiap waktu pengujian (embedded system) dari setiap instrument pengujian yang digunakan. Data-data yang dihasilkan setiap sensor akan melalui sebuah controller micro (Arduino uno) sehingga pembacaan hasil pengukuran akan menjadi lebih mudah dan presisi. Pengujian prototype mesin potong rumput ini maka dibutuhkan komponen-komponen sebagai berikut; Mikrokontroler ATmega 328p Arduino uno. Sensor tegangan, Sensor arus, dan modul SD card untuk akuisisi data-data arus dan tegangan yang bekerja pada motor listrik dalam setiap pengujian yang dilakukan.

Rancangan peralatan pemotong rumput ini terdiri dari 3 komponen utama antara lain: Mekanisme penggulung (reel mower); power supply/baterai pack 3s (11,1 volts); control system (on/off) motor DC 12 volts (brushed DC motor). Mekanisme penggulung terdiri dari dudukan atau kontruksi untuk penggulung rumput, penggulung rumput dan pisau pemotong. Control system untuk motor dc adalah system control Pulse Wide Modulation (PWM). Power supply yang digunakan untuk menyuplai energi listrik DC dengan tegangan 12 volts adalah unit transformer 12 volt dengan penyearah dan baterai pack 11,1 volt (type 18650) dilengkapi dengan battery management system (BMS). Battery pack 3s ini akan menjadi komponen dalam rancangan mesin pemotong rumput mini ini. Dc motor yang digunakan adalah tipe brushed DC motor. Transmisi putaran ke poros penggulung adalah menggunakan gearbox dengan ratio 1: 30.. Putaran rata-rata yang dihasilkan adalah 400 rpm. Mekanisme penggulung helical dengan material baja ST 42. Baterai yang digunakan adalah jenis baterai 18650 Lithium Cell dengan tegangan 3,7 volts. Elektronik untuk manajemen energi listrik menggunakan modul battery management system (BMS) dengan 3s cell baterai atau 11,1 volts. Peralatan penunjang lainnya seperti switch, kabel, coupling flexible dll.



Gambar 1 Mekanisme Penggulung Dalam Rancangan Pemotong Rumput Mini

Mekanisme penggulung rumput berbentuk penggulung helical menggunakan material baja st 42. Reduksi berat dari mekanisme penggulung ini adalah untuk mengurangi torsi atau beban motor dc yang digunakan. Pisau pemotong yang digunakan adalah jenis cutter potong standar yang ada dipasaran. 2 pisau cutter yang ditempatkan berjajar dengan plat penjepit.

Dalam pengujian yang dilakukan adalah untuk menguji kuat arus listrik dan tegangan yang bekerja dalam setiap pemotongan rumput. Prototype mesin potong rumput mini ini diuji pada halaman dengan tanaman rumput jepang (*Zoysia japonica*). Rumput jepang ini memiliki tinggi 3-5 cm. Rumput ini kemudian dipotong dengan variasi tinggi pemotongan (t) 1 cm, 2 cm, 3 cm dan 4 cm. Hal ini dilakukan dengan merubah ketinggian pisau yang ditumpu oleh roda sebagai bantalan gelinding dengan tanah. Kecepatan pendorongan ditentukan dengan pengukuran waktu dalam pemotongan rumput tersebut. Walaupun data kecepatan dorong (v) ini dapat diperkirakan memiliki tingkat kesalahan yang besar, data ini hanya digunakan sebagai pembanding dalam penggunaan atau pengoperasian prototype mesin potong rumput ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian unjuk kerja prototype mesin potong rumput ini berdasarkan pengoperasian prototype peralatan pemotong rumput mini ini untuk dapat diketahui data-data arus dan tegangan listrik yang bekerja pada motor listrik DC type RS 550 gearbox. Data-data ini menjadi parameter utama untuk menentukan daya (P) yang dibutuhkan dalam pemotongan rumput.

Tabel 1
 Data-data pengujian mesin potong rumput mini type helical

Tinggi Pemotongan (cm)	Kecepatan dorong (m/s)	arus listrik (Ampere)	tegangan (volts)	Daya Motor listrik (watts)
1	0.2	8.2	11.6	95.12
	0.4	8.35	11.7	97.695
	0.6	8.39	11.5	96.485
	0.8	8.26	11.6	95.816
2	0.2	8.1	11.7	94.77
	0.4	7.9	11.8	93.22
	0.6	8.15	11.8	96.17
	0.8	7.9	11.9	94.01
3	0.2	7.8	11.8	92.04
	0.4	7.7	11.9	91.63
	0.6	7.9	11.8	93.22
	0.8	7.9	11.8	93.22
4	0.2	7.3	11.8	86.14
	0.4	7.4	11.9	88.06
	0.6	7.5	11.8	88.5
	0.8	7.3	11.9	86.87

Pada **Tabel 1** dapat diketahui perubahan konsumsi daya listrik pada beberapa variasi kecepatan dorong (v) dan tebal pemotongan rumput (t). Kecepatan dorong tidak berpengaruh signifikan terhadap konsumsi daya listrik dan cenderung dalam pengaturan langkah dorong data hasil pengujian menjadi tidak dapat diprediksi. Hal ini juga dapat disarankan ke pengguna peralatan ini untuk mengoperasikan peralatan ini dapat sampai batas maksimum pendorongan namun tidak mengganggu kestabilan gerak pemotongan. Ketebalan pemotongan rumput sangat mempengaruhi konsumsi daya listrik mesin potong rumput ini. Ketebalan rumput yang tidak merata juga mempengaruhi perubahan konsumsi daya listriknya. Semakin tipis rumput dipotong atau semakin tinggi pemotongan rumput maka konsumsi daya semakin rendah. Dalam perawatan rumput maka sebaiknya dipotong lebih awal untuk dapat menghindari semakin tinggi ketebalan pemotongannya. Faktor kebisingan dan polusi yang terjadi juga menurun karena penggunaan motor DC gearbox dan juga konsumsi energi listrik yang lebih kecil.

SIMPULAN

Dalam pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa rancang bangun mesin potong rumput mini ini minimal operasionalnya mengkonsumsi daya listrik sebesar 86-97 watts. Semakin tebal pemotongan rumput meningkatkan konsumsi daya listrik dari prototype mesin potong rumput ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bryant (2010), 'Electrically Powered Flail Mower' US Paten no: US 201001 86.361A1
Craig Witty (2009), 'Mowing Apparatus', US Patent no: US007562516 B2
Colizzi, L., Caivano, D., Ardito, C., Desolda, G., Castrignanò, A., Matera, M & Shi, H. (2020). *Introduction to agricultural IoT. Agricultural Internet of Things and Decision Support for Precision Smart Farming*, 1–33.
Harrison (2017), 'Reel Weed Trimmer', US Patent no: USOOD787562S
Henderson, S. P. B., Perkins, N. H. and Nelischer, M. (1998) 'Residential lawn alternatives: A study of their distribution, form and structure', *Landscape and Urban Planning*, 42(2–4), pp. 135–145.
Ignatieva, Maria E, Fredrik E, Tuula B, Per H & Marcus (2017) 'The lawn as a social and cultural phenomenon in Sweden', *Urban Forestry and Urban Greening*, 21, pp. 213–223.
Pearce, J. M. (2014). *Open-Source Microcontrollers for Science*. Open-Source Lab, 59–93.
Torabi, F., & Ahmadi, P. (2020). *Fundamentals of batteries. Simulation of Battery Systems*, 55–81.