



Alat Bantu Terapi Pasca *Stroke* Untuk Tangan

Said Ryan Syareza¹, Remilla Oktiasari², Putri Madona³, Elva Susianti⁴, Muzni Sahar⁵

¹Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: said14te@mahasiswa.pcr.ac.id

²Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: remilia14te@mahasiswa.pcr.ac.id

³Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: dhona@pcr.ac.id

⁴Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: elva@pcr.ac.id

⁵Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, email: muzni@pcr.ac.id

Abstrak

Alat Bantu Terapi Pasca Stroke untuk Tangan adalah sebuah alat yang dirancang untuk memberikan kemudahan kepada pasien penderita stroke dalam melakukan terapi mandiri, sehingga dapat mengurangi tingkat disabilitas pasca stroke. Dengan ketersediaan waktu yang tidak memadai untuk melakukan terapi di rumah sakit, pasien penderita stroke maupun keluarga pasien, kesulitan untuk menemukan jadwal terapi yang tersedia. Hal ini membuat keluarga sulit untuk menemukan jadwal untuk melakukan terapi dirumah sakit. Dengan alasan itulah dibuat sebuah Alat Bantu Terapi Pasca Stroke untuk Tangan yang dapat digunakan sebagai salah satu alat bantu dalam proses pemulihan pasca stroke yang dapat digunakan saat berada dirumah. Alat Bantu Pasca Stroke untuk Tangan ini dikontrol menggunakan mikrokontroler berbasis Mikrokontroler Arduino UNO dengan menggunakan motor DC sebagai penggeraknya untuk menahan beban tangan pasien. Alat ini dapat melakukan 4 (empat) mode pergerakan rehabilitasi, yaitu mode satu; gerakan siku ke kiri dan kekanan, mode dua; gerakan siku keatas dan kebawah, mode tiga; lengan keatas dan kebawah, dan mode empat; gabungan dari semua mode dengan kecepatan yang aman bagi pasien pasca stroke. Tersedia mode pengaturan kecepatan pada alat, agar pengguna dapat mengatur kecepatan alat sesuai dengan kapasitasnya. Serta, pergerakan pada alat ini dapat memberikan kemudahan dan mengurangi resiko disabilitas.

Kata Kunci : Robot, Arduino UNO, Motor DC, Terapi Tangan, Stroke

Abstract

Post-Stroke Hand Therapy Tool for Hands is a tool designed to provide patients with stroke in self-therapy, making it easier to reduce post-stroke disability. With the insufficient time available for hospital therapy, stroke patients and families of patients, it is difficult to find the available therapy schedule. This makes it difficult for families to find schedules for therapy in hospitals. It is for this reason that a Post Stroke Hand Therapy Tool for the Hand can be used as one of the tools in post-stroke recovery process that can be used while at home. Post-Stroke Hand Tool for Hands is controlled using microcontroller based on Arduino UNO Microcontroller by using DC motor as the driver to hold the patient's hand load. This tool can perform 4 (four) modes of rehabilitation movement, ie one mode; left and right elbow gestures, two modes; elbow and upward movement, three modes; up and down arms, and four modes; combination of all modes at a safe speed for post-stroke patients. Available speed setting mode on the tool, so users can adjust the speed of the tool according to its capacity. As well, the movement on this tool can provide ease and reduce the risk of disability

Keywords: *Robotic, Arduino UNO, DC Motor, Arm Rehabilitation, Arm Therapy, Stroke*

1. Pendahuluan

Penyakit stroke atau penyakit *serebrovaskuler* merupakan salah satu penyebab kematian utama yang terjadi pada seluruh Rumah Sakit (RS) di Indonesia dengan peresentase mencapai 15,4%. Berdasarkan beberapa penelitian yang didapatkan tingkat kecacatan pasien yang diakibatkan oleh Stroke mencapai 65%. Tingkat kecacatan yang diakibatkan oleh stroke adalah gangguan fungsi kognitif. Fungsi kognitif sendiri merupakan istilah yang digunakan para ahli untuk menggambarkan kemampuan otak mengolah informasi. Fungsi kognitif meliputi: daya ingat, konsentrasi, komunikasi baik secara tulis maupun lisan, kesadaran akan posisi tubuh terhadap lingkungan sekitarnya, kemampuan melakukan aktivitas fisik seperti mandi atau makan, kemampuan melakukan fungsi eksekutif, seperti memecahkan masalah, membuat rencana, dan mempertimbangkan situasi. [1]

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada 6 subjek yang mengalami stroke ataupun yang merawat pasien penderita stroke, didapatkan beberapa fakta bahwa rehabilitasi stroke yang dilakukan tidaklah maksimal karena terhambat dengan beberapa kendala yang belum didapati solusinya. Hal sulit yang dihadapi untuk melakukan rehabilitasi ke pihak rehabilitasi medik yang menjadi kendala adalah besarnya biaya yang dibutuhkan serta ketidaknyamanan pasien saat menjalani rehabilitasi di RS juga menjadi kendala terbesar dalam menjalani rehabilitasi ke RS.

Oleh karena itu, dibuatlah sebuah alat bantu atau Alat Bantu Terapi Pasca Stroke untuk Tangan yang dirancang dapat membantu penderita stroke dalam melakukan mobilisasi dini secara mandiri di rumah tanpa harus ke tempat rehabilitasi medik. Alat Bantu Terapi Pasca Stroke untuk Tangan ini merupakan padanan robot pintar dan elektronik biomedik yang diharapkan dapat menjadi solusi terbaik bagi pasien penderita stroke untuk dapat melakukan terapi secara berkala tanpa mengeluarkan biaya terapi yang begitu mahal.

2. Landasan Teori

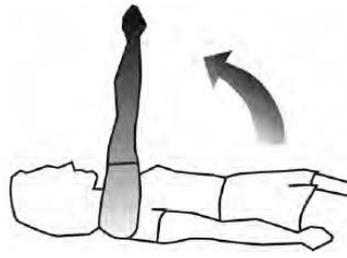
2.1. Stroke (Penyakit *Serebrovaskular*)

Stroke adalah suatu gangguan fungsi otak yang terjadi secara mendadak, disebabkan oleh gangguan pembuluh darah di otak, dan dapat mengakibatkan kematian. Umumnya stroke ditandai dengan timbulnya gangguan saraf (*defisit neurologis*) fokal atau global, yang berlangsung lebih dari 24 jam. Di Indonesia, stroke menjadi penyebab sekitar 15,4% kematian dari total kasus kematian akibat penyakit. Sebanyak 2,5% dari pasien stroke meninggal dunia, dan sisanya akan mengalami kecacatan yang beratnya bervariasi.

2.2. Jenis Pergerakan Terapi Mandiri

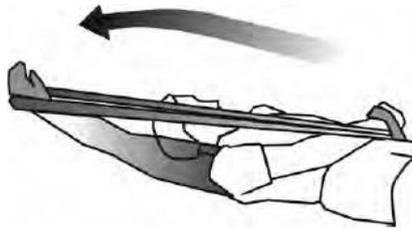
- a. Pergerakan Pertama : Untuk Memperkuat Otot yang Menstabilkan Bahu.

Jenis pergerakan ini dilakukan untuk memperkuat otot agar dapat menstabilkan fungsi bahu. Gerakan ini dilakukan dalam posisi berbaring dan dilakukan beberapa kali [2]. Proses gerakan pertama dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gerakan Pertama
(Sumber : www.stroke.org)

- b. Pergerakan Kedua : Untuk Memperkuat Otot Bahu dan Mengencangkan Siku
Jenis pergerakan ini dilakukan untuk memperkuat otot bahu dan mengencangkan siku. Gerakan ini dilakukan dalam posisi berbaring dan dilakukan beberapa kali [2]. Gambar 2 merupakan proses pergerakan kedua.



Gambar 2. Gerakan Kedua
(Sumber : www.stroke.org)

- c. Pergerakan Ketiga : Untuk Memperkuat Otot yang Mengencangkan Siku
Jenis pergerakan ini dilakukan untuk memperkuat otot yang mengencangkan siku, cara pergerakan dapat dilihat pada Gambar 3. Gerakan ini dilakukan dalam posisi berbaring dan dilakukan beberapa kali [2].



Gambar 3. Gerakan Ketiga
(Sumber : www.stroke.org)

- d. Pergerakan Keempat : Untuk Meningkatkan Pergerakan Bahu dan untuk Menghindari Nyeri Bahu.

Jenis pergerakan ini dilakukan untuk meningkatkan pergerakan bahu dan untuk menghindari kemungkinan nyeri pada bahu. Gerakan ini dilakukan dalam posisi berbaring dan dilakukan beberapa kali seperti yang terlihat pada Gambar 4.[2]



Gambar 4. Gerakan Keempat
(Sumber : www.stroke.org)

- e. Pergerakan Kelima : Untuk mengatur pergerakan Bahu
Jenis pergerakan ini ditunjukkan pada Gambar 5 dan dilakukan untuk dapat mengatur pergerakan bahu. Gerakan ini dilakukan dalam posisi berbaring dan dilakukan beberapa kali.[2]



Gambar 5. Gerakan Kelima
(Sumber : www.stroke.org)

2.3. Mikrokontroler Arduino UNO

Mikrokontroler Arduino Uno merupakan *board* mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin *digital input/output*, dimana terdapat 6 pin PWM dan 6 pin *input analog*, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, *jack* listrik, *header* ICSP, dan tombol *reset*. Sumber daya bisa menggunakan *power* USB saat terhubung ke PC atau dengan adaptor/baterai. [3]. Gambar 6 merupakan Contoh dari board Arduino UNO.



Gambar 6. Board Arduino UNO
(Sumber : <http://www.google.co.id>)

2.4. Motor DC (Motor Power Window)

Motor DC merupakan motor listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor listrik bekerja melalui interaksi medan magnet dan konduktor pembawa arus untuk menghasilkan kekuatan meskipun motor elektrostatik menggunakan gaya elektrostatik.

Kumparan medan motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Saat terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam

medan magnet, maka akan terjadi tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga menghasilkan tegangan bolak balik.[4]. Salah satu jenis motor DC adalah motor power window yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Motor Power Window
(Sumber : <http://www.google.co.id>)

2.5. Serat Fiber

Merupakan unsur utama yang berpengaruh pada kekuatan suatu benda atau komponen, sehingga kekuatan material penyusunannya. Jenis serat yang digunakan adalah serat gelas dengan warna putih, keunggulannya yaitu ringan dan baik untuk menopang beban, mudah diproduksi dan harga relatif murah. Gambar 7 merupakan Contoh serat fiber.



Gambar 7. Serat Fiber

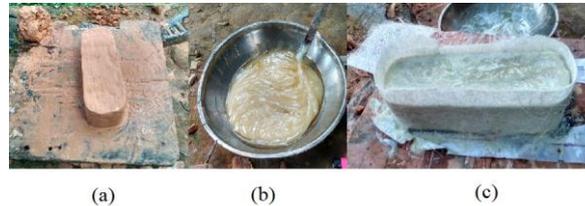
Pembuatan kerangka dibutuhkan bahan yang kuat, ringan dan tidak berkarat. Berdasarkan spesifikasi yang diinginkan maka aluminium merupakan bahan yang cocok untuk menjadi kerangka alat rehabilitasi pasca stroke bagian tangan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perancangan Mekanik

Bahan utama yang digunakan untuk membuat alat ini adalah serat fiber. Bahan ini digunakan sebagai rangka untuk menahan tahanan dan tempat kedudukan motor. Engsel dipasang pada siku bagian bawah dan siku bagian samping sehingga akan menimbulkan pergerakan yang sesuai seperti tangan. Ukuran panjang bagian siku ke pergelangan tangan alat ini adalah 35 cm sedangkan ukuran dari siku ke bahu 25 cm. Ketinggian alat ini dapat diatur tinggi dan rendah sesuai dengan kursi yang digunakan pasien pada saat melaksanakan terapi. Ketinggian alat ini mencapai 100cm.

Alat ini menggunakan motor *power window* untuk menggerakkan mekanik yang dibebani oleh tangan. Mekanik bagian pergelangan tangan sampai bahu akan bergerak kekiri atau kekanan atau keatas dan kebawah tergantung arah dari motor. Metode yang digunakan dalam menentukan panjang mekanik adalah dengan metode coba-coba. Gambar 8 merupakan proses pembuatan *body* mekanik.



Gambar 8. (a) Pembentukan body mekanik (b) Pengeras Serat Fiber (c) Serat Fiber yang telah dilumuri pengeras.

Pada motor dibuat kedudukan agar motor sebagai penggerak inti dari alat ini. Kedudukan motor terbuat dari besi yang dibubut dan kedudukan motor dibuat agar motor bergerak dengan baik. Motor *power window* dipasang sesuai seperti pada perancangan, sehingga pergerakan motor sesuai dengan yang diinginkan. Motor *power window* dipasang langsung dibadan mekanik sehingga ketika motor berputar *body* mekanikpun mengikuti gerak motor. *Body* mekanik yang telah disarung dengan kain, dilapisi busa agar pengguna merasa nyaman dan perekat agar tangan pasien mengikuti gerak motor. Gambar 9 adalah gambar tampak atas pasien saat menggunakan alat dan mode yang digunakan. Untuk gambar tampak depan, tampak samping kanan, tampak samping kiri dan belakang, masing-masing ditunjukkan oleh Gambar 10, Gambar 11, Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 9. Tampak Atas



Gambar 10. Tampak Depan



Gambar 11. Tampak samping Kanan



Gambar 12. Tampak Samping Kiri

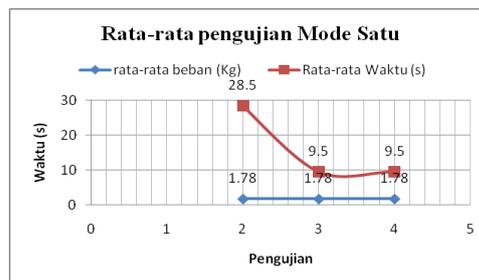


Gambar 13. Tampak Belakang

3.2 Pengujian Pergerakan

a. Pengujian Pergerakan Mode Satu

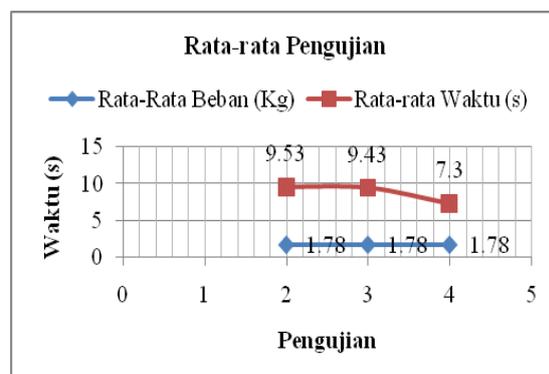
Adapun pergerakan motor mode satu adalah pergerakan yang diprogram dengan memberikan nilai PWM pada motor untuk dapat bergerak kekiri dan kekanan secara perlahan. Nilai PWM diberikan berbeda-beda sebanyak tiga kali pengujian untuk dapat menemukan kecepatan motor yang stabil saat diberi beban. Grafik pengujian rata-rata mode satu dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Pengujian Rata-Rata Mode satu

b. Pengujian Pergerakan Mode Dua

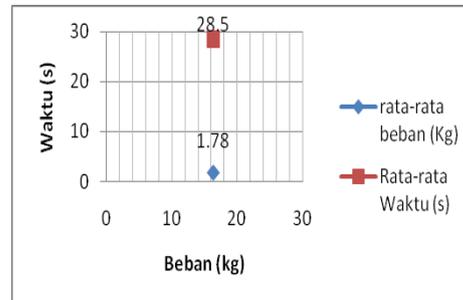
Pergerakan motor mode dua adalah pergerakan motor yang dirancang untuk dapat menggerakkan anggota gerak bagian tangan hingga siku keatas dan kebawah dengan memberikan nilai PWM pada arah CW dan arah CCW hingga sesuai dengan pergerakan yang diharapkan. Gambar 15 merupakan grafik pengujian rata-rata mode dua.



Gambar 15. Grafik Rata-rata Pengujian Mode Dua

c. Pengujian Pergerakan Mode Tiga

Pergerakan motor mode tiga adalah pergerakan motor yang dirancang untuk dapat menggerakkan anggota gerak bagian tangan hingga lengan keatas dan kebawah dengan memberikan nilai PWM pada *arah* CW dan *arah* CCW hingga sesuai dengan pergerakan yang diharapkan. Untuk grafik pengujian rata-rata mode tiga dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Rata-Rata Pengujian Mode Tiga

d. Pengujian Pergerakan Mode Empat

Pergerakan motor mode empat adalah pergerakan motor yang menggabungkan pergerakan dari mode satu, mode dua, dan mode tiga.

e. Pengaturan Kecepatan Motor

Pengaturan kecepatan merupakan pengaturan yang disediakan pada menu proyek akhir yang bertujuan untuk pengaturan kecepatan pada mode dua dan mode tiga agar alat dapat bergerak sesuai dengan yang diharapkan walaupun mendapatkan beban yang berbeda-beda. Pengaturan yang dirancang adalah dengan melakukan penambahan nilai PWM dnegan menekan *push button*.

Push button yang disediakan adalah adanya *push button UP* dan *DOWN*. *Push button UP* adalah untuk menambahkan kecepatan motor dengan menambah nilai PWM. Sedangkan *push button DOWN* adalah unutk mengurangi kecepatan motor dengan mengurangi nilai PWM.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan Proyek Akhir yang telah dilakukan pengujian dan dianalisa, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Pengaturan nilai PWM untuk mendapatkan pergerakan yang aman harus melakukan banyak pengujian.
2. Nilai Arus dan tegangan akan besar saat motor bergerak CCW melawan gaya gravitasi.
3. Kecepatan motor dipengaruhi oleh beban yang didapatkan.
4. Nilai Arus akan meningkat jika beban yang diberikan terhadap motor semakin berat

Daftar Pustaka

- [1] Menteri Kesehatan. [online]. Tersedia: <http://www.depkes.go.id/article/view/201407200001/presiden-resmikan-rs-pusat-otak-nasional.html>. (2014) Diakses pada tanggal 11 Februari 2017.
- [2] National Stroke Association. (2010). *Information Rehabilitation Prevention Self Advocacy Recovery*. [online]. Tersedia : www.stroke.org Diakses pada tanggal September 2016.

- [3] <http://belajar-mikrokontroler-2016.blogspot.com/2016/12/pengunci-pintu-menggunakan-password-dan.html> Diakses pada 25 Februari 2017.
- [4] <http://suryowtk.blogspot.com/2015/12/materi-motor-servo.html> Diakses pada 25 Februari 2017.
- [5] <http://docplayer.info/40599127-Design-interface-pada-at89s52-8k-byte-in-system-programmable-8bit-mikrokontroler.html> Diakses pada 25 Februari 2017.
- [6] Komponen Elektronika [online]. Tersedia : <http://www.google.co.id> Diakses pada Tanggal 25 Februari 2017.