

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 *Lawn Mower*

Lawn Mower merupakan perangkat yang dirancang khusus untuk memotong rumput baik rumput halaman ataupun lapangan, alat ini terdiri dari satu atau lebih pisau dan *Motor* yang digunakan untuk memutar pisau dan menggerakkan roda pada alat. Ada beberapa jenis *Lawn Mower* yang sering digunakan oleh masyarakat yaitu, ada yang menggunakan handle atau pegangan untuk kontrol alat manual yang digerakkan dan diarahkan oleh pengguna, kemudian ada juga *Lawn Mower* yang menggunakan *Remote Control* buatan untuk mengontrol pergerakan dari alat. Mesin emotong rumput manual atau yang biasanya digerakkan langsung oleh pengguna dan Mesin pemotong rumput yang digerakkan pengguna melalui *Remote Control* ditunjukkan pada Gambar 2.1 dan Gambar 2.2



Gambar 2. 1 *Lawn Mower manual*



Gambar 2. 2 *Lawn Mower Remote Control*

Pada penelitian ini *Lawn Mower* merupakan dasar dari desain dan fungsi pada alat, namun dilakukan pengembangan berupa sistem kontrol dari *Lawn Mower* yang menggunakan *Android*. Selain itu perubahan pada desain yang digunakan yaitu mengurangi ukuran dari alat pemotong rumput pada umumnya yang memiliki ukuran *body* yang sangat besar. Pada penelitian ini ukuran dari alat tidak terlalu besar dikarenakan diperuntukkan untuk taman yang memiliki ukuran relatif kecil.

2.1.2 *Motor*

Motor merupakan alat elektronik yang bergerak memutar dengan aliran dari listrik. Secara umum *Motor* memiliki banyak kegunaan seperti memindahkan alat, memutar pisau, selama alat yang membutuhkan gerakan berputar maka biasanya menggunakan *Motor* sebagai alat penggerakannya. Untuk sumber daya yang digunakan juga ada 2 jenis yaitu Sumber AC dan Sumber DC.

Pada penelitian ini *Motor* digunakan sebagai penggerak dari pisau pemotong rumput dan juga *Motor* untuk menggerakkan roda alat pemotong rumput ini. Penelitian ini menggunakan *Motor* dengan sumber DC agar dapat dikendalikan lewat mikrokontroler ESP 32. *Motor* akan dihubungkan ke *Motor Driver* sebelum dimasukkan ke mikrokontroler. *Motor* yang digunakan adalah *Motor DC 895* yang memiliki spesifikasi RPM dan Torsi yang cukup untuk memotong rumput yang ditunjukkan pada Gambar 2.3 dan *Motor DC gearbox* yang akan ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 3 *Motor DC 895*

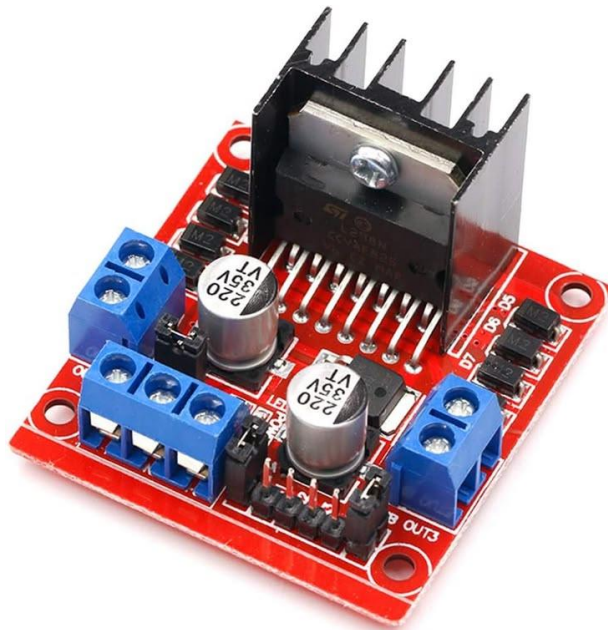


Gambar 2. 4 *Worm Gearbox DC Motor 12V*

2.1.3 Modul Motor Driver L298N

Motor Driver L298N merupakan modul *driver motor DC* yang digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah perputaran *motor DC*. Modul ini paling banyak digunakan dalam dunia elektronika dan sering dihubungkan ke mikrokontroler *Arduino*. IC L298N merupakan sebuah IC tipe *H-bridge* yang mampu mengendalikan beban induktif pada kumparan seperti *solenoid*, *relay*, *motor DC* dan *motor stepper*. *Motor* listrik terdiri dari lilitan kumparan sehingga memiliki beban induktif yang sangat besar. Pada IC L298N terdapat *transistor transistor logic* (TTL) dengan gerbang NAND yang berfungsi untuk mengubah arah putaran motor suatu motor dc maupun motor stepper. (Prastyo, 2023)

Pada Penelitian ini Modul *Motor Driver* merupakan modul pengendalian pusat yang mengontrol *motor* penggerak, Pada saat Alat ingin maju dan mundur *motor* akan berjalan sesuai arahan. Namun, Ketika ingin berbelok Modul ini digunakan agar sistem perintah dari *Android* yang dikendalikan lewat mikrokontroler memberikan perintah yang dibutuhkan lewat 1 komponen, mekanisme berbelok alat ini adalah saat berbelok ke kanan maka *motor* di sebelah kiri akan bergerak maju dan *motor* di sebelah kanan akan bergerak mundur begitu juga sebaliknya, *Motor* penggerak ini dikendalikan melalui pin IN pada modul yang ditunjukkan pada Gambar 2.4.



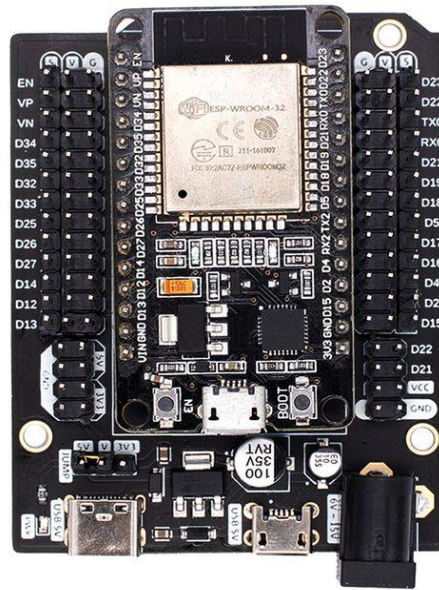
Gambar 2. 5 Motor Driver

2.1.4 ESP 32

ESP 32 merupakan salah satu mikrokontroler yang sering digunakan untuk berbagai jenis proyek elektronika, fungsi dari komponen ini adalah sebagai pusat kontrol dari komponen komponen lainnya, komponen ini diisi dengan program perintah untuk mengontrol, mengaktifkan ataupun menonaktifkan suatu komponen, *ESP32* umumnya tersedia dalam varian 30-pin atau 38-pin pada *development board* (*DevKit*) yang populer di pasaran. *Chip ESP32* sendiri memiliki 48 pin, namun tidak semua diekspos di papan pengembangan. Papan 30-pin lebih umum digunakan, sedangkan 38-pin menawarkan akses GPIO yang lebih maksimal untuk proyek kompleks.

Pada penelitian ini *ESP32* juga memiliki peran sebagai sistem utama yang menghubungkan pada setiap komponen lain pada alat pemotong rumput. Dikarenakan *ESP32* memiliki fitur *WiFi* dan *Bluetooth* agar dapat dihubungkan dengan *Android*. *ESP32* merupakan tempat dimana perintah input diterima dan akan mengeluarkan perintah output ke sakelar modul, *Android* dapat dihubungkan dengan alat saat *ESP32* memberikan IP yang dapat dideteksi oleh *Android* sehingga dapat dihubungkan melalui jaringan nirkabel berupa Wi-Fi. *ESP32* memiliki banyak tipe, sehingga tidak semua tipe memiliki bentuk yang sama,

Pada penelitian ini *ESP32 Devkit V1* adalah mikrokontroler ESP yang digunakan, pada Gambar 2.5. terdapat gambar yang menunjukkan Komponen yang digunakan sebagai Mikrokontroler Alat yang sudah dilengkapi dengan *Expansion Board*. *Expansion board* pada *ESP32* berfungsi sebagai papan ekspansi yang mempermudah pembuatan prototipe proyek. Komponen ini memperluas satu pin *General Purpose Input/Output* (GPIO) menjadi dua, menyediakan banyak jalur daya (VCC dan *Ground*) tambahan, serta dilengkapi *regulator* tegangan untuk mengakomodasi berbagai jenis sensor dengan lebih aman dan rapi. (gnscomponent.com)



Gambar 2. 6 ESP32 With Expansion Board

2.1.5 Cutter

Cutter adalah alat potong yang umum digunakan oleh masyarakat, tapi pada alat potong rumput biasanya *Cutter* yang digunakan memiliki 2 sisi tajam pada bilah yang panjang dan penghubung ke *Motor* pada bagian tengah sehingga saat *Motor* berputar *Cutter* akan memotong dari 2 sisi dan hasil potong akan lebih baik.

Adapun *Cutter* yang memiliki bentuk bulat atau piringan, mata pisau ini biasanya memiliki bobot yang cukup berat sehingga membutuhkan *motor* dengan daya yang cukup tinggi untuk mengoperasikan mata pisau berbentuk piringan.

Jumlah *Cutter* yang digunakan pada alat ini berjumlah 1 buah pisau berukuran 30 cm yang akan diletakkan pada bagian tengah alat, kemudian rumput akan terpotong ketika telah dilewati oleh alat ini. *Cutter* Pemotong Rumput memiliki banyak bentuk bahkan ukuran, pada proyek ini *Cutter* atau pisau pemotong rumput yang digunakan berbentuk kotak dengan mata pisau di 2 sisi yang akan ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 7 Cutter

2.1.6 Remote Control

Remote Control merupakan sebuah perangkat yang digunakan untuk mengontrol suatu perangkat. *Remote Control* dapat berupa *Hardware* ataupun *Software*. Penggunaannya juga bermacam-macam tergantung alat yang di kendalikan. *Remote Control* yang menggunakan media *Android* memerlukan aplikasi untuk dapat mengendalikan alat. Untuk mendapatkan aplikasi dengan fungsi yang dibutuhkan.

Penggunaan *Remote Control* pada alat ini dihubungkan melalui *bluetooth* atau *WiFi* ke ESP 32 yang terhubung dengan komponen komponen pada Alat pemotong rumput. Dengan aplikasi tersebut alat ini dapat dikontrol lewat perangkat *Android* user dan tidak membutuhkan baterai tambahan untuk *remote control Hardware*.

Mekanisme penggunaan *Remote Control* ini adalah *Android* yang berperan sebagai *Input Kontrol* yang akan mengirimkan data melalui Sinyal *Wi-Fi* kepada Mikrokontroler, kemudian mikrokontroler akan mengartikan data untuk mengontrol sakelar elektrik pada *Relay* kemudian data digital HIGH/LOW pada Motor Driver L298N.

2.1.7 Modul Relay

Relay merupakan alat yang berfungsi seperti sakelar, Ketika pin input menerima sinyal perintah dari mikrokontroler, arus listrik kecil akan mengalir untuk

mengaktifkan komponen isolator optik (*optocoupler*) dan *transistor* yang kemudian meneruskan daya untuk merangsang koil elektromagnetik di dalamnya. *Magnet* yang terbentuk ini secara mekanis akan menarik tuas sakelar internal dari posisi *default Normally Closed (NC)* ke *Normally Open (NO)*, sehingga aliran listrik bertegangan tinggi menuju beban eksternal seperti lampu rumah atau pompa air dapat terhubung dan menyala dengan aman berkat pemisahan sirkuit yang sempurna.

Pada Penelitian ini Modul *Relay* bekerja sebagai sakelar elektrik yang menghubungkan antara baterai dengan *Cutter Motor*, hal ini dikarenakan Mikrokontroler yang tidak bisa mengatasi lonjakan arus besar yang akan dikeluarkan oleh motor saat pertama kali diaktifkan. Menggunakan sakelar mekanis yang digerakkan oleh medan elektromagnetik kumparan (koil) untuk membuka atau menutup pelat kontak fisik (*Normally Open / Normally Closed*). Pada Gambar 2.7 diperlihatkan Modul *Relay* yang memiliki jalur terpisah antara bagian baterai yang akan disalurkan ke *motor* dengan pin *Switching* yang dihubungkan dengan mikrokontroler, dengan ini Mikrokontroler dapat mengendalikan motor tanpa perlu menerima lonjakan arus saat menyalakan motor.



Gambar 2. 8 Modul Relay

2.1.8 Baterai Lithium Polymer (Li-Po)

Baterai polimer litium adalah baterai yang dapat diisi ulang dari teknologi lithium-ion menggunakan elektrolit polimer sebagai pengganti elektrolit cair. Polimer semipadat (gel) konduktivitas tinggi membentuk elektrolit ini. Baterai ini memberikan energi spesifik yang lebih tinggi daripada jenis baterai litium lainnya dan digunakan dalam aplikasi yang mengutamakan bobot, seperti peranti bergerak, pesawat yang dikendalikan radio, dan beberapa kendaraan listrik.

Sel LiPo mengikuti sejarah sel *lithium-ion* dan *lithium-metal* yang menjalani penelitian ekstensif selama 1980-an, mencapai tonggak penting dengan sel Li-ion silinder komersial pertama *Sony* pada tahun 1991. Setelah itu, bentuk kemasan lain berevolusi, termasuk kantong datar format. (Bruno Scrosati, 2013)

Pada penelitian ini penggunaan Baterai Li-Po adalah keunggulan untuk menghasilkan Arus yang dibutuhkan oleh motor *cutter*, dimana Lonjakan Arus tinggi dapat merusak baterai dan boros daya apabila tidak sesuai. Oleh karena itu Penggunaan Baterai Li-Po 35 C yang ditunjukkan pada Gambar 2.8 merupakan baterai yang dapat menghasilkan daya untuk motor DC 895 yang digunakan. C Rating pada baterai merujuk nilai batas arus maksimal yang dapat ditarik secara terus-menerus oleh *cutter* motor, semakin tinggi nilai C-Rating yang tertera, semakin besar pula kemampuan baterai tersebut dalam mengatasi lonjakan arus beban kejut demi menghindari kerusakan struktural pada komponen internal baterai maupun pemutusan daya sepihak pada sistem.



Gambar 2. 9 Baterai Li-Po 12V 35C

2.1.9 PWM Module

PWM Module merupakan komponen elektrik yang mengatur keluaran tegangan dari sumber ke motor berbasis modulasi lebar pulsa (*Pulse Width Modulation*) melalui sebuah potensiometer eksternal. Modul ini mampu menangani beban daya tinggi secara stabil saat disuplai oleh baterai utama pada sistem alat pemotong rumput.

Pada penelitian ini sebelum sumber diberikan ke Motor Cutter, tegangan

akan melalui *PWM Driver Module* yang untuk pengaturan kecepatan, melalui relay module yang mengatur sambungan antara *PWM Driver Module* dengan Motor DC kemudian akan disalurkan ke Motor Cutter.



Gambar 2. 10 *PWM Driver Module*

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merujuk pada jurnal yang dijadikan acuan dalam perancangan alat pemotong rumput berbasis *ESP32* menggunakan sistem kontrol melalui *Android* yang bertujuan untuk memberikan gambaran serta acuan dalam pengembangan system baik dari sisi metode, komponen dan fitur yang membangun.

Penelitian pertama dilakukan oleh Jude (2025) Penelitian tentang efisiensi energi dalam sistem otomatisasi rumah robotik telah menjadi fokus utama pekerjaan yang dilakukan oleh Jude (2025). Secara khusus, Jude menyajikan studi tentang pengembangan robot pembersih bertenaga baterai.

Dalam penelitiannya, Jude memperkenalkan desain dan implementasi robot pembersih lantai cerdas yang menggunakan kontrol antarmuka *Android* dan teknik fusi sensor untuk mengoptimalkan pengambilan keputusan navigasi. Sistem ini menggabungkan informasi yang dikumpulkan dari berbagai sensor seperti modul ultrasonik dan inframerah untuk meningkatkan kesadaran lingkungan sekaligus mengurangi pergerakan yang tidak perlu dan pemborosan energi. Hasil eksperimen menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pemanfaatan energi dan efisiensi navigasi, menawarkan solusi yang efisien untuk kebutuhan otomatisasi. Selain itu,

penggunaan kontrol berbasis *Android* dalam penelitian ini menyediakan platform yang fleksibel dan hemat biaya untuk interaksi manusia-mesin.

Pada penelitian Waghmare & Mair, (2021) berfokus pada modifikasi terhadap mesin pemotong rumput konvensional menjadi robot pemotong rumput otomatis berbasis Internet of Things (*IoT*). Studi ini menyoroti bahwa penggunaan mesin berbahan bakar bensin pada metode tradisional seringkali menimbulkan polusi udara dan suara, serta memerlukan biaya pemeliharaan yang tinggi. Untuk mengatasi kendala tersebut, penelitian ini merancang prototipe yang menggunakan Arduino Uno dan modul *WiFi* ESP8266 untuk memungkinkan kendali jarak jauh melalui aplikasi *Android*.

Desain fisik alat dibuat lebih kecil dan ringan dengan fitur ketinggian pisau yang dapat disesuaikan untuk menjangkau lokasi yang sulit. Selain itu, integrasi sensor ultrasonik diterapkan untuk sistem penghindar rintangan yang sekiranya tidak dapat dilalui oleh alat guna menjamin keamanan operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sistem otomatis ini secara signifikan mengurangi beban kerja fisik pengguna, terutama bagi lansia dan penyandang disabilitas, sekaligus memberikan solusi perawatan taman yang ramah lingkungan.

Penelitian Haveze & Ekoanindiyo (2023) memberikan penjelasan mengenai kekurangan pada aspek kenyamanan pengguna dimana Penelitian tersebut dilakukan untuk mengatasi *Fatigue* atau kelelahan pengguna selama proses memotong rumput. Dikarenakan beban yang dibawa oleh pengguna adalah mesin yang cukup berat dapat berdampak kepada kesehatan pengguna untuk penggunaan jangka panjang. Eksperimen yang dilakukan oleh Haveze & Ekoanindiyo (2023) dengan menggunakan desain Portable Mower using Reba Method yang merupakan metode mengukur dan menganalisa postur dari pekerja atau pengguna saat menggunakan alat pemotong rumput tersebut. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa postur tubuh dari pekerja saat menggunakan portable Mower lebih baik dibandingkan dengan alat pemotong rumput konvensional dikarenakan tidak lagi membebani pengguna karena diharuskan menyandang mesin setiap saat.

Tabel 2. 1 Perbandingan Variabel Penelitian

No	Nama Peneliti dan Judul	Kelebihan	Kekurangan
1.	(M. Jude, 2025) Autonomous Cleaning Robots Using <i>Android</i> Control, Integration, and Machine Learning Optimization	1. penggunaan <i>Android</i> dalam mengontrol robot memudahkan pengguna dan mengurangi kesalahan dalam mengoperasikan alat. 2. menggunakan baterai sehingga tidak menghasilkan polusi. 3. perawatan yang mudah dan relatif murah. 4. penggunaan sensor yang mencegah alat menabrak objek didepan nya.	1. Sistem hanya diimplementasikan pada robot pembersih sehingga tidak diketahui performa di medan yang bergelombang. 2. Penggunaan modul tambahan agar dapat dihubungkan dengan <i>Android</i> dan sensor tambahan menjadikan biaya pembuatan alat cenderung tinggi.
2.	(Waghmare & Mair, 2021) Automated Lawn Mower Robot using <i>IoT</i>	1. Mengurangi beban fisik pengguna secara signifikan terutama penyandang disabilitas dan lansia. 2. Penerapan sistem kontrol <i>Android</i> memudahkan pengguna dalam mengoperasikan alat. 3. Menggunakan baterai sehingga tidak menghasilkan polusi. 4. Menggunakan 4 <i>Motor</i> penggerak sehingga gerakan alat persisi.	1. Penggunaan modul tambahan seperti modul <i>WiFi</i> kurang efektif dibanding menggunakan <i>ESP32</i> . 2. Desain alat yang kurang memadai karena bagian pisau tidak terdapat pelindung. 3. menggunakan shaft tambahan untuk meletakkan <i>Motor</i> cenderung tidak aman.
3.	(Haveze & Ekoanindiyo,	1. Alat digunakan secara manual menyerupai alat	1. Dibandingkan penelitian sebelumnya

No	Nama Peneliti dan Judul	Kelebihan	Kekurangan
	2023) Design Of Portable Lawn Mower Using Rapid Entire Body Assessment (Reba) Method	konvensional sehingga lebih mudah dipahami. 2. Sistem yang ingin dikembangkan mengarah pada pengurangan beban fisik pengguna. 3. Desain portable sehingga mudah dibawa. 4. Tidak menggunakan banyak komponen elektrikl menjadikan biaya perawatan rendah.	penerapan sistem kontrol <i>Android</i> lebih efektif karena tidak membebani fisik pengguna.

Berdasarkan kajian terhadap beberapa penelitian terdahulu pada

, diketahui bahwa penelitian-penelitian tersebut telah membahas topik yang relevan dengan penelitian ini, namun memiliki keterbatasan dalam memaksimalkan kegunaan *Android* yang dapat di implementasikan ke dalam bidang perkebunan.

Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya karena mengkaji permasalahan dengan menggabungkan beberapa ilmu elektronika juga mengatasi beberapa permasalahan dalam biaya produksi yang tinggi, dengan menyesuaikan pendekatan penelitian terhadap kebutuhan dan karakteristik objek penelitian. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada penggunaan mesin pemotong rumput juga menjawab perumusan masalah serta melengkapi hasil-hasil penelitian yang telah ada sebelumnya.