

ALAT BANTU SEPEDA TANGAN OTOMATIS PASIEN STROKE BERBASIS ARDUINO UNO

Harry Hendra Manalu*, Despaleri Perangin Angin, Togar Timoteus Gultom

Program Study Teknik Elektro, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia

Email:harrymanalu19@gmail.com*, despaleriperanginangin@unprimdn.ac.id ,

togartimoteusgultom@unprimdn.ac.id

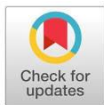
Info Artikel

Histori Artikel:

Diterima Jun 21, 2025

Direvisi Jul 09, 2025

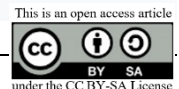
Disetujui Jul 29, 2025



ABSTRACT

Stroke is one of the main causes of disability that affects physical movements controlled by a person's muscles and nervous system so that a stroke occurs. For the recovery of the body affected by stroke, it can be like, exercising regularly, can also use automatic hand bicycle aids, and most importantly is balanced nutrition. However, it requires special care from a health doctor and also sacrifices considerable costs, time, and energy. This tool can design and develop assistance devices that can be used more practically, made with the main automatic speed based on Arduino Uno. This tool uses a microcontroller such as Arduino Uno as the main component, a DC motor as a source of movement, an L298N motor driver to increase the current, and a push button as an input or signal used to regulate the system. In addition, this system has a 16x2 LCD screen that can display the device while operating. The research process and the process of making the tool better, more advanced, or effective to use include the stages of the form design process, prototyping, and function testing. This tool can be designed in a hospital, and the results can be seen clearly on the LCD screen. This is because the DC motor can rotate the pedal at a stable speed, and stroke patients can carry out their own physical therapy independently.

Keywords: Stroke, Rehabilitation, Hand Bike, Arduino Uno, Automation, LCD.



ABSTRAK

Stroke salah satu penyebab utama kecacatan yang mempengaruhi gerakan fisik yang dikendalikan oleh otot dan sistem saraf seseorang sehingga terjadi stroke. Untuk pemulihan tubuh yang terkena stroke bisa seperti, berolahraga secara teratur, bisa juga memakai alat bantu otomatis sepeda tangan, dan terpenting adalah nutrisi seimbang. Namun, memerlukan perawatan khusus dari dokter kesehatan dan juga mengorbankan biaya, waktu, maupun tenaga yang cukup besar. Alat ini bisa merancang dan mengembangkan perangkat bantuan yang dapat digunakan lebih praktis, dibuat dengan kecepatan otomatis utama berdasarkan Arduino Uno. Alat ini menggunakan mikrokontroler seperti, Arduino Uno sebagai komponen utama, motor DC sebagai sumber gerakan, driver motor L298N untuk meningkatkan arus, dan tombol tekan sebagai masukan atau sinyal yang digunakan untuk mengatur sistem. Selain itu, sistem ini memiliki layar LCD 16x2 yang dapat menampilkan perangkat saat beroperasi. Proses penelitian dan proses membuat alat menjadi lebih baik, lebih maju, atau efektif digunakan meliputi tahap proses perancangan bentuk, pembuatan prototype, dan pengujian fungsi. Alat ini dapat dirancang di rumah sakit, dan hasilnya dapat dilihat secara jelas di layar LCD. Hal ini karena motor DC dapat memutar pedal dengan kecepatan yang stabil, dan pasien stroke dapat menjalankan terapi fisik mereka sendiri secara mandiri.

Kata Kunci: Stroke, Rehabilitasi, Sepeda Tangan, Arduino Uno, Otomasi, LCD.

Penulis Korespondensi:

Harry Hendra Manalu,

Fakultas Sains dan Teknologi, Departement Teknik Elektro, Universitas

Prima, Medan, Indonesia,,

Jl. Sampul Sei Putih Bar., Kec. Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara

Email:harrymanalu19@gmail.com



1. PENDAHULUAN

Menurut data Kementerian Kesehatan, Jumlah kasus yang mengalami penyakit stroke di Indonesia pada penduduk berusia 15 tahun ke atas diperkirakan sebesar 8,3 per juta (0,83%) pada tahun 2023. Hal ini menunjukkan bahwa dari 1000 orang yang berusia 15 tahun atau lebih, sekitar 83 orang mengalami kecelakaan dan kerusakan pembuluh darah dibagian otak Pada usia 15 tahun ke atas.

Stroke adalah penyakit yang menyebabkan terjadinya kecacatan dan kematian di seluruh dunia, termasuk Indonesia.[1]

Hal ini sangat penting karena tingginya risiko stroke di kalangan masyarakat yang menunjukkan kemudahan dan efektivitas alat rehabilitasi. Stroke menyebabkan gangguan pada gerak tubuh yang menghilangkan keseimbangan berjalan dan penurunan sensasi sentuhan, nyeri, terutama pada bagian tubuh atas seperti anggota gerak, terutama dipenderitanya sering mengalami kesulitan dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. bagian tubuh bagian atas seperti anggota badan, oleh karena itu seseorang sering mengalami kesulitan saat melakukan tugas sehari-hari. Mengembalikan fungsi tubuh yang terganggu setelah pasca stroke sangat penting untuk memulihkan fungsi gerak pada tubuh, perawatan yang manual memerlukan tenaga, waktu, yang cukup lama untuk bantuan mendalam dari para profesional kesehatan[2].

Dengan kemajuan teknologi saat ini, ada banyak peluang untuk membuat alat bantu terapi yang dapat digunakan secara mandiri dan lebih praktis digunakan di rumah. Arduino Uno terkenal karena kemudahan dalam pemrograman, harga yang terjangkau, dan kemampuan saat mengembangkan sistem membuat alat bekerja sendiri secara otomatis dengan menggunakan teknologi[3][4]. Arduino Uno telah dikembangkan diberbagai penelitian di bidang kesehatan dan meningkatkan produktivitas dan efisiensi, mulai dari perangkat pengisian baterai mobil listrik, sistem penyiraman tanaman otomatis, hingga alat rehabilitasi adaptor tangan yang mengendalikan motor servo [3][4][5]. Dalam mengembalikan fungsi tubuh dan kemampuan yang terganggu akibat stroke, perangkat tangan otomatis berbasis Arduino Uno dapat membantu pasien dalam melakukan latihan motorik tangan secara mandiri dan terkendali dari proses pemulihan secara bertahap yang dirancang untuk membantu mengendalikan fisik, emosional, dan sosial akibat serangan stroke. Perangkat tangan otomatis berbasis Arduino Uno dapat membantu pasien dalam melakukan latihan gerakan tangan yang dikendalikan oleh otak, saraf, dan otot dan

terkendali. Hal ini dapat dilakukan secara otomatis pada pasien dengan suatu kondisi yang dapat disesuaikan, tetap dalam latihan berlangsung stabil dan tidak menimbulkan kelelahan berlebihan bagi pasien.[4][6]. Penggunaan metode kontrol Proporsional Integral Derivatif (PID) pada kecepatan motor DC juga dapat meningkatkan akurasi perangkat terapi, memberikan kenyamanan dan efisiensi dalam proses rehabilitasi. Proses yang terjadi pada kecepatan motor DC juga dapat meningkatkan keakuratan perangkat terapi, memberikan kenyamanan dan efisiensi dalam proses pemulihan kondisi fisik, mental, dan sosial [7].

Selain itu, penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dari sistem pemeliharaan memungkinkan pemantauan peralatan dan pasien secara tenang, sehingga penyedia layanan kesehatan dapat menggabungkan perawatan medis dengan pemberian layanan yang diperlukan secara tepat waktu. Berbagai peralatan rehabilitasi pasca stroke, seperti sepeda tangan untuk pasien, telah dikembangkan. Namun, perangkat tangan otomatis berbasis Arduino yang dilengkapi dengan indikator kecepatan dan waktu masih cukup jauh[7] [6].

Pengobatan bagi pasien stroke sangat penting untuk membantu keluarga mencapai tingkat kemampuan terbaik dan mencegah atau memperlambat penurunan fungsi di masa depan[8]. Penelitian ini menawarkan alat bantu sepeda tangan otomatis yang dirancang khusus untuk pasien stroke dapat digunakan sendiri di rumah. Alat ini menggunakan Arduino Uno sebagai alat kendalinya, dan fungsinya berdasarkan perhitungan kecepatan yang disesuaikan dengan besar tegangannya[9]. Semakin tinggi tegangan yang diterapkan semakin cepat pergerakan alat tersebut. Dengan sistem ini, pasien dapat menyesuaikan latihan sesuai dengan kemampuan mereka. Alat ini tidak hanya mudah digunakan, tetapi juga mempercepat proses pemulihan. Inovasi ini belum banyak diterapkan dalam terapi stroke yang menjadikannya sebagai keunggulan dari penelitian ini.

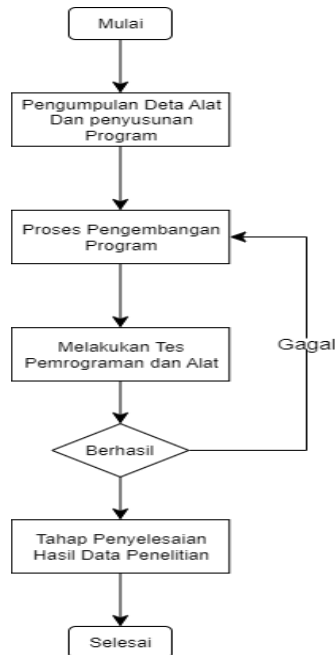
2. METODE PENELITIAN

Studi ini termasuk dalam mempermudah proses penerapan teknologi untuk merancang (teknis) yang berfokus pada proses pengujian dan percobaan yang dilakukan. Tujuan dari perangkat ini untuk mengembangkan, memproduksi, dan menguji prototype alat bantu tangan otomatis yang dapat membantu proses pemulihan fungsi gerak tubuh yang terganggu pada pasien stroke.

2.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir di bawah ini menggambarkan proses penelitian logistik dari awal hingga akhir proses evaluasi, gambar ini dibuat untuk membantu pembaca lebih memahami proses kerja secara

terstruktur. Diagram berikut menjelaskan langkah-langkah yang termasuk dalam menentukan perangkat tangan terbaik untuk pasien stroke. Diagram alur penelitian ditampilkan pada **Gambar 1** berikut ini.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

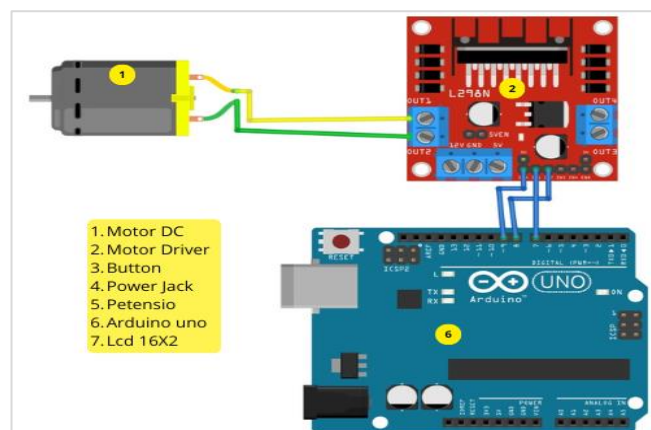
2.2 Skema Rancangan Alat

Pada bagian ini, diagram skematik dengan beberapa komponen diperlihatkan dan memanfaatkan ArduinoUNO sebagai pengontrol, dengan pin digunakan mencakup: D6, D7, D8, D9, A0, A4, A5, disertai koneksi Vcc (5 Volt) dan Gnd yang dibawakan dalam gambar.

A. Perancangan Rangkaian Motor Driver Dan Motor DC

Motor DC merupakan motor listrik yang berfungsi mengubah energi arus searah menjadi tenaga yang berputar. Motor ini sering digunakan dalam

berbagai aplikasi berdasarkan kemampuan pengaturan kecepatannya menggunakan PWM dan reversibilitasnya. Dalam sistem efisien kontrol motor DC, motor penggerak L298N - modul IC H-Bridge- digunakan sebagai sensor arus selain sistem yang dirancang untuk mengatur kecepatan, arah dan posisi motor. Driver motor ini memungkinkan mikrokontroler seperti Arduino untuk mengendalikan satu atau dua motor DC tanpa memerlukan keluaran pin bersegmen panjang. Driver ini juga meningkatkan kecepatan dan keamanan dalam menjalankan motor sesuai kebutuhan sistem atau pengguna.



Gambar 2. Rangkaian Motor Driver dan Motor DC

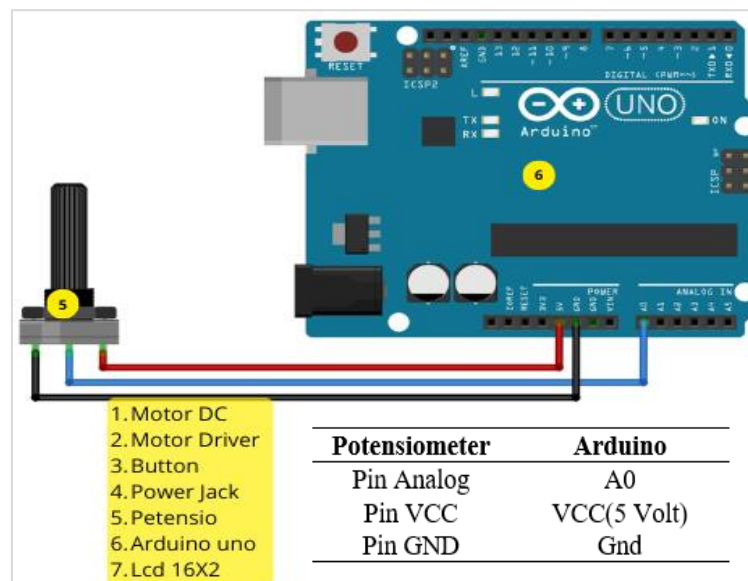
Tabel 1 Perancangan Rangkaian PIN Motor Driver dan Motor DC

Adaptor DC 12 Volt	Motor driver L298N	Motor DC	Arduino UNO
Positive	12 volt	-	-
Negative	Gnd	-	-
-	IN1	-	D7
-	IN2	-	D8
-	ENA1	-	D9
-	OUTPUT 1	Positive	-
-	OUTPUT 2	Negative	-

B. Perancangan Rangkaian potensiometer

Potensiometer berfungsi untuk mengatur nilai batas minimum atau maksimum kecepatan sesuai kebutuhan pengguna. Tabel ini menunjukkan potensiometer dapat ditemukan di bawah ini untuk penetapan nilai minimum dan maksimum dari potensiometer. mempertahankan peran yang sangat penting dalam mengatur kecepatan putaran yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hal ini memberi orang kesempatan untuk melakukan jenis pekerjaan yang tepat sehingga mereka dapat mencapai tingkat keberhasilan yang diharapkan dalam berbagai aplikasi. Tabel berikut memuat desain rangkaian potensiometer yang

menjaga komponen dan susunan yang diperlukan untuk menggunakan suatu konsep dalam studi ini. Untuk memberikan daya ke potensiometer dan memastikan rangkaian tetap tertutup, diperlukan sumber listrik positif (VCC 5 Volt) memastikan ground (GND) agar sirkuit tetap tertutup, Arduino merupakan sebuah alat atau perangkat yang digunakan untuk mengukur dan mengumpulkan. Proses yang dirancang agar elektronika dapat digunakan untuk mengukur berbagai parameter dalam aplikasi, seperti kecepatan motor, atau sensitivitas dengan mengukur nilai potensiometer.



Gambar 3. Rangkaian Potensiometer

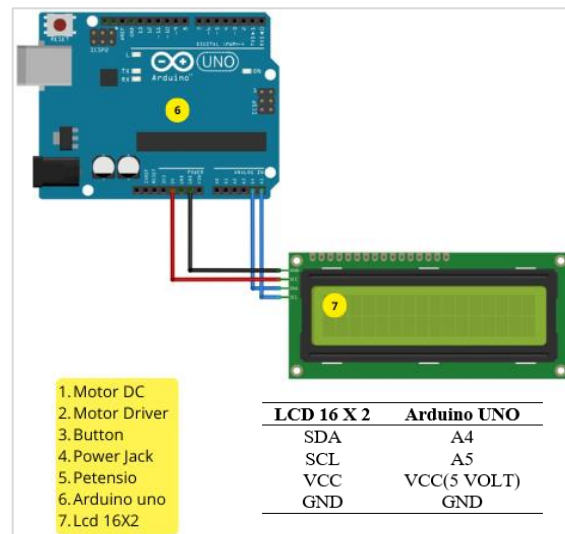
C. Perancangan Rangkaian LCD 16 x 2

Perancangan Rangkaian LCD 16 x 2 digunakan untuk menampilkan data penting terkait kecepatan, berfungsi sebagai acuan untuk menentukan nilai batas minimum dan maksimum dalam sistem pengukuran. LCD (Liquid Crystal Display) 16 x 2 mampu menampilkan 16 karakter dalam setiap baris, memungkinkan pengguna untuk melihat informasi dengan jelas dan efisien. Dalam aplikasi ini, tampilan data kecepatan secara real-time sangat membantu untuk analisis dan pengambilan

keputusan. Dengan menggunakan LCD 16 x 2, pengguna dapat dengan mudah memantau nilai kecepatan yang ditampilkan dalam dua baris, yang masing-masing dapat menampilkan informasi berbeda secara bersamaan. Hal ini sangat penting dalam konteks ilmiah dan industri, di mana data yang akurat dan cepat sangat dibutuhkan. Selain itu, penggunaan LCD 16 x 2 juga meningkatkan interaksi pengguna dengan sistem, menjadikannya alat yang berguna untuk monitoring dan kontrol.

Dengan kemampuan untuk mengatur dan menampilkan data dengan cara yang terstruktur, rangkaian ini memastikan pengguna dapat

mengambil keputusan yang lebih baik berdasarkan informasi yang ditampilkan dalam sistem pengukuran kecepatan tersebut.



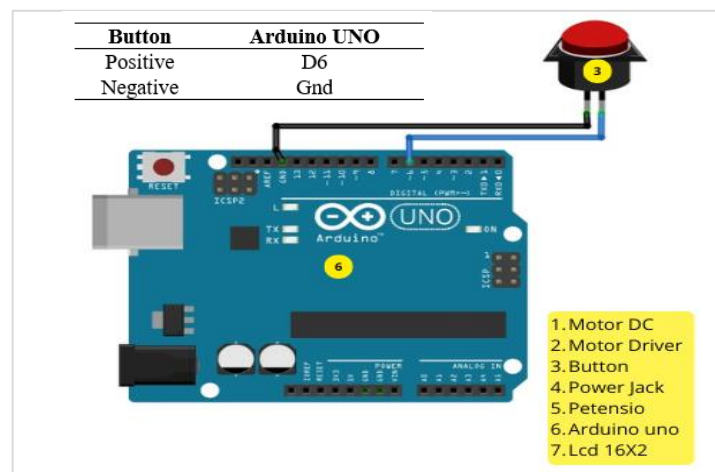
Gambar 4. Rangkaian LCD 16 x 2

D. Rangkaian Button

Tujuan Button (tombol) tersebut untuk memberikan kemudahan dan keamanan saat digunakan, serta berfungsi sebagai tombol untuk mengatur dan mengontrol perangkat tangan. Tujuan tombol tersebut untuk memberikan kemudahan dan keamanan saat digunakan, serta berfungsi sebagai

tombol untuk mengatur dan mengontrol perangkat tangan.

Dalam studi ini, satu tombol yang dipakai untuk mematikan sepeda tangan yang terhubung dengan Arduino sebagai pengontrol, sesuai dengan proses pengaturan yang ditunjukkan pada tabel 4.



Gambar 5. Rangkaian Button

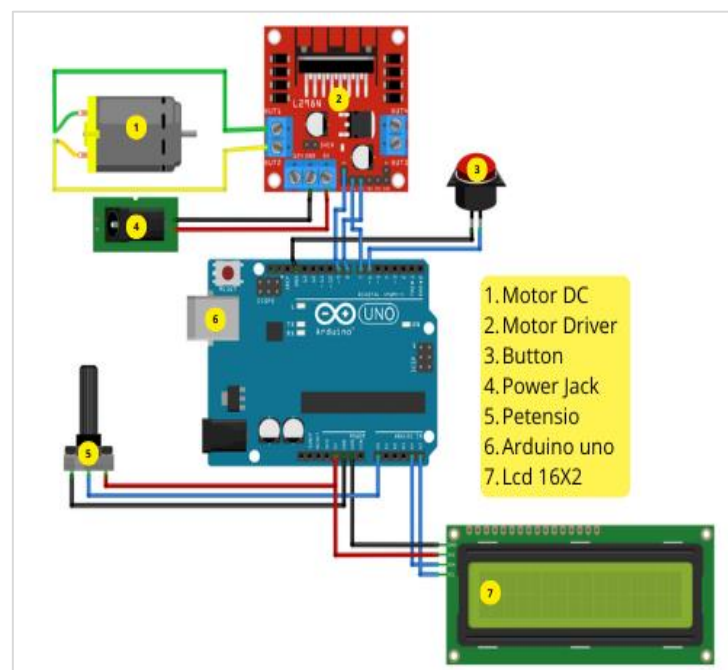
2.3 Pengetesan Alat Bantu Sepeda Tangan

Skema perangkat bantuan digambarkan pada gambar 6 di bawah ini dengan panduan cepat untuk studi Analisis terhadap alat bantu sepeda tangan untuk pasien stroke yang memperhatikan beberapa komponen utama perangkat, yaitu mikrokontroler Arduino Uno yang mengendalikan setiap perangkat yang tersedia digunakan untuk melakukan penyempurnaan suatu alat [10]. Motor

DC motor ini menggunakan sumber tegangan DC, dan outputnya masing - masing berupa kekuatan untuk mengatur suatu benda terhadap rotasi kecepatan[11]. Motor ini beroperasi berdasarkan prinsip magnet, di mana aliran arus listrik dalam kumparan menentukan putaran motor. LCD 16x2 berfungsi sebagai alat untuk memudahkan pemantauan kondisi sistem. Selain itu, modul ini

juga menampilkan kecepatan sesuai dengan yang di inginkan pada layar LCD[12]. Adaptor 12 V adalah perangkat listrik yang mengubah daya listrik AC menjadi daya listrik DC[13]. Tujuan dari adaptor untuk mengubah daya AC 220 volt menjadi 12 volt AC dan kemudian daya DC[14]. Motor Driver Komponen utama IC L298N yang merupakan salah satu jenis IC H - bridge yang dapat mengubah beban induktif menjadi motor berputar saat arus listrik dialirkan ke Motor Driver L298N. Dalam kecepatan kontrol motor , motor driver yang dirancang untuk menjalankan fungsi L298N membuat proses peningkatan motor lebih baik dibandingkan yang lain [15]. Dengan tiga kaki terminal , potensiometer dilengkapi dengan poros atau tuas yang berfungsi sebagai perubahan kecepatan . Salah satu jenis dari komponen yang digunakan dalam sistem elektronik digital yang digunakan untuk memberikan informasi ke mikrokontroler. Komponen yang digunakan untuk memberikan informasi atau data dari sistem mikrokontroler adalah sebuah tombol. Dalam sistem ini, button berfungsi untuk mengaktifkan atau menghentikan motor DC.

Dalam penelitian ini , sistem mikrokontroler Arduino Uno digunakan sebagai kendali utama untuk menunjukkan proses menciptakan alat tangan otomatis pasien stroke . fitur ini termasuk tingkat kecepatan motor DC yang dapat disesuaikan dengan tingkat kemampuan motorik pasien , memungkinkan untuk menyesuaikan suatu alat terapi berdasarkan tingkat kemampuan agar sesuai dengan kebutuhan pasien stroke. Selain itu , sistem ini dilengkapi dengan pengatur waktu otomatis yang akan bisa diatur dengan kecepatan berubah - ubah setelah latihan selesai , sehingga meningkatkan kesehatan dan efisiensi energi secara keseluruhan. Proses pemulihan fungsi gerak tubuh dilakukan secara bertahap dengan kecepatan pengendalian komponen atau fungsi yang berbeda menjadi satu kesatuan yang saling terhubung. Selain itu juga meningkatkan kepatuhan pasien terhadap program pengobatan melalui penerapan untuk mengendalikan proses kecepatan, sistem pengatur waktu , dan tampilan data secara otomatis.



Gambar 6. Skema Alat Bantu Sepeda Tangan

Diagram ini menunjukkan potensiometer sebagai input yang digunakan untuk mengendalikan kecepatan motor dan memberikan instruksi ke mikrokontroler. Sistem ini dirancang untuk menyesuaikan terapi, menyesuaikan laju dengan keterampilan motorik pasien , dan dioperasikan oleh pengatur waktu otomatis untuk meningkatkan

efisiensi energi dan kualitas hidup. Alat ini akan dijelaskan untuk mengetahui seberapa baik membantu pasien stroke. Peneliti akan menguji berbagai komponen, seperti mesin, layar, dan sistem secara keseluruhan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

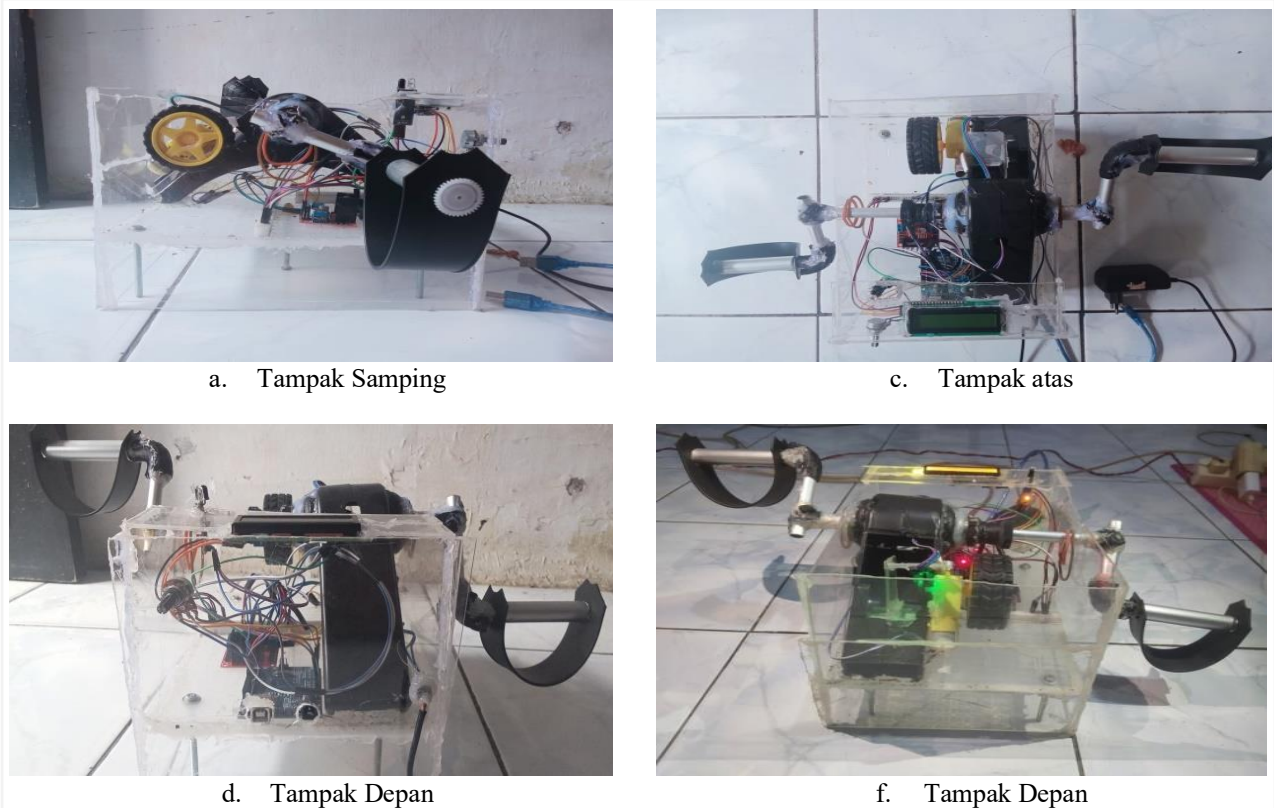
Pada tahap pengujian alat, berbagai fungsi dan perangkat bantu sepeda tangan otomatis yang telah dikembangkan. Menurut hasil pengujian, perangkat ini memenuhi semua standar. Hasil pengujiannya adalah sebagai berikut:

3.1 Hasil Penelitian

3.1.1 Hasil Perancangan Alat sepeda tangan

Penelitian ini menghasilkan sebuah rancangan alat berupa prototype. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan rangka sepeda tangan manual sebagai acuan ukuran alat yang dirancang, rangka

tersebut dibuat dalam bentuk box yang berbahan akrilik dengan ukuran panjang 60 cm, lebar 30 cm, tinggi 40 cm. peneliti menggunakan dan mendesain pipa sebagai alat dayung tangan yang terhubung ke lahar rangka sepeda tangan manual, adapun ukuran pipa keseluruhan adalah 60 cm dari sisi kiri dan, 60 cm dari sisi kanan, sebagai penghubung antara motor dc dengan alat dayung peneliti menggunakan roda dan karet sebagai belt, dengan diameter roda 8 cm. peneliti meletakkan komponen elektrik didalam box, dan tampilan lcd menghadap atas seperti yang ditunjukkan gambar 7 berikut.



Gambar 7 prototype alat sepeda tangan

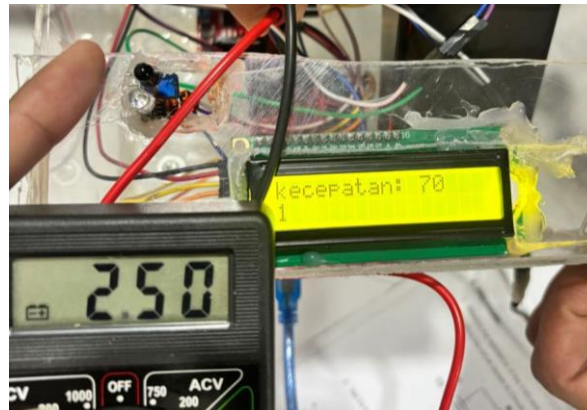
3.1.1 Pengujian Motor

Motor ini mampu bekerja pada kecepatan yang berbeda-beda mulai dari tegangan 1,05V hingga 4,1V. Namun jika tegangan turun ke 0,9V, motor tidak dapat menggerakkan beban sepeda tangan tersebut dengan baik dan tidak dapat berfungsi secara optimal. Untuk itu, alat ini diberikan sebuah potensiometer. Kecepatan motor dapat disesuaikan menggunakan potensiometer yang tersedia, sehingga prototype ini dapat diubah atau disesuaikan untuk keperluan biomedis dengan memberikan panduan untuk menciptakan latihan yang lebih baik di rumah sakit maupun di

rumah sendiri, baik yang lebih mudah ataupun lebih menantang, sesuai dengan kemampuan yang dimiliki pasien stroke.

3.1.2 Pengujian Tampilan LCD

Pengujian tampilan LCD 16x2 menunjukkan kemampuannya dalam menampilkan informasi penting secara jelas dan mudah dibaca. Informasi seperti kecepatan motor, waktu latihan, dan status alat ditampilkan dengan format yang intuitif, membantu pasien untuk memahami dan mengikuti program rehabilitasi mereka dengan lebih baik, sehingga meningkatkan efektivitas latihan.



Gambar 8. Pengujian Tampilan LCD

Tabel 5. Pengujian Alat Sepeda Tangan

Input potensio Volt	Rasio Kecepatan Level RPM	Timer	Output Tegangan Motor DC	Output Tegangan Motor Driver	Status Gerak Alat Terapi
50	50	60 Detik	0,91 V	12 V	Tidak Bergerak
55	55	60 Detik	1,05 V	12 V	Sangat Lambat
60	60	60 Detik	1,8 V	12 V	Lambat
65	65	60 Detik	2,2 V	12 V	Lambat
70	70	60 Detik	2,50 V	12 V	Normal
75	75	60 Detik	3,05 V	12 V	Normal
80	80	60 Detik	3,2 V	12 V	Cepat
85	85	60 Detik	3,4 V	12 V	Cepat
90	90	60 Detik	3,7 V	12 V	Sangat Cepat
95	95	60 Detik	4,1 V	12 V	Sangat Cepat

Potensiometer seperti kecepatan mengatur motor dengan tombol putar: semakin tinggi angkanya, semakin cepat motor berputar. Rasio kecepatan tingkat RPM menunjukkan bahwa kecepatan motor sebenarnya selalu bertambah, jika angka yang semakin tinggi input potensiometer. Ini menunjukkan bahwa perangkat tersebut telah berhasil mencapai kecepatan yang kita targetkan. Setiap pengujian dilakukan selama 60 detik penuh untuk memastikan data yang tepat. Selanjutnya terdapat Output Tegangan Motor DC, yakni jumlah arus listrik (Volt) yang secara langsung diteruskan ke motor. Semakin besar target RPM yang kita tetapkan, semakin tinggi pula tegangan yang dikirimkan ke motor, karena tegangan yang lebih besar akan membuat motor berputar dengan kecepatan lebih tinggi. Di sisi lain, Tegangan Output Driver Motor selalu terjaga stabil pada 12 Volt. Pengendali motor ini adalah komponen yang mengatur pasokan listrik ke motor, memastikan motor mendapatkan daya yang stabil dari sumbernya, seperti baterai. Menggunakan pasokan 12 Volt, driver motor akan mengatur variasi tegangan ke motor DC berdasarkan pengaturan

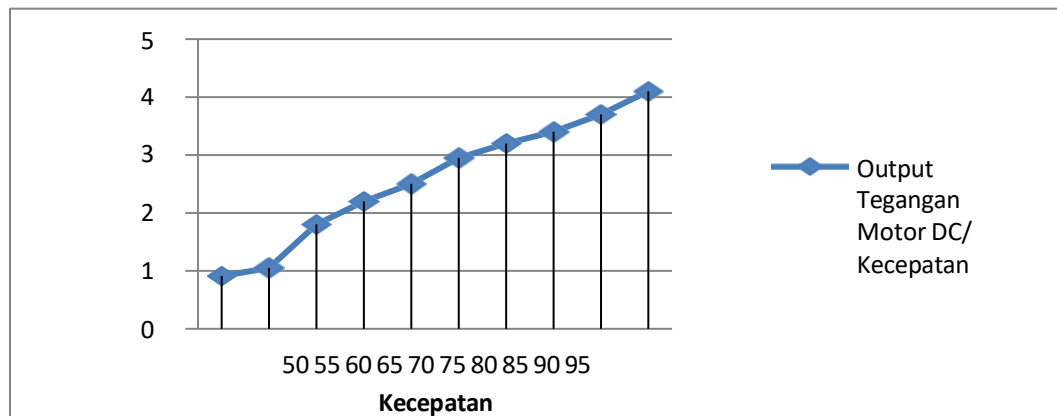
potensiometer. Status Pergerakan Alat Terapi menunjukkan cara alat itu berfungsi. Alat tidak menunjukkan gerakan pada pengaturan 50 RPM, hal ini karena output motor DC memiliki tegangan yang rendah sebesar 0,91V tegangan yang diterima. Tegangan ini terlalu rendah untuk menggerakkan pedal sepeda tangan. Selain itu, terdapat batasan minimum untuk memastikan bahwa alat tetap berfungsi dengan baik. Alat tersebut baru mulai bekerja, meskipun sangat lambat, setelah dimasukkan ke 55 RPM. Motor DC beroperasi pada setiap siklus pergerakan dengan tegangan yang diterima mulai dari 1,05V hingga 4,1V. Dengan meningkatkan pengaturan RPM dan tegangan motor, kecepatan pergerakan alat secara bertahap meningkat dari lambat menjadi normal, kemudian cepat, sampai pada pengaturan RPM tertinggi mencapai kecepatan yang sangat tinggi.

3.2. Pembahasan Hasil Penelitian

Grafik berikut menunjukkan hubungan antara status gerakan alat terapi dan nilai input potensiometer terhadap kecepatan gerak motor DC. Nilai input potensiometer yang diatur pengguna

(dari 50 hingga 95) meningkatkan nilai PWM yang dikirim ke driver motor, yang menyebabkan tegangan output motor DC meningkat secara bertahap dari 0,91 V hingga 4,1 V. Ini terjadi meskipun tegangan output driver motor tetap konstan pada 12 V, tetapi motor hanya menerima tegangan berdasarkan besarnya sinyal PWM yang diatur kecil oleh input potensiometer. Peningkatan tegangan ini mengubah kecepatan putaran motor. Status gerakan alat terapi diklasifikasikan menjadi "Mati", "Sangat Lambat", "Lambat", "Sedang",

dan "Sangat Cepat". Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa alat memiliki kemampuan untuk menyesuaikan kecepatan secara bertahap sesuai dengan masukan pengguna. Ini adalah fitur yang sangat bermanfaat untuk menyesuaikan kecepatan dengan kebutuhan fisik individu yang menderita stroke. Selain itu, timer yang digunakan selama 60 detik pada setiap pengujian menunjukkan bahwa perangkat dapat berfungsi secara otomatis selama waktu tertentu tanpa bantuan manusia.



Gambar 9. Grafik Pembahasan

KESIMPULAN

Studi ini sepeda tangan yang dapat digunakan untuk membantu mengembangkan pasien yang mengalami stroke. Perangkat ini sangat cerdas karena dilengkapi dengan mikrokontroler Arduino Uno, yang memungkinkannya beroperasi secara mandiri. Ada sensor untuk menyatukan gerakan dan layar kecil untuk menampilkan informasi. Motor DC menggerakkan alat ini, dan yang paling penting, kecepatan dapat diubah dengan potensiometer untuk memenuhi kebutuhan setiap pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. T. Sistematis, "Faktor Resiko yang Mempengaruhi Kejadian Stroke: Sebuah Tinjauan Sistematis," vol. 22, no. 1, pp. 549–553, 2022, doi: [10.33087/jiubj.v22i1.1950](https://doi.org/10.33087/jiubj.v22i1.1950).
- [2] D. Raja, P. Nasution, K. Magfiroh, M. Azalia, and K. Khalisah, "Perancangan Alat Terapi Pasca Stroke dengan Metode Brainstorming TALENTA Conference Series Perancangan Alat Terapi Pasca Stroke dengan Metode Brainstorming," vol. 4, no. 1, 2021, doi: [10.32734/ee.v4i1.1233](https://doi.org/10.32734/ee.v4i1.1233).
- [3] A. Ilyas et al., "Penyiraman Sayuran Otomatis Berbasis Iot Dengan Arduino Iot Based Automatic Vegetable Watering With Arduino," *J. Ilm. Intech Inf. Technol. J. UMUSintech*, vol. 6, no. 1, pp. 25–35, 2024.
- [4] L. Y. Amali and I. M. L. Batan, "Perancangan Alat Rehabilitasi Pergerakan Tangan Pasien Pasca Stroke yang Digerakkan Motor Servo," *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 10, no. 1, 2021, doi: [10.12962/j23373520.v10i1.59127](https://doi.org/10.12962/j23373520.v10i1.59127).
- [5] L. D. Mustafa, A. M. Imamuddin, and Y. H. P. Isnomo, "Smart hand glove terapi pasien pasca stroke berbasis internet of things (IoT)," *J. Eltek*, vol. 21, no. 1, pp. 20–27, 2023, doi: [10.33795/eltek.v21i1.3012](https://doi.org/10.33795/eltek.v21i1.3012).
- [6] M. Muslimin and L. Hakim, "Analisis Kekuatan Rangka Sepeda Statis Upper and Lower body Exercise untuk Terapi Pasien Pasca Stroke," *JEECAE (Journal Electr. Electron. Control. Automot. Eng.)*, vol. 5, no. 2, pp. 28–32, 2020, doi: [10.32486/jeecae.v5i2.602](https://doi.org/10.32486/jeecae.v5i2.602).
- [7] A. MA'ARIF, R. ISTIARNO, and S.

- SUNARDI, “Kontrol Proporsional Integral Derivatif (PID) pada Kecepatan Sudut Motor DC dengan Pemodelan Identifikasi Sistem dan Tuning,” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 9, no. 2, p. 374, 2021, [doi: 10.26760/elkomika.v9i2.374](https://doi.org/10.26760/elkomika.v9i2.374).
- [8] K. Boardsworth *et al.*, *Upper limb robotic rehabilitation following stroke: a systematic review and meta-analysis investigating efficacy and the influence of device features and program parameters*, vol. 22, no. 1. BioMed Central, 2025. [doi: 10.1186/s12984-025-01662-4](https://doi.org/10.1186/s12984-025-01662-4).
- [9] A. Bachri, A. B. Laksono, P. H. Susilo, S. D. Hartantyo, and M. A. Rohman, “Sistem Monitoring Daya Sel Surya pada Mobil Listrik Surya Unisla Berbasis IoT,” *Informatics, Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–11, 2025, [doi: 10.33474/infotron.v3i2.22945](https://doi.org/10.33474/infotron.v3i2.22945).
- [10] A. S. Ompusunggu, F. K. Manurung, and F. W. Sinurat, “Perancangan Alat Terapi Lengan Sebagai Fisioterapi dalam Perawatan Pasien Stroke Melalui Metode Brainstorming TALENTA Conference Series Perancangan Alat Terapi Lengan Sebagai Fisioterapi dalam Perawatan Pasien Stroke Melalui Metode Brainstorming,” vol. 5, no. 2, 2022, [doi: 10.32734/ee.v5i2.1616](https://doi.org/10.32734/ee.v5i2.1616).
- [11] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, and A. Nurkholis, “Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno,” vol. 01, no. 01, pp. 17–22, 2020.
- [12] S. Selviana, M. Subito, R. Fauzi, and A. Alamsyah, “Rancang Bangun Alat Monitoring Perkembangan Pasien Pasca Stroke Berbasis Iot (Internet Of Things),” *Foristek*, vol. 11, no. 2, 2021, [doi: 10.54757/fs.v11i2.107](https://doi.org/10.54757/fs.v11i2.107).
- [13] P. A. Setiawan, “Diagnosis Dan Tatalaksana Stroke Hemoragik,” *J. Med. Utama*, vol. 02, no. 01, pp. 402–406, 2021.
- [14] L. T. A. Alberta, D. U. Widyastuti, and A. Ragayasa, “Patterns of Fruit and Vegetable Consumption and Physical Activity in Preventing Hypertension in Adolescents Surabaya: a Qualitative Study,” *Nurse Heal. J. Keperawatan*, vol. 13, no. 1, pp. 1–17, 2024, [doi: 10.36720/nhjk.v13i1.597](https://doi.org/10.36720/nhjk.v13i1.597).
- [15] A. R. Wijaya and Z. Lutfiyani, “Rancang Bangun Prototype Kendali Motor Pompa Tendon Air Dengan Automatic Transfer Switch (ATS) PLTS dan PLN,” *JTERAF (Jurnal Tek. Elektro Raflesia)*, vol. 1, no. 2, pp. 1–7, 2021.