



SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi,
dan Teknik Informatika

<https://ejurnal.itats.ac.id/snestik> dan <https://snestik.itats.ac.id>



Informasi Pelaksanaan :

SNESTIK III - Surabaya, 11 Maret 2023

Ruang Seminar Gedung A, Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:

DOI : 10.31284/p.snestik.2023.4222

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

Perancangan Robot Tangan Terapi Stroke Menggunakan Mikrokontroler Arduino

Dionisius Aurelius Lami, Elta Sonalitha, Subairi

Universitas Merdeka Malang

e-mail: dionisiusaureliuslami@gmail.com

ABSTRACT

Stroke is a disease that can be suffered by anyone and its handling is not easy. Many stroke survivors still have to undergo treatment at the hospital and this process takes a long time. Stroke sufferers need to undergo a therapeutic process so that the function of the limbs can be moved again, such as the feet, hands, and fingers. There needs to be special staff so that the therapy process can run well. Tools that can support this therapy will also greatly affect the therapeutic process. Based on this, stroke therapy robot arm was built as a tool for carrying out therapy for stroke sufferers. The Robot tangan terapi stroke consists of two parts, a glove for the therapist and a hand frame for the sufferer. This tool works by reading the resistance of the potentiometer in the therapist's hand, then the information is transmitted to the patient's hand via a wireless communication line using the nRF24L01 module. This information will drive five servo motors that are used to move the patient's fingers. The experimental results show that the tool can run by paying attention to the movement of the moving fingers, which is 98 out of 100 trials. The success percentage of this tool is 98% with an error of 2%.

Keywords: Stroke, nRF24L01, Potentiometer.

ABSTRAK

Stroke merupakan penyakit yang dapat diderita siapa saja dan penanganannya tidak mudah. Banyak penderita stroke yang masih harus menjalankan perawatan di rumah sakit dan proses ini membutuhkan

waktu yang lama. Penderita stroke perlu menjalani proses terapi agar fungsi anggota gerak dapat digerakkan kembali seperti kaki, tangan, hingga jari jemari. Perlu ada tenaga khusus agar proses terapi dapat berjalan dengan baik. Alat yang dapat menunjang terapi ini juga akan sangat berpengaruh terhadap proses terapi. Berdasarkan hal tersebut, dibangunlah Robot tangan terapi stroke sebagai alat bantu untuk menjalankan terapi penderita stroke. Robot tangan terapi stroke terdiri dari dua bagian, sarung tangan untuk terapis dan kerangka tangan untuk para penderita. Alat ini bekerja dengan membaca resistansi dari potensiometer di tangan terapis yang kemudian informasinya ditransmisikan ke tangan penderita melalui jalur komunikasi nirkabel menggunakan modul nRF24L01. Informasi ini akan menggerakkan lima motor servo yang digunakan untuk menggerakkan jari jemari penderita. Dari hasil percobaan menampilkan bahwa alat dapat berjalan dengan memperhatikan pergerakan jari yang dapat bergerak, yaitu sebanyak 98 dari 100 kali percobaan. Persentase kesuksesan dari alat ini adalah 98% dengan *error* sebesar 2%.

Kata kunci: Stroke, nRF24L01, Potensiometer.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi robotik telah berkembang dengan sangat pesat dan telah diaplikasikan di banyak bidang seperti bidang pertanian, industri, hingga kedokteran. Teknologi robotik mampu digunakan sebagai alternatif dari pekerjaan yang umumnya dilakukan oleh manusia. Teknologi robotik tidak hanya membantu pekerjaan manusia, namun juga mampu meningkatkan efisiensi pekerjaan dan menurunkan biaya produksi. Saat ini sistem robotik telah digunakan di bidang kedokteran dalam berbagai pengaplikasian seperti robot suster, robot Surgery, dan lainnya. Sistem robotik membuka peluang besar yang dapat dimanfaatkan untuk memajukan bidang kedokteran dan membantu umat manusia dalam fase penyembuhan. Salah satu peluang tersebut adalah dalam pengaplikasian pada penderita stroke.

Stroke merupakan penyakit yang dapat diderita siapa saja dan penanganannya tidak mudah. Penderita stroke perlu menjalani proses terapi agar fungsi anggota gerak dapat digerakkan kembali seperti kaki, tangan, hingga jari jemari [1]. Perlu ada tenaga khusus agar proses terapi dapat berjalan dengan baik. Alat yang dapat menunjang terapi ini juga akan sangat berpengaruh terhadap proses terapi.

Penelitian sebelumnya merupakan perancangan alat rehabilitasi untuk menjalankan terapi stroke yang difokuskan untuk pergelangan tangan dengan menerapkan motor servo sebagai penggerak pergelangan tangan [2]. Namun alat ini belum dapat menjalankan terapi pada jari jemari penderita stroke.

Robot tangan adalah replika tangan dengan mekanisme robotik. Robot tangan sebelumnya telah dikembangkan sebagai replika tangan yang dapat bekerja layaknya tangan manusia. Beberapa konsep robot tangan yang pernah dikembangkan adalah dengan aktuasi *Tendon-driven*, Motor DC dengan sistem rantai, pneumatik, motor ultrasonik, dan motor *servo* [3]. Robot tangan dengan aktuator motor *servo* bekerja dengan menggunakan sistem tendon yang mampu menutup dan membuka jari menggunakan putaran motor servo yang dapat menarik dan meregangkan sistem tendon tersebut. Konsep inilah yang kemudian akan diimplementasikan sebagai robot tangan terapi stroke yang difokuskan untuk menjalankan terapi jari jemari pada penderita stroke.

Robot tangan terapi stroke terdiri dari dua unit, sarung tangan untuk terapis sebagai acuan gerakan untuk menggerakkan robot tangan untuk pasien. Alat ini mampu mengikuti pergerakan tangan terapis oleh tangan penderita secara otomatis dengan tingkat akurasi yang sangat baik. Robot tangan terapi stroke menggunakan mikrokontroler Arduino Nano yang berfungsi sebagai sistem kendali [4]. Arduino menerima input dari potensiometer yang mana berfungsi untuk menyampaikan nilai analog ke Arduino [5]. Output berupa pergerakan motor Servo untuk menggerakkan jari jemari pada robot tangan terapi stroke. Modul nRF24L01 digunakan untuk menghubungkan kedua tangan robot ini secara nirkabel menggunakan sistem komunikasi berfrekuensi 2.4 GHz [6]. NRF24L01 berfungsi untuk menghubungkan antara tangan terapis dan pasien secara nirkabel. Robot tangan terapi stroke juga dipasang pad penghangat guna

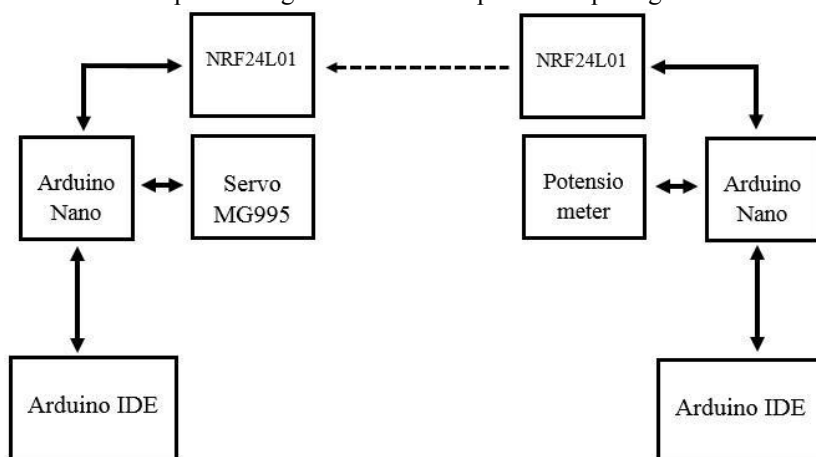
menghangatkan tangan penderita dengan tujuan memperlancar darah di tangan penderita. Keseluruhan alat ini disuplai dengan baterai 18650 berbahan lithium ion yang sesuai dengan penelitian ini [7].

Dengan adanya robot tangan terapi stroke ini, diharapkan dapat membantu para terapis dan para penderita untuk memperoleh hasil terapi tangan dengan tingkat efisiensi dengan sangat tinggi.

METODE

Blok Diagram

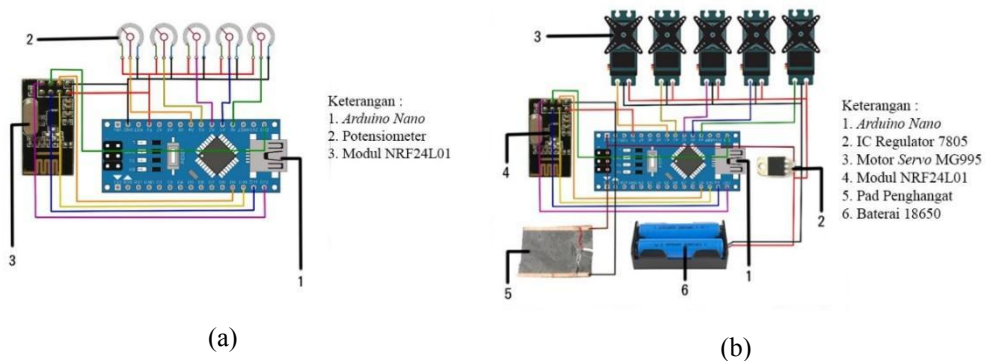
Blok diagram sistem adalah suatu gambaran dalam perancangan Robot tangan terapi stroke menggunakan potensiometer sebagai input dan motor Servo sebagai output. Gambar 1 adalah blok diagram sistem dari Robot tangan terapi stroke. Potensiometer menghasilkan resistansi berdasarkan lekukan dari sensor tersebut dan nilai resistansi tersebut dikirim ke Arduino Nano sebagai input. Berdasarkan nilai resistansi dari potensiometer, Arduino Nano (kanan) akan mengirimkan sinyal perintah ke Arduino Nano (kiri) melalui sistem interkoneksi NRF24L01. Sinyal ini akan mempengaruhi kerja dari Servo MG995 sebagai output atau aktuator. Kedua Arduino Nano ini diprogram menggunakan Arduino IDE yang dioperasikan dengan PC berbasis Windows. Konsep blok diagram sistem ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok.

Model Arsitektur Alat

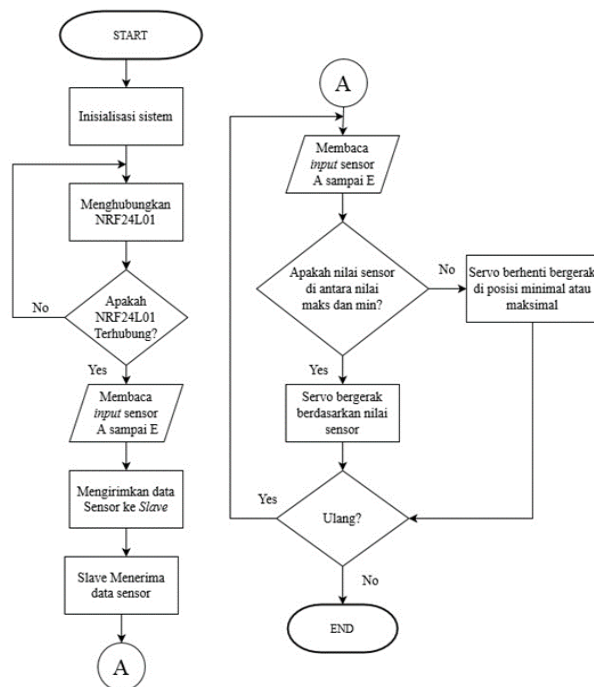
Berikut merupakan model arsitektur alat dari rangkaian yang akan dibuat. Model arsitektur alat ini akan menampilkan setiap komponen yang digunakan untuk merancang perangkat Robot tangan terapi stroke dan bagaimana semua komponen terhubung. Potensiometer sebagai sensor yang membaca pergerakan jari tangan terapis. Arduino Nano bertugas untuk memproses kerja sensor dan motor servo. Motor servo MG995 sebagai output untuk menggerakkan tangan penderita Modul NRF24L01 sebagai media telekomunikasi antara dua alat. Plat Pemanas sebagai penghangat tangan bagi para penderita stroke Baterai 18650 sebagai catu daya utama bagi alat untuk terapis Rangkaian skematik dapat dilihat di gambar 2.a dan 2.b.



Gambar 2. a) model arsitektur alat 1, b) model arsitektur alat 2.

Flowchart

Flowchart dari program penelitian ini adalah data sensor yang dihasilkan ke potensiometer menjadi output berupa pergerakan motor servo. Pada flowchart ini, proses diawali dari inialisasi sistem yang meliputi aktifnya Arduino Nano dan komponen-komponen lainnya seperti potensiometer, motor servo, dan Modul NRF24L01, baik di unit master maupun slave. Selanjutnya NRF24L01 di unit master akan mencoba menghubungkan ke NRF24L01 di unit slave secara nirkabel. Apabila koneksi berhasil dibangun, maka potensiometer yang berfungsi sebagai sensor dapat mengirim sinyal input dari master menuju slave. Setelah slave menerima sinyal input, motor servo akan berputar menurut sinyal tadi. Putaran motor servo inilah yang akan menggerakkan jari jemari untuk menjalankan terapi pada penderita stroke. Model flowchart ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Flowchart robot tangan terapi stroke.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian

Pada pengujian ini, pengguna yang diasumsikan sebagai “terapis” mengenakan sarung tangan terapis, sementara pengguna kedua yang diasumsikan sebagai “penderita” mengenakan tangan robot penderita. terapis akan menggerakkan setiap jari sebanyak dua puluh kali, jari ini meliputi ibu jari, jari telunjuk, jari tengah, jari manis, dan jari kelingking. Pergerakan ini akan menyebabkan jari pada tangan robot penderita ikut bergerak pula. Pengujian ini akan membaca bergerak tidaknya tangan penderita setelah jari pada tangan robot bergerak. Hasil pengujian merupakan hasil pergerakan motor *servo* yang ditujukan untuk menggerakkan jari jemari penderita dengan ketentuan putaran motor *servo* pada jari jempol sebesar 180 derajat, jari telunjuk sebesar 150 derajat, jari tengah sebesar 160 derajat, jari manis sebesar 150 derajat, dan jari kelingking sebesar 180 derajat. Referensi pergerakan motor servo diambil berdasarkan pergerakan jari oleh terapis dengan ketentuan nilai analog pada potensiometer jari jempol sebesar 150, jari telunjuk sebesar 80, jari tengah sebesar 165, jari manis sebesar 60, dan jari kelingking sebesar 180. Hasil pengujian robot tangan terapi stroke dapat diamati pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian robot tangan terapi stroke

Data ke-	Jari (Derajat)				
	Jempol	Telunjuk	Tengah	Manis	Kelingking
1	180	150	160	150	180
2	180	150	160	150	180
3	180	150	160	150	180
4	180	150	160	150	180
5	180	150	160	150	180
6	180	150	160	150	180
7	180	150	160	150	180
8	180	150	160	150	180
9	180	150	160	150	180
10	180	150	160	150	180
11	180	150	160	0	180
12	180	150	160	150	180
13	180	150	160	150	180
14	180	150	160	150	180
15	180	150	30	150	180
16	180	150	160	150	180
17	180	150	160	150	180
18	180	150	160	150	180
19	180	150	160	150	180
20	180	150	160	150	180

Pembahasan Data

Berdasarkan tabel hasil pengujian robot tangan terapi stroke, dapat diketahui bahwa jari dapat bergerak sebesar 98 kali. Untuk menghitung tingkat keberhasilan, dapat dilakukan dengan

melakukan perhitungan jumlah pengujian yang berhasil, dibagi dengan total jumlah pengujian, dan dikalikan dengan 100%. Berikut adalah rumus perhitungannya:

$$\text{Akurasi} = (\text{jumlah data berhasil})/(\text{keseluruhan data}) \times 100\%$$

Berdasarkan rumus diatas, persentase keberhasilan alat ini dalam menggerakkan jari penderita berdasarkan tabel hasil pengujian adalah sebesar 98%. 2% kegagalan yang terdapat pada pengujian jari tengah ke-15 dan jari manis ke-11 disebabkan oleh kondisi motor servo yang tiba-tiba tidak dapat merespon, sehingga harus diberikan kontak fisik agar dapat kembali bekerja.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa Robot tangan terapi stroke mampu menjalankan fungsinya dengan lancar dan minim kendala. Berdasarkan hasil pengujian dari tabel 1, dapat diketahui bahwa 98 dari 100 percobaan berhasil dijalankan. Oleh karena itu dapat diketahui bahwa persentase keberhasilan sebesar 98%, sementara *error* sebesar 2%. *Error* yang terjadi pada pengujian jari tengah ke-15 dan jari manis ke-11 disebabkan karena motor *servo* yang tidak merespon.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Muhammad, M. Suci and P. Def, "Pengaruh Terapi Cermin Terhadap Kemampuan Gerak pada Pasien Stroke di Wilayah Kerja Puskesmas Kumpulan Kabupaten Pasaman Tahun 2018", *Jurnal Kesehatan Perintis (Perintis's Health Journal)*, Vol. 6, No. 1, 2019. <https://jurnal.upertis.ac.id/index.php/JKP/article/view/239>
- [2] Y. A. Lukman and M. L. B. I, "Perancangan Alat Rehabilitasi Pergelangan Tangan Pasien Pasca Stroke yang Digerakkan Motor Servo", *Jurnal Sains dan Seni ITS*, Vol. 10, No. 1, 2021.
- [3] S. L. Faruk, C. C. Fatih and G. Erkin, "*Design Of Wireless Controlled Robotic Hand, Department of Biomedical Technologies*", Department of Biomedical Technologies, İzmir Kâtip Çelebi University, Desember 2017.
- [4] W. Ferdinandus, Nachrowie and A. Rahman, "Monitoring Perlombaan Jalan Cepat Menggunakan Metode *Master Slave*", Universitas Merdeka Malang, 2019.
- [5] I. A. Mohammad, F. Muchamad and A. Diky, "Pengukuran *Pulse Width Modulation* sebagai Pengatur Resistansi Sensor Cahaya", *Laboratorium Elektronika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)*, 2017.
- [6] C. Leiyang, Q. Meixin, F. Hong, W. Lihui, Z. Shuai and D. Jia, "*Design and Research of Water Quality Monitoring System Based on nRF24L01 Wireless Communication*", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2018.
- [7] Soeprapto, N. H. Rini and Taufik, "*Battery Management System On Electric Bike Using Lithium-Ion 18650*", *International Journal of Power Electronics and Drive System (IJPEDS)* Vol. 10, No. 3, September 2019.