

ALAT BANTU TERAPI PASCA STROKE (*ISKEMIK*) UNTUK TANGAN MENGGUNAKAN *REMOTE CONTROL*

Andi Dwi Surya ¹⁾, M. Taqiyyuddin Alawiy ²⁾, Oktriza Melfazen ³⁾

21601053038

^{1), 2), 3)} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam

Malang Jl. MT Haryono 193-Dinoyo-Lowokwaru-Malang

Andydwisurya7@gmail.com, taqijuddin.alawiy@unisma.ac.id, oktriza.melfazen@unisma.ac.id

Abstract

Stroke is a condition that occurs when the blood supply to the brain is interrupted due to a blockage (ischemic stroke) or rupture of a blood vessel (hemorrhagic stroke). Post-stroke (ischemic) therapy aids for hands using remote control are a new innovation in the medical world for ROM (Range of Motion) therapy in post-stroke patients, namely a glove-like design so that post-stroke patients are easier and more comfortable for ROM therapy. Range of Motion) standalone. How to use this tool by attaching a mechanical propulsion device to the hand then the patient plays the remote control for independent therapy. On the remote control, Arduino nano is installed which contains programs, push buttons as input commands normally open (NO) or normally closed (NC) on Arduino nano, the NRF24L01 module functions as a sender of data commands to the controller. In the controller, Arduino Uno is installed and the IC293D DC motor driver contains the program, the power supply functions as a voltage source, the NRF24L01 module functions as a data receiver from the remote control. . The mechanical device drive is controlled by a DC motor by pulling the rope contained in each part of the mechanical device drive.

Keywords : *Stroke, Ischemic, ROM (Range of Motion), remote control, controller, NRF24L01 module.*

Abstraksi

Stroke adalah kondisi yang terjadi ketika pasokan darah ke otak terganggu akibat penyumbatan (*stroke iskemik*) atau pecahnya pembuluh darah (*stroke hemoragik*). Alat bantu terapi pasca stroke (*iskemik*) untuk tangan menggunakan *remote control* merupakan sebuah inovasi baru dalam dunia medis untuk terapi ROM (*Range of Motion*) pada pasien pasca stroke yaitu desain yang menyerupai sarung tangan agar pasien pasca stroke lebih mudah dan nyaman untuk terapi ROM (*Range of Motion*) mandiri. Cara menggunakan alat ini dengan memasang alat penggerak mekanik ke tangan kemudian pasien bermain *remote control* untuk terapi mandiri. Pada *remote control* dipasang arduino nano yang berisi program, *push button* sebagai perintah *input normally open (NO) atau normally close (NC)* pada arduino nano, modul NRF24L01 berfungsi sebagai pengirim perintah data ke controller. Pada controller dipasang arduino uno dan driver motor DC IC293D yang berisi program, *power supply* berfungsi sebagai sumber tegangan, modul NRF24L01 berfungsi sebagai penerima data dari *remote control* kemudian data yang diterima diproses arduino uno dan menghasilkan *output* tegangan pada driver motor DC IC293D untuk menggerakkan motor DC. Penggerak alat mekanik dikendalikan motor DC dengan cara menarik tali yang terdapat pada masing-masing bagian yang terdapat pada penggerak alat mekanik.

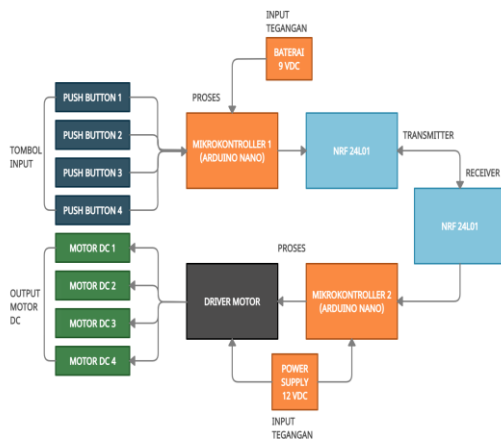
Kata kunci : *Stroke, iskemik, ROM (Range of Motion), remote control, controller, modul NRF24L01.*

I. PENDAHULUAN

Stroke adalah kondisi yang terjadi ketika pasokan darah ke otak terganggu akibat penyumbatan (*Stroke Isemik*) atau pecahnya pembuluh darah (*Stroke Hemoragik*). Tanpa darah, otak tidak bisa mendapatkan asupan oksigen dan nutrisi, sehingga sel-sel otak sebagian mati. Ketika sebagian area otak mati, bagian tubuh yang dikendalikan oleh area otak yang rusak tidak dapat berfungsi dengan baik [1]. Salah satu efek yang dapat diakibatkan oleh stroke adalah Kelemahan (*hemiparesis* atau *hemiplegia*). *Hemiparesis* adalah kelemahan otot pada salah satu sisi bagian tubuh [2]. Dari 92 pasien stroke, semuanya menderita *hemiparesis*. 51,1% memiliki *hemiparesis* kiri dan 48,9% memiliki *hemiparesis* kanan [3]. Penelitian ini penting dilakukan untuk memecahkan masalah pada penderita pasca stroke (*iskemik*) saat ini dengan menciptakan Alat bantu terapi pasca stroke (*iskemik*) untuk tangan menggunakan *remote control*. Keuntungan menggunakan alat ini adalah pasien bisa intens terapi dua kali dalam satu hari (pagi dan sore) dengan intensitas 10 kali gerakan *fleksi* dan *ekstensi* setiap terapi.

II. METODE PENELITIAN

a. Blog Diagram Sistem

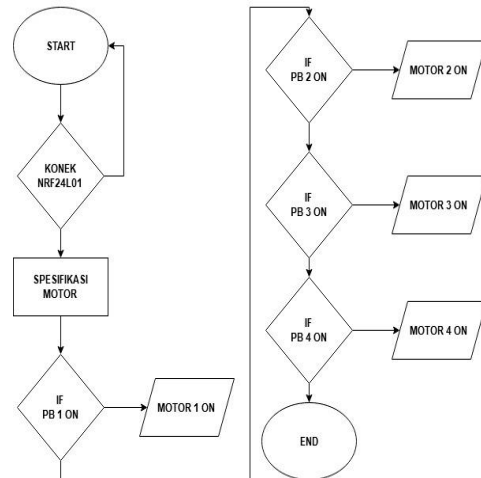


Gambar 1. Blog Diagram Sistem

Pada gambar 1 blog diagram sistem. Bagian pada perancangan Alat Bantu Terapi Pasca Stroke (*iskemik*) untuk Tangan Menggunakan *Remote Control*, yaitu Arduino nano sebagai mikrokontroler pada *remote control*, input perintah menggunakan *push button*, pengirim data (*transmitter*) menggunakan modul NRF24L01, baterai sebagai *input* tegangan. Kontroler terdiri dari Arduino Uno, modul

NRF24L01 sebagai penerima data (*receiver*) dari *remote control*, *power supply* sebagai *input* tegangan, driver motor DC IC293D sebagai *Output* tegangan ke motor DC yang akan menggerakkan alat penggerak mekanik.

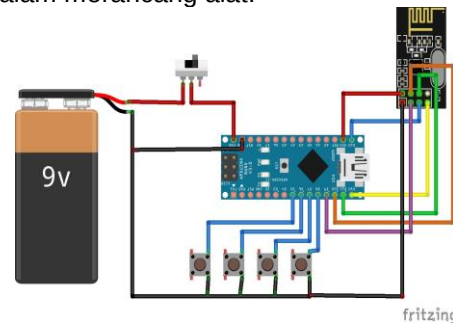
b. Flowchart Sistem



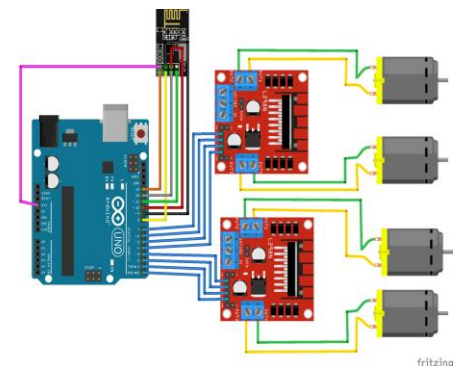
Gambar 2. Flowchart Sistem

c. Perancangan Sistem

Perancangan sistem keseluruhan merupakan penggabungan antara *remote control* dan kontroler yang akan digunakan dalam merancang alat.



Gambar 3. Perancangan Remote Control



Gambar 4. Perancangan Kontroler

Perancangan sistem keseluruhan terdiri dari *remote control* antara lain, arduino nano, *push button*, baterai 9V, modul NRF24L01) dan *kontroller* antara lain, arduino uno, driver motor DC IC293D, modul NRF24L01, Motor DC.

III. HASIL DAN ANALISIS

a. Pengujian dan Analisa Konektivitas Remote Control dengan Kontroller (transmitter dan receiver)

Tabel 1. Hasil Pengujian Transmitter dan Receiver

Data	Transmitter (Tx)				Receiver (Rx)			
	Pb 1	Pb 2	Pb 3	Pb 4	out 1	out 2	out 3	out 4
1	2	1	4	3	111	222	77	188
2	2	1	4	3	111	222	77	188
3	2	1	4	3	111	222	77	188
4	2	1	4	3	111	222	77	188
5	2	1	4	3	111	222	77	188
6	2	1	4	3	111	222	77	188
7	2	1	4	3	111	222	77	188
8	2	1	4	3	111	222	77	188
9	2	1	4	3	111	222	77	188
10	2	1	4	3	111	222	77	188

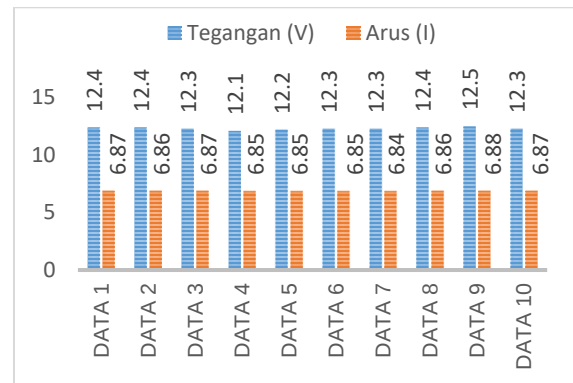
Pada tabel 1, merupakan hasil dari pengujian konektivitas *transmitter* dan *receiver*. Percobaan 1, *transmitter* pada Pb 1 (*Push Button* 1) mengirim sinyal berupa angka “2” ke *receiver* kemudian diproses oleh mikrokontroller dan mengeluarkan perintah “111” pada serial monitor. Pb 2 (*Push Button* 2) mengirim sinyal berupa angka “1” ke *receiver* kemudian diproses oleh mikrokontroller dan mengeluarkan perintah “222” pada serial monitor. Pb 3 (*Push Button* 3) mengirim sinyal berupa angka “4” ke *receiver* kemudian diproses oleh mikrokontroller dan mengeluarkan perintah “77” pada serial monitor. Pb 4 (*Push Button* 4) mengirim sinyal berupa angka “3” ke *receiver* kemudian diproses oleh mikrokontroller dan mengeluarkan perintah “188” pada serial monitor.

b. Pengujian dan Analisa Output Driver Motor pada Rangkaian Penerima (Receiver)

Tabel 2 merupakan hasil dari pengujian tegangan *output* rangkaian *kontroller* stabil dengan rata-

rata tegangan yang dihasilkan bernilai 12,32 V dan arus rata-rata yang dihasilkan bernilai 6,86 A. Dari hasil *output* yang berupa tegangan dan arus, dapat digunakan untuk mencari daya (*P*) dengan menggunakan rumus:

$$P = V \times I$$



Gambar 4. Hasil Pengujian Output Tegangan dan Arus

Tabel 2 merupakan hasil dari pengujian tegangan *output* rangkaian *kontroller* stabil dengan rata-rata tegangan yang dihasilkan bernilai 12,32 V dan arus rata-rata yang dihasilkan bernilai 6,86 A. Dari hasil *output* yang berupa tegangan dan arus, dapat digunakan untuk mencari daya (*P*) dengan menggunakan rumus:

$$P = V \times I$$

Hasil perhitungan daya *output* rangkaian *kontroller*, tiap motor di uji sebanyak sepuluh kali dengan kapasitas beban yang sama.



Gambar 5. Pengujian Output Tegangan dan Arus Driver Motor

c. Pengujian dan Analisa Motor Pada Alat Penggerak Mekanik

Pada pengujian alat penggerak mekanik yang digunakan untuk mengontrol gerakan terapi ROM (*range of motion*) pada pasien pasca stroke,

agar gerakan maksimal maka dilakukan kalibrasi tali penarik yang di kaitkan pada motor DC.



Gambar 6. Pengujian Motor DC pada Alat Penggerak Mekanik

Tabel 4. Skala Kinerja Efektivitas Alat

Skala Tingkat Penggunaan Alat	Keterangan
1	Penggunaan Alat Maksimal
2	Penggunaan Alat Kurang Maksimal
3	Penggunaan Alat Tidak Maksimal
4	Sistem Error

Tabel 4 skala kinerja efektivitas adalah tingkat keberhasilan alat pada gerakan terapi ROM (*Range of Motion*) yang telah dianjurkan.

Tabel 5. Hasil Pengujian Motor DC pada Alat Penggerak Mekanik

Data	<i>fleksi</i>		<i>ekstensi</i>	
	jari dan pergelangan tangan	siku	jari dan pergelangan tangan	siku
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	2	1	2
4	2	3	2	3
5	1	1	1	1
6	1	1	2	3
7	2	1	2	1
8	1	1	1	1
9	1	2	1	2
10	1	1	1	1

Pada tabel 5 *fleksi* adalah gerakan terapi ROM jari menggenggam, melipat pergelangan tangan 20° sampai 45° dan melipat siku 90°. *Ekstensi* adalah gerakan terapi ROM membuka

jari, meluruskan pergelangan tangan dan meluruskan siku. Dari data tersebut didapatkan hasil kalibrasi tali pada motor DC maksimal dalam pengujian alat.

d. Data Pengujian Alat Terhadap Pasien Pasca Stroke

Tabel 6. Skala Kekuatan Otot

Skala Kekuatan otot	Keterangan
0	tidak ada kontraksi atau gerakan otot sama sekali
1	terlihat/ teraba kontraksi/ lemah tanpa gerakan
2	gerakan tanpa melawan gravitasi
3	gerakan dengan melawan gravitasi
4	gerakan dengan melawan gravitasi dengan tahanan sedang
5	gerakan melawan gravitasi dengan tahanan maksimal

Tabel 6 skala kekuatan otot adalah tingkat kekuatan otot yang dapat digerakkan oleh pasien, kekuatan otot dapat diukur oleh gaya MMT (*Manual Muscle Testing*).

Tabel 7. Ceklis Penerapan Alat Terhadap Pasien Pasca Stroke

Pasien	Status	Waktu Treatment (hari)						
		1	2	3	4	5	6	7
A	Ringan	√	√	√	√	√	√	√
B	Ringan	√	√	√	√	√	√	√
C	Ringan	√	√	√	√	√	√	√
D	Sedang	√	√	√	√	√	√	√
E	Sedang	√	√	√	√	√	√	√
F	Sedang	√	√	√	√	√	√	√
G	Sedang	√	√	√	√	√	√	√
H	Sedang	√	√	√	√	√	√	√
I	Sedang	√	√	√	√	√	√	√
J	Sedang	√	√	√	√	√	√	√

Keterangan :

Treatment diberikan 2x sehari (pagi dan sore). Treatment dalam bentuk 10x pergerakan diberikan masing-masing pergerakan membutuhkan 3 menit. Jadi 10 pergerakan = 3 x 10 = 30 menit. Treatment 2 x 30 menit = 60 menit.

Pasien	Status	Waktu Treatment (hari)						
		8	9	10	11	12	13	14
A	Ringan							
B	Ringan							
C	Ringan							
D	Sedang	√	√	√	√	√	√	√
E	Sedang	√	√	√	√	√	√	√
F	Sedang	√	√	√	√	√	√	√
G	Sedang	√	√	√	√	√	√	√
H	Sedang	√	√	√	√	√	√	√
I	Sedang	√	√	√	√	√	√	√
J	Sedang	√	√	√	√	√	√	√

Tabel 8 Skala Waktu Treatment

Ringan	Sedang
60 x 7	60 x 14
420 Menit	840 Menit

Pasien stroke skala ringan berhasil mengalami perubahan skala kekuatan otot dari skala 3 ke 4 setelah melakukan treatment sebanyak 420 menit (7 x (2 x 30 menit))

Pasien stroke skala sedang berhasil mengalami perubahan skala kekuatan otot dari skala 2 ke 3 setelah melakukan treatment sebanyak 840 menit (14 x (2 x 30 menit))

Tabel 9 Hasil Penerapan Alat Bantu Terapi Pasca Stroke

lengan bawah kiri	kekuatan otot pasien									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<i>pre</i>	3	3	3	1	2	1	2	2	2	2
<i>post</i>	4	4	4	2	3	2	3	3	2	2

Tabel 9 Pasien I dan J tidak mengalami peningkatan skala kekuatan otot dikarenakan terapi ROM tidak berjalan dengan teratur dan tidak adanya dukungan lebih dari keluarga pasien. Pasien A dan B mengalami peningkatan skala kekuatan otot dari 3 meningkat 4 dikarenakan terapi ROM teratur dan dukungan dari keluarga juga mempengaruhi cepat lambat kesembuhan pasien.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian dan pembahasan tentang Alat Bantu Terapi Pasca Stroke (*iskemik*) untuk Tangan menggunakan *Remote Control* ini dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Desain alat bantu terapi pasca stroke (*iskemik*) untuk tangan menggunakan *remote control* menggunakan bahan kulit yang elastis dan kuat agar nyaman pada saat digunakan oleh pasien. Desain alat penggerak mekanik disesuaikan sedemikian rupa menyerupai tangan dan sesuai fungsi pergerakan terapi ROM (*Range of Motion*). Pergerakan alat penggerak mekanik menggunakan tali yang diikat dari alat penggerak mekanik ke motor DC dan di kalibrasi agar sesuai dengan fungsi pergerakan terapi ROM (*Range of Motion*).
2. Alat ini mempunyai Tiga gerakan sesuai dengan pergerakan terapi ROM (*Range of Motion*) fleksi dan ekstensi, 3 gerakan fleksi meliputi : gerakan menggenggam jari, gerakan melipat pergerakan tangan 20° sampai 45°, melipat siku sampai 90°. Gerakan ekstensi meliputi : membuka jari, meluruskan pergelangan tangan, meluruskan siku.
3. Alat bantu terapi pasca stroke (*iskemik*) untuk tangan menggunakan *remote control* telah di implementasikan kepada 10 orang pasien pasca stroke *iskemik* dan mendapatkan hasil 8 orang terbantu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://alodokter.com/stroke>. (diakses pada hari rabu, tanggal 20 Januari 2021)
- [2] Gina Dwi Anggraini, Septiyanti, Dahrizal. (2018). *Range Of Motion (ROM) Spherical Grip* dapat meningkatkan kekuatan Otot Ekstremitas Atas Pasien Stroke. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bengkulu.
- [3] Lestari, L. M., Pudjonarko, D., & Handayani, F. (2020). Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan Characteristhics of stoke patients : an analytical description of outpatient at the hospital in Semarang Indonesia. 5(1), 67-74.
- [4] Bistara, D. N. (2019). Pengaruh Range of Motion terhadap Kekuatan Otot pada Pasien Stroke. 4(2), 112-117.
- [5] Wahyunah, W., & Saefulloh, M. (2017). Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan

- Kejadian Stroke Di RSUD Indramayu. Jurnal Pendidikan Keperawatan Indonesia, 2(2), 65. <https://doi.org/10.17509/jpki.v2i2.4741>
- [6] D. Darmawan. (2019). Struk. *Journal of Chemical Infoemation and Modeling*, 53(9), 1689-1699.
- [7] Said Ryan Syahreza, Remilia Oktiasari, Putri Madona, Elva Susanti, Muzni Sahar. 2018. Alat Bantu Pasca Stroke Untuk Tangan. Jurusan Teknik Elektronika. Politeknik Caltex Riau.
- [8] Rizka Waakhidatus Sholikhah. 2015. Rancang Bangun Aplikasi Terapi Pasca Stroke untuk Pergerakan Kaki dengan Menggunakan Teknologi Kinect. Fakultas Teknologi Informasi, Jurusan Teknik informatika. Instiut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [9] Iqbal Gilang Wildana. 2018. Rancang Bangun *Prototype* Robot Tangan Untuk Terapi Penyandang Disabilitas Pasca Stroke Berbasis EMG Menggunakan Algoritma *Extreme Learning Machine*. Program studi Teknik Elektro, Universitas Jember.
- [10] Junaidi, Yulian dwi prabowo. 2018. Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis ARDUINO.
- [11] Beetronea. 2020. <https://beetronea.com/belajar-arduino-nano-lengkap-beserta-spesifikasinya/>. (Diakses pada hari selasa, 3 November 2020. Pukul 09.54)
- [12] Rudiawan, Dudi. 2014. <https://dudirudiawan8.wordpress.com/2014/10/14/241/>. Diakses pada hari selasa, 3 November 2020. Pukul 10.59.
- [13] David Setiawan, 2017. SISTEM KONTROL MOTOR DC MENGGUNAKAN PWM ARDUINO BERBASIS ANDROID SYSTEM. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Lancang Kuning.
- [14] A.abd. jabbar, asrul, muh. Aslan kasim, 2020. Perancangan Alat penaur benih padi Menggunakan Arduino dan Remote Control. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare.
- [15] Muhamad Saleh, Munik Haryanti, 2017. RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN RELAY. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Suryadarma, Jakarta.
- [16] Siti Hartinah, Lilik Pranata, Dheni Koerniawan, 2019. EFEKTIVITAS *RANGE OF MOTION (ROM)* AKTIF TERHADAP KEKUATAN OTOT EKSTREMITAS ATAS DAN EKSTREMITAS BAWAH PADA LANSIA. Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik Musi Charitas Palembang.
- [17] Adafruit Industries. 2018. <https://www.adafruit.com/product/3777/>. (Diakses pada hari jumat, 15 Oktober 2021. Pukul 21.59)
- [18] Sutono, Asri Nursoparisa. 2019. Perancangan Sistem Kendali Automatisasi Control Debit Air pada Pengisian Galon Menggunakan Modul Arduino.