

RANCANG BANGUN PROTOTYPE ROBOT PEMIJAT BERBASIS ARDUINO

Fajar Nurohman¹⁾, Aji Fauzi P²⁾, Siti Ratnasari³⁾,
Rohmat Gunawan⁴⁾, Firmansyah Maulana Sugiartana Nursuwars⁵⁾

^{1,2,3,4,5)}Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, 46115
email : 187006031@student.unsil.ac.id¹⁾, 187006020@student.ac.id²⁾,
ratnasari7082@gmail.com³⁾, rohmatgunawan@unsil.ac.id⁴⁾, firmansyah@unsil.ac.id⁵⁾

ABSTRAK

Kelelahan akibat terlalu lama duduk, bekerja, ataupun terlalu banyak beraktifitas dapat menyebabkan pegal-pegal pada tubuh, sehingga diperlukan relaksasi agar otot-otot tubuh tidak tegang. Pemijatan merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk membantu relaksasi tubuh dan pemulihan kelelahan otot. Pemijatan dapat dilakukan oleh manusia, alat bantu atau mesin pemijatan khusus. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *prototype* robot pemijat berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2650 berbentuk humanoid. Motor servo sebagai motorik penggerak sendi robot dan jari dipilih digunakan dalam membangun *prototype*, mekanisme gerak dan bentuk robot hampir menyerupai manusia. *Prototype* yang dibuat telah mampu menggerakkan setiap sendi robot, dan mampu menggunakan sistem kendali sederhana. Tiga fitur pemijatan utama yang dapat dilakukan yakni: pemijatan tekan dengan jari, pemijatan dengan pukulan dan pemijatan dengan sistem getar refleksi.

Kata kunci : *arduino, pemijat, robot*

ABSTRACT

Fatigue due to sitting for too long, working, or too much activity can cause body aches, so relaxation is needed so that the muscles of the body are not tense. Massage is one way that can be done to help relax the body and recover from muscle fatigue. Massage can be done by humans, tools or special massage machines. This study aims to develop a massage robot prototype based on the Arduino Mega 2650 microcontroller in the form of a humanoid. Servo motors as motors that drive the robot's joints and fingers were chosen to be used in building prototypes, the movement mechanism and shape of the robot almost resembles humans. The prototype made has been able to move every joint of the robot, and is able to use a simple control system. The three main massage features that can be performed are: finger press massage, punch massage and reflexology vibration system massage.

Keywords : *arduino, massagers, robot*

Naskah Diterima :31 Januari 2022
Naskah Direvisi :21 Februari 2022
Naskah Diterbitkan :08 Maret 2022

1. PENDAHULUAN

Teknologi di bidang industri, transportasi, informasi dan sektor lainnya berkembang sangat pesat. Revolusi Industri telah mengalami beberapa fase dari mulai sejak tahun 1978 sebagai Revolusi Industri pertama, hingga kini Revolusi Industri keempat. Revolusi Industri sedikit banyaknya telah mempengaruhi berbagai sektor kehidupan manusia, begitupun dengan masyarakat Indonesia.

Di antara berbagai sektor yang terdampak oleh Revolusi Industri keempat, kesehatan merupakan salah satu sektor yang mendapatkan keuntungan dari bergabungnya sistem fisika, digital dan biologi [1] . Hal ini diperkuat dari hasil survei

terhadap 622 pemimpin bisnis dari berbagai industri di seluruh dunia oleh *The Economist Intelligence Unit*. Jajak pendapat terhadap para pemimpin bisnis ini menunjukkan bahwa mayoritas yang signifikan dari para eksekutif percaya bahwa kesehatan adalah sektor yang akan mendapatkan keuntungan besar dari dampak Revolusi Industri keempat [1].

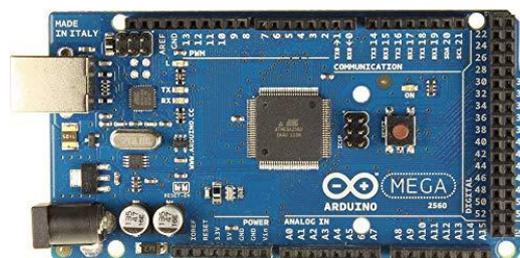
Penelitian terkait implementasi teknologi dalam bidang kesehatan umumnya masih fokus untuk mengatasi penyakit-penyakit berbahaya seperti: kanker, diabetes, kolestrol dan sebagainya. Sedangkan implementasi teknologi untuk penanganan penyakit lain yang tidak terlalu berbahaya seperti pegal-pegal masih sangat terbatas. Sehingga implementasi teknologi terkait alat pemijat merupakan salah satu hal yang menarik untuk diteliti.

Kelelahan akibat terlalu lama duduk, bekerja, ataupun terlalu banyak beraktifitas dapat menyebabkan pegal-pegal pada tubuh, sehingga diperlukan relaksasi agar otot-otot yang tubuh tidak tegang. Pemijatan merupakan salah satu cara yang tepat untuk pemulihan kelelahan [2]. Dengan memberikan pijatan seperti pijatan empat jari dapat membantu pemulihan kelelahan. Tujuan dari penelitian ini, untuk mengembangkan *prototype* robot pemijat berbasis humanoid. Lengan pada robot humanoid dirancang agar dapat melakukan pemijatan sesuai spesifikasi yang telah ditentukan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Arduino Mega 2560

DF ROBOT ARDUINO Mega USB Microcontroller (ATMEGA 2560) seperti ditampilkan pada gambar 1, merupakan mikrokontroler yang mempunyai 54 pin input/output digital, 16 pin digunakan sebagai PWM keluaran, 16 masukan analog, dan di dalamnya terdapat 16 MHZ osilator kristal, USB koneksi, power, ICSP, dan tombol reset. Kinerja arduino ini memerlukan dukungan mikrokontroler dengan menghubungkannya pada suatu komputer dengan USB kabel, untuk menghidupkannya menggunakan arus AC atau DC dan bisa juga dengan menggunakan baterai [3].



Gambar 1. Arduino Mega 2560

B. Motor DC

Motor DC seperti yang ditampilkan pada gambar 2, merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk menghasilkan daya mekanis berupa putaran dengan masukan berupa tegangan yang dihasilkan dari sumber tegangan DC. Putaran pada motor DC didapat dari dorongan medan magnet yang dihasilkan penghantar yang dialiri arus DC. Penghantar ini biasanya berupa lilitan kawat tembaga ditempatkan pada bagian motor yang berputar [4].



Gambar 2. Motor DC

C. Driver Motor

Driver motor adalah komponen elektronik yang digunakan untuk mengontrol arah putaran motor DC seperti tampak pada gambar 3. Satu unit driver motor dapat digunakan untuk mengontrol dua buah motor DC [4].



Gambar 3. Driver Motor

D. Servo Motor

Servo motor seperti tampak pada gambar 4 merupakan motor DC yang memiliki sistem *close loop*. Pada dasarnya motor DC bekerja secara open loop, dimana putaran motor yang dihasilkan tidak diketahui kecepatannya hingga hanya dapat digunakan pada sistem yang mencari arah perputaran dan bukan penempatan posisi. Servo motor mempunyai keluaran sebuah poros dengan torsi besar. Poros ini dapat dikontrol melalui modulasi lebar pulsa. Poros dapat diatur untuk bertahan pada posisi tertentu, berputar *clock wise* atau *counter clock wise*. Servo motor terdiri dari servo *continuous* dan servo standar. Servo motor *continuous* dapat berputar 360°, sedangkan servo standar dapat berputar 180° [5].



Gambar 4. Servo Motor

E. ULASAN PENELITIAN TERKAIT

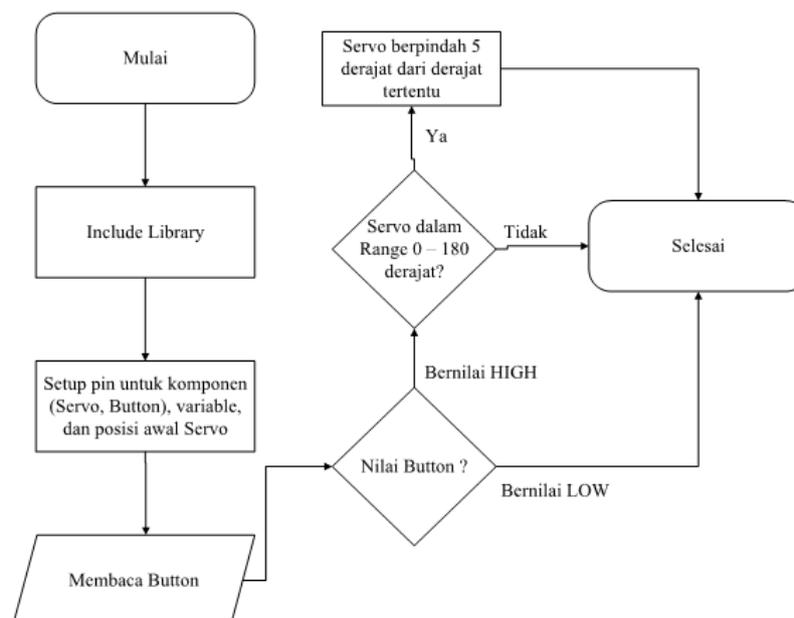
Beberapa penelitian terkait pengembangan tangan dan lengan robot telah dilakukan sebelumnya, diantaranya: perancangan robot tangan sederhana [2], kendali lengan robot menggunakan gestur tangan manusia [3], pengendalian lengan robot menggunakan *smartphone* [4], penerapan robot humanoid dalam penanganan nyeri [5], pengembangan lengan robot pemindah barang [6]–[9], sistem kendali robot tangan

menggunakan bluetooth [10]. Penelitian lainnya terkait implementasi mikrokontroler untuk keehatan diantaranya : pengembangan alat terapi kaki berbasis mikrokontroler arduino menggunakan bluetooth smartphone android [11].

Pengembangan tangan atau lengan robot khususnya dalam bidang kesehatan, masih terbatas merupakan suatu hal yang menarik untuk dilakukan. Pada penelitian ini akan dikembangkan *prototype* robot berbentuk *humanoid*. Tangan pada robot dirancang agar dapat melakukan pemijatan. Mikrokontroler berbasis arduino uno, motor servo dan komponen lainnya akan digunakan agar *prototype* robot pemijat dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

3. PERANCANGAN ROBOT

Perancangan robot pemijat berbasis arduino terdiri dari beberapa tahapan, diantaranya: perancangan mekanika, perancangan elektronika dan perancangan program. Pada perancangan program, pergerakan robot dikendalikan oleh sistem mikroprosesor berbasis Arduino. Transmisi pengendalian dilakukan dari sebuah *remote control* yang dilengkapi dengan tombol untuk memberikan perintah terhadap robot. Perintah tersebut dikonversi oleh mikroprosesor untuk melakukan suatu aktivitas sesuai tujuan. Secara umum program utama pada *prototype* robot pemijat yang dikembangkan ditampilkan pada gambar 5.



Gambar 5. Flowchart Protoype Robot Pemijat

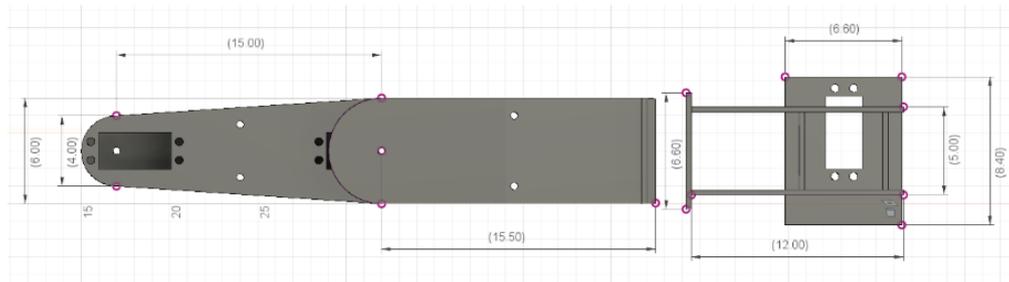
A. Perancangan Mekanika Robot

Tangan robot menggunakan 2 servo motor, yakni: servo motor ke-1 untuk menggerakkan ibu jari dan servo motor ke-2 untuk menggerakkan jari-jari lainnya seperti terlihat pada gambar 6. Servo motor dengan jari-jari dihubungkan melalui sebuah tali khusus. Hal ini karena pergerakan jari-jari tersebut serupa sehingga dapat dikerjakan oleh satu servo motor saja.



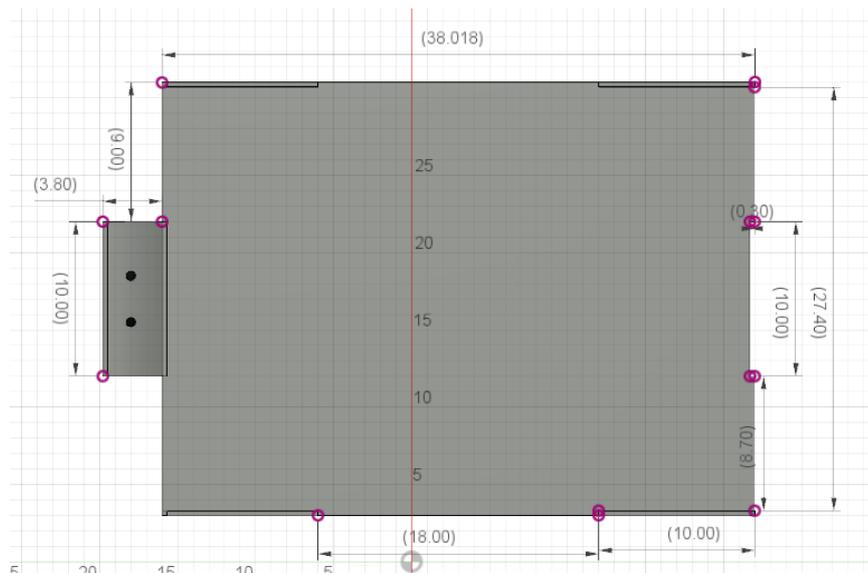
Gambar 6. Desain Tangan Robot

Tangan dan lengan robot dirancang menyerupai tangan dan lengan manusia dengan lima jari, dan sendi-sendi lengan seperti: sendi pergelangan, sendi siku, dan sendi bahu seperti terlihat pada gambar 7.



Gambar 7. Desain Lengan Robot

Badan robot berbentuk balok dengan ukuran 28 x 10 x 35cm, sedangkan kepala berbentuk balok dengan ukuran 5 x 4 x 10 cm. Di bagian kepala disertakan 2 lampu LED sebagai mata untuk indikator robot menyala atau tidak seperti terlihat pada gambar 8.

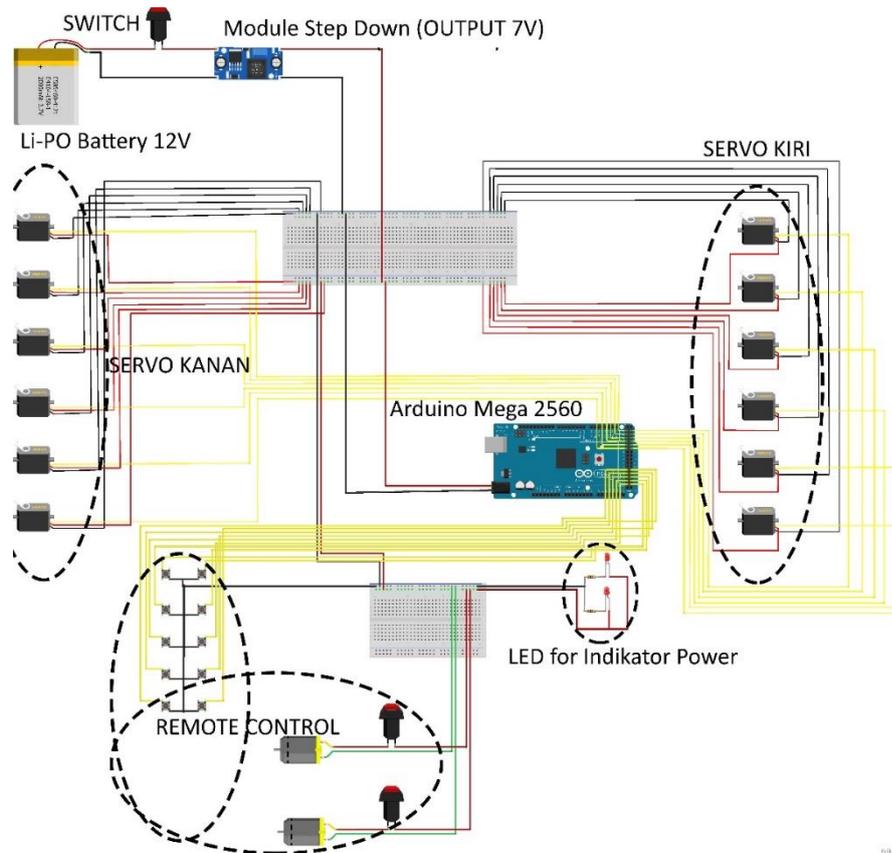


Gambar 8. Desain Badan dan Kepala Robot

Terdapat dua tipe servo motor yang digunakan sebagai motorik penggerak sendi pada robot ini: servo sg90 dan servo jx-pdi 6221. Servo memiliki torsi (kemampuan menahan beban) hingga 1,4 Kg sehingga dapat digunakan untuk motorik penggerak jari-jari tangan [6]. Sedangkan dalam *datasheet* servo JX-PDI 6221 dapat menahan beban hingga 20Kg dengan tegangan 6VDC dan motorik penggerak fitur pemijatan getar ialah motor DC [7].

B. Rangkaian Elektronika

Servo motor dapat bekerja optimal dengan mendapatkan tegangan sebesar 6V DC [8], [9], [10]. Oleh karena itu, pada rancang bangun robot pemijat berbasis Arduino ini diterapkan step down yang mengubah tegangan dari baterai 12VDC menjadi 7VDC, dengan rincian 6VDC untuk servo dan 1VDC untuk Arduino.



Gambar 9. Rangkaian Elektronika

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses perancangan selesai, dihasilkan prototype robot pemijat berbasis Arduino seperti ditampilkan pada gambar 10. Terdapat tiga fitur utama pada robot ini, yakni: pijatan dengan jari-jari tangan, pijatan dengan sistem getaran, dan pijatan dengan sistem pukulan.



Gambar 10. Prototype Robot Pemijat Berbasis Arduino

Pergerakan didasarkan pada penaikan dan penurunan derajat servo motor dan getaran yang diberikan oleh putaran dari motor DC. Setiap pergerakan dikendalikan melalui *remote control* dengan beberapa tombol. Mekanisme pergerakan dengan *remote control* diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kendali Penambahan Derajat

Penambahan derajat servo	
Tombol Remote	Nama Sendi
A1	Bahu
B1	Siku
C1	Pergelangan Putar
D1	Pergelangan

Tabel 1 menampilkan mekanisme pergerakan dengan sistem penamabahan derajat servo. Mekanisme pergerakan dengan sistem penurunan derajat servo ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Kendali Penurunan Derajat

Penurunan derajat servo	
Tombol Remote	Nama Sendi
A2	Bahu
B2	Siku
C2	Pergelangan Putar
D2	Pergelangan

Tabel 3 menampilkan mekanisme pergerakan fitur pemijatan.

Tabel 3. Kendali Fitur Pijat

Fitur Pemijatan	
Tombol Remot	Nama Fitur
A3	Pemijatan jari
B3	Pemijatan Pukul
C3	Pemijatan Getar

Setelah dilakukan perakitan robot, aktivitas berikutnya melakukan pengujian. Item yang diuji meliputi kemampuan setiap motorik penggerak robot. Setiap penggerak dipastikan dapat berjalan dan setiap fitur dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengujian ditampilkan pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Fitur Robot

No	Item Pengujian	Motorik penggerak	Hasil yang diharapkan	Status
1	Kemampuan mengangkat dan menurunkan lengan dan tangan	Servo 1 (bahu)	Dapat mengangkat dan menurunkan lengan	pass
		Servo 2 (siku)	Dapat mengangkat dan menurunkan lengan bagian bawah	pass
		Servo 3 (pergelangan)	Dapat mengangkat tangan	pass
		Servo 4 (pergelangan putar)	Dapat memutar pergelangan ke kanan	Pass
		Servo 5 (ibu jari)	Dapat mengangkat dan menurunkan ibu jari	pass
		Servo 6 (empat jari)	Dapat mengangkat dan menurunkan empat jari	Pass
2	Fitur pijatan jari	Servo 5 dan 6	Dapat memberikan cengkraman jari	Pass
3	Fitur pijatan pukul	Servo 2 (siku)	Dapat mengangkat dan menurunkan lengan bagian bawah berulang-ulang	Pass
4	Fitur pijatan getar	Motor DC	Dapat memberikan getaran pada telapak tangan	Pass

Berdasarkan data pada tabel 4, motorik penggerak pada *prototype* robot pemijat yang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik. Fitur pijatan tekan dengan jari, pijatan dengan pukulan serta pijatan dengan sistem getar dan berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

5. KESIMPULAN

Telah berhasil dikembangkan *prototype* robot pemijat berbasis arduino yang dibangun berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2650 berbentuk humanoid yang dapat dioperasikan melalui *remote control*. *Prototype* robot pemijat yang dibuat telah mampu menggerakkan setiap sendi robot, dan mampu menggunakan sistem kendali sederhana. Tiga fitur pijatan utama yang dikembangkan: pijatan tekan dengan jari, pijatan dengan pukulan dan pijatan dengan sistem getar refleksi dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

Pengukuran tingkat kekuatan cengkraman lengan robot, tingkat kekuatan pukulan saat pijatan dan pengujian tingkat getar merupakan tantangan yang dapat dilakukan pada penelitian berikutnya, untuk mengoptimalkan *prototype* robot pemijat serupa.

DAFTAR REFERENSI

- [1] R. Tjandrawinata, "Industri 4.0: revolusi industri abad ini dan pengaruhnya pada bidang kesehatan dan bioteknologi," no. February, 2016, doi:

- 10.5281/zenodo.49404.
- [2] A. Adriansyah, "PERANCANGAN ROBOT TANGAN SEDERHANA," *TECHNOLOGIC*.
- [3] I. Ismail and E. Susanto, "Implementasi Logika Fuzzy Dan Kalman Filter Untuk Kendali Lengan Robot Menggunakan Gestur Tangan Manusia," *e-Proceeding Eng.*, vol. 2, no. 3, pp. 7019–7027, 2015.
- [4] P. Prasetyawan, Y. Ferdianto, S. Ahdan, and F. Trisnawati, "Pengendali Lengan Robot Dengan Mikrokontroler Arduino Berbasis Smartphone," *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 7, no. 2, pp. 104–109, 2018, doi: 10.21063/jte.2018.3133715.
- [5] D. tirta N. L. O. A. Rahman, "PENERAPAN ROBOT HUMANOID DALAM PENANGANAN NYERI PADA ANAK," *Syntax Lit. J. Ilm. Indones.*, vol. 6, no. 1, pp. 612–629, 2021.
- [6] M. A. S. Arifin, "Rancang Bangun Prototype Robot Lengan Menggunakan Flex Sensor Dan Accelerometer Sensor Pada Lab Mikrokontroler Stmik Musirawas," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 3, pp. 255–261, 2017, doi: 10.33096/ilkom.v9i3.152.255-261.
- [7] Syukranullah, Bukhari, and I. Amalia, "RANCANG BANGUN ROBOT LENGAN BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO Abstrak," *J. Mesin Sains Terap.*, vol. 3, no. 1, pp. 7–10, 2019.
- [8] S. Yaakub, "Perancangan Robot Pemindah Balok dengan Menggunakan Wireless Berbasis Mikrokontroler AtMega 128," *J. Inov.*, vol. 2, no. 1, pp. 5–10, 2019, doi: 10.37338/ji.v2i1.32.
- [9] A. G. Ekayana and G. N. K. A. P, "RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM KENDALI LENGAN ROBOT PEMINDAH BARANG MENGGUNAKAN INTERFACE WIRELESS 2.4Ghz," *JST (Jurnal Sains dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, 2017, doi: 10.23887/jst-undiksha.v6i1.9185.
- [10] W. Afridinal, "Rancang bangun sistem kendali robot tangan menggunakan bluetooth berbasis mikrokontroler," vol. 4, no. 4, pp. 375–382, 2015.
- [11] W. Kusri, R. Sayyidati, and A. Nawawi, "Membangun Alat Terapi Kaki Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Bluetooth Smartphone Android," *J. Sains dan Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 112–119, 2018, doi: 10.34128/jsi.v4i2.146.