

**PROTOTYPE ROBOT LENGAN PEMINDAH BARANG
DENGAN KENDALI LENGAN MANUSIA
BERBASIS ARDUINO UNO**

DEVIT SATRIA, LIDYA WATI

Dosen Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Dumai
Dosen Teknik Informatika Politeknik Negeri bengkalis

ABSTRAK

Perkembangan teknologi berbasis mikrokontroler pada abad 21 terjadi dengan sangat cepat. Kemajuan ini dapat dirasakan dengan munculnya banyak peralatan mutakhir yang bisa dioperasikan dengan menggunakan komputer maupun beberapa tombol sederhana. Untuk mengatasi kekurangan tubuh manusia yang mana tidak dapat mengangkat beban yang sangat berat, melakukan tugas yang berulang-ulang dan pekerjaan berbahaya yang membutuhkan konsistensi tinggi, maka manusia membutuhkan sebuah alat yang dapat mengatasi masalah tersebut. Tubuh manusia akan mengalami kelelahan sehingga akan mengakibatkan kondisi tubuh yang tidak sehat serta penyelesaian pekerjaan menjadi terkendala. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis merancang sebuah alat *Prototype Robot Lengan Pindah Barang Dengan Kendali Lengan Manusia Berbasis Arduino Uno*. Pada skripsi ini, penulis berharap penerapan sistem kontrol robot lengan yang dirancang dapat berfungsi dengan sepenuhnya dan dapat mengatasi semua permasalahan yang ada. *Prototype Robot Lengan Pindah Barang Dengan Kendali Lengan Manusia* ini akan sangat memudahkan dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam hal pekerjaan yang berulang-ulang, serta pekerjaan dengan beban yang berat, pengguna cukup menggunakan kontroler pada lengannya untuk mengendalikan robot lengan sesuai gerakan yang diinginkan terhadap pekerjaan tertentu sehingga resiko kelelahan dapat berkurang serta pekerjaan dapat dilakukan secara cepat dan efisien.

Kata Kunci : Mikrokontroler, *Prototype*, Robot Lengan.

ABSTRACT

The development of microcontroller-based technology in the 21st century happened very quickly. This progress can be felt with the emergence of many sophisticated equipment that can be operated using a computer or some simple buttons. To overcome the shortcomings of the human body which cannot lift a very heavy burden, perform repetitive tasks and dangerous work that requires high consistency, humans need a tool that can overcome the problem. The human body will experience fatigue so that it will result in an unhealthy body condition and the completion of the work becomes constrained. Based on these problems, the authors designed a tool arm robot prototype for object displacement by human arm control base on arduino uno. In this thesis, the authors hope that the application of the designed arm robot control system can function fully and can overcome all existing problems. This Arm Robot Prototype for Object Displacement by Human Arm Control will greatly facilitate everyday life, especially in terms of repetitive work, as well as work with heavy loads, users simply use the controller on their arm to control the robot arm according to the desired

movement towards certain jobs so that the risk of fatigue can be reduced and work can be done quickly and efficiently.

Keywords: *Microcontroller, Prototype, Robot Arm.*

1. Pendahuluan

a. Latar Belakang

Perkembangan teknologi berbasis mikrokontroler pada abad 21 terjadi dengan sangat cepat. Kemajuan ini dapat dirasakan dengan munculnya banyak peralatan mutakhir yang bisa dioperasikan dengan menggunakan komputer maupun beberapa tombol sederhana. Hampir keseluruhan peralatan elektronik yang berada disekitar kita telah dikendalikan dengan adanya mikrochip dan mikrokontroler, bahkan dalam skala kecil seperti pabrik pembuatan mobil dan motor. Kemajuan teknologi secara langsung telah membantu umat manusia lebih mudah melakukan hal yang dianggap sulit.

Hadirnya produsen-produsen elektronika di Indonesia dan dunia telah mendorong terciptanya persaingan harga yang kompetitif sehingga mikrokontroler dan alat pendukungnya menjadi lebih murah. Mikrokontroler saat ini telah dapat melakukan banyak hal tanpa membutuhkan banyak peralatan elektronik oleh sebab itu pada penelitian ini penulis lebih fokus pada penggunaan mikrokontroler sebagai sarana pengendali lengan robot. Hal ini untuk mengatasi kekurangan tubuh manusia yang mana tidak dapat mengangkat beban yang sangat berat, melakukan tugas yang berulang-ulang dan pekerjaan berbahaya yang membutuhkan konsistensi tinggi. Tubuh manusia akan mengalami kelelahan sehingga akan mengakibatkan kondisi tubuh yang tidak sehat serta penyelesaian pekerjaan menjadi terkendala.

Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis tertarik untuk merancang sebuah alat dengan judul “*PROTOTYPE ROBOT LENGAN PEMINDAH BARANG DENGAN KENDALI*

LENGAN MANUSIA BERBASIS ARDUINO UNO”.

b. Tujuan Penelitian

Merancang sebuah *Prototype* robot lengan yang mampu melakukan pengambilan objek tertentu dan dapat dikendalikan secara manual melalui sensor pada lengan tangan manusia.

Merancang sistem kendali *Prototype* robot lengan yang dapat melakukan tugas secara berulang-ulang.

c. Landasan Teori dan Tinjauan Pustaka

Rizza (2015), pada penelitian ini dibuat sebuah robot lengan pemindah dan penyeleksi barang berdasarkan warna berbasis Arduino Uno. Robot ini menggunakan sensor warna sebagai alat pendeteksi pada barang yang akan diseleksi untuk kemudian dipindahkan ke tempat yang telah ditentukan sebelumnya melalui kode program. Penelitian selanjutnya Yoel (2015), penelitian ini merancang kontroler lengan robot Hastobot menggunakan Android dan Arduino dengan komunikasi Bluetooth dimana dalam penelitian Djoko Untoro menggunakan media *Smartphone* Android sebagai kontrol robot, namun kontrol tersebut terbilang sulit dan tidak efisien secara waktu

1) Pengertian Robot

Kata robot berasal dari bahasa Czech, *robota*, yang berarti ‘pekerja’. Kata *robot* diperkenalkan dalam bahasa Inggris pada tahun 1921 oleh Wright Karel Capek pada sebuah drama, “Rossum’s Universal Robots” (R.U.R). robot adalah mesin hasil rakitan karya manusia, tetapi bekerja tanpa mengenal lelah.

Beberapa Jenis Robot Berdasarkan Bentuknya

Robot dibuat agar mempunyai tujuan, fungsi, dan manfaat agar dapat mempermudah manusia dalam melakukan tugas-tugas tertentu. Robot dibangun dengan berbagai bentuk mulai dari yang kecil hingga yang besar sesuai dengan fungsinya masing-masing. Berikut adalah beberapa jenis robot berdasarkan bentuknya :

1. *Turtle* robot
Nama *turtle* dipakai karena bentuk robot ini mirip rumah kura-kura.
2. *Vehicle* robot
Robot jenis ini berbentuk seperti kendaraan yang dilengkapi dengan roda dan bergerak seperti sebuah mobil. Perbedaannya dengan mobil, robot ini mampu diprogram.
3. *Rover* robot
Bentuk robot ini cenderung pendek dan juga dilengkapi dengan roda seperti jenis *vehicle*. Robot jenis ini juga dilengkapi beberapa fungsi, misalnya kemampuan untuk mendeteksi api, mendeteksi objek, mengangkat beban, dan fungsi lainnya. Robot *rover* biasanya dibuat untuk keperluan “penjelajahan” tempat-tempat tertentu dalam rangka penelitian, seperti penjelajahan planet mars (robot *sprit* milik NASA).
4. *Walker* robot
Pergerakan robot ini tidak menggunakan roda, namun menggunakan kaki. Biasanya robot ini berbentuk mirip serangga dan memiliki 4 kaki atau lebih.
5. *Arm* robot
Robot ini berupa lengan yang biasanya digunakan untuk mengambil dan memindahkan barang. Lengan ini dapat terpasang pada robot yang bergerak atau pada sebuah tempat yang statis. Jenis robot ini banyak dijumpai di

ruang produksi suatu pabrik manufaktur.

6. *Android* robot
Robot ini didesain menyerupai manusia dan mempunyai kemampuan untuk berkomunikasi dengan manusia. Untuk mendukung kemampuan tersebut, robot *android* dilengkapi dengan berbagai macam sensor.

2) Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu IC yang di dalamnya berisi CPU, ROM, RAM, dan I/O. Dengan adanya CPU tersebut maka mikrokontroler dapat melakukan proses berfikir berdasarkan program yang telah diberikan kepadanya. Mikrokontroler banyak terdapat pada peralatan elektronik yang serba otomatis, mesin fax, dan peralatan elektronik lainnya.

3) Arduino

Arduino sebagai sebuah *platform* komputasi fisik (*Physical Computing*) yang *open source* pada *board input output* sederhana, yang dimaksud dengan *platform* komputasi fisik disini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat mendeteksi dan merespons situasi dan kondisi.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dipakai adalah metode *prototype*

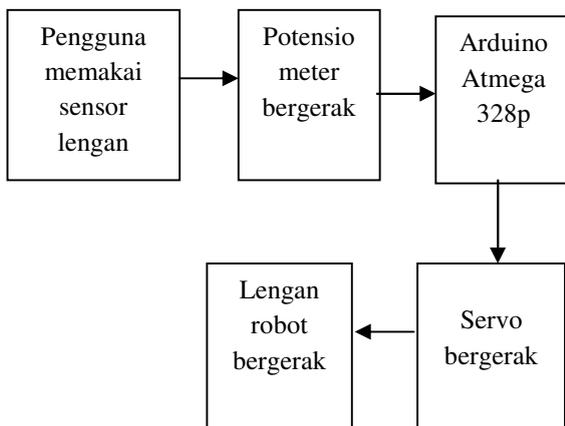
a. Analisa Kebutuhan

Dalam kehidupan sehari-hari, ada kalanya manusia melakukan pekerjaan ringan dan berat. Seiring bertambahnya kebutuhan manusia akan kebutuhan hidup, maka manusia dituntut untuk bekerja lebih cepat dan efisien dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Pada alat yang akan dibangun maka penulis perlu untuk memberikan gambaran tentang kegunaan nyata *prototype* robot lengan tersebut

sebagaimana sebuah alat purwarupa yang dapat mendekati fungsi aslinya.

b. Desain Model Sistem

Perancangan blok diagram dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah realisasi sistem yang akan dibuat. Blok diagram *prototype* lengan robot ini ditunjukkan pada gambar 3.1 berikut :

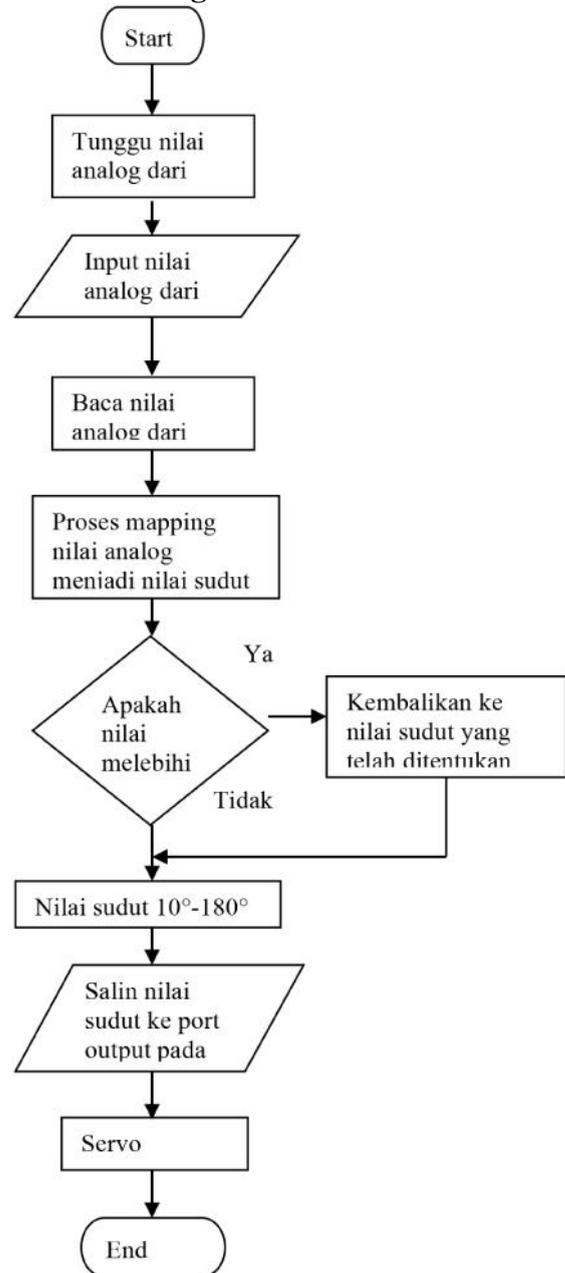


Gambar 3.1. Blok Diagram *Prototype* Lengan Robot.

Sumber : Hasil Penelitian 2018

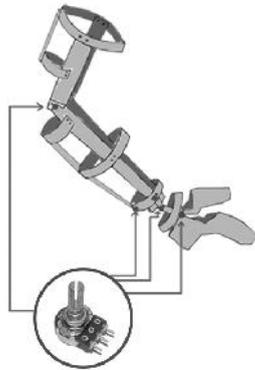
Perancangan blok diagram pada gambar 3.1. dimulai dari pengguna memakai sensor lengan ditangannya , kemudian pengguna menggerakkan lengannya yang kemudian secara otomatis potensiometer akan ikut bergerak, selanjutnya data hasil gerakan lengan tersebut akan di kirimkan ke program Arduino. Dari Arduino data gerakan tangan diterjemahkan dari nilai analog menjadi nilai sudut servo yang telah ditentukan, selanjutnya motor servo bergerak sesuai dengan *output* nilai sudut dari Arduino yang secara otomatis akan menggerakkan lengan robot

c. Perancangan Flowchart



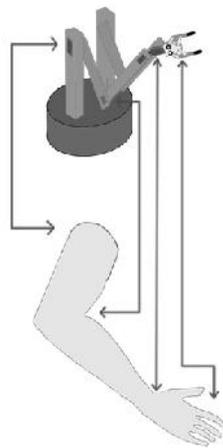
Pada bagian *flowchart* program, dapat dilihat bahwa algoritma program yang pertama kali dilakukan adalah menunggu nilai output dari potensiometer. Tanpa adanya nilai output dari potensiometer, maka perhitungan lebar pulsa tidak dapat dilakukan. Data yang telah disalin pada pin arduino akan dilakukan *mapping* sesuai dengan nilai derajat yang ditentukan untuk

menggerakkan servo. Besaran lebar pulsa yang keluar ditentukan dengan menentukan *mapping* sudut didalam program arduino.



d. Perancangan Model *Prototype* Lengan Robot

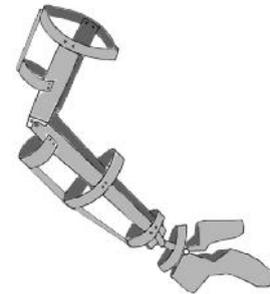
Lengan robot didesain agar dapat bergerak seperti persendian lengan manusia dimana terdapat sudut-sudut siku yang menjadi titik putar pada tiap sendi lengan robot. Perbandingan desain *prototype* lengan robot dan lengan manusia dapat dilihat pada gambar 3.4. berikut :



Gambar 3.4. Perbandingan Desain *Prototype* Lengan Robot dan Lengan Manusia

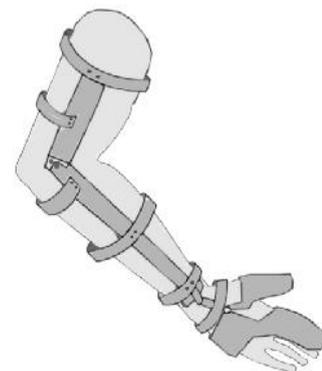
e. Perancangan Model Sensor Lengan

Perancangan model desain sensor lengan yang akan digunakan pada lengan manusia dapat dilihat pada gambar 3.5. berikut :



Gambar 3.5. Desain Sensor Lengan yang Akan Digunakan
Sumber : Hasil Penelitian 2018

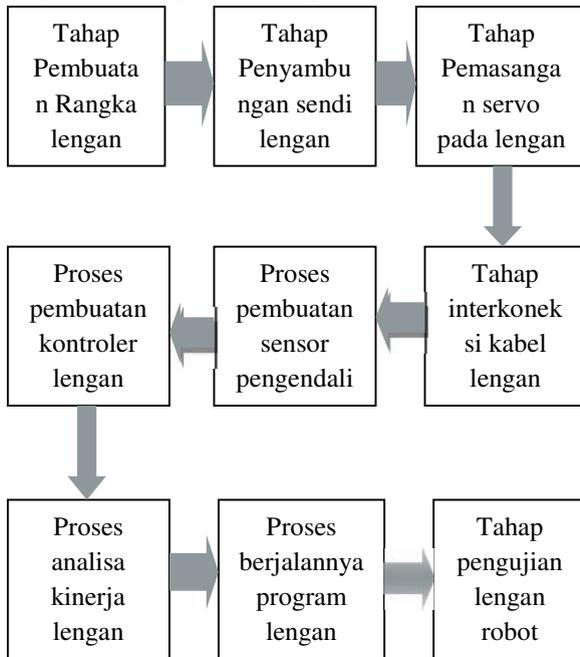
Dari gambar 3.5 dapat dilihat bahwa desain sensor lengan menggunakan potensiometer sebagai pembaca nilai sudut tiap gerakan yang dilakukan. Cara kerja sensor lengan ini menggunakan sambungan antar *link* yang bertujuan untuk membentuk suatu koordinat sudut yang ingin dicapai. Bentuk sensor apabila digunakan dapat dilihat pada gambar 3.6. :



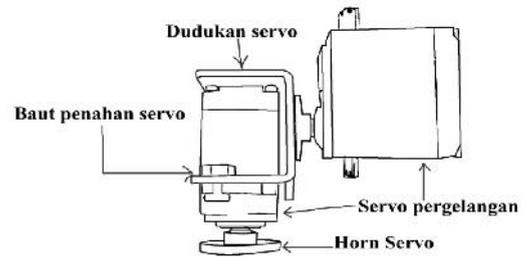
Gambar 3.6. Bentuk Sensor Ketika Dipasangkan Pada Lengan Manusia

f. Proses Pembuatan Lengan Robot (Robotic Arm)

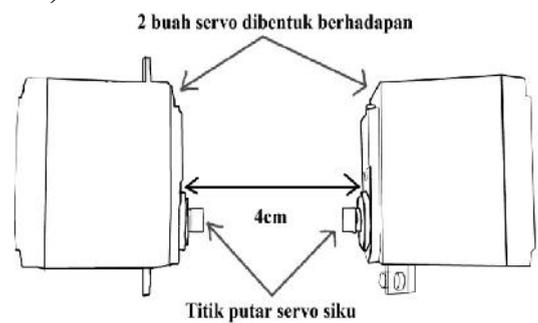
Proses pembuatan lengan robot dibagi menjadi beberapa tahapan yang saling melengkapi satu sama lain. Bagian - bagian ini dapat dilihat pada Gambar 3.7 :



2) Desain Motor Servo Pergelangan

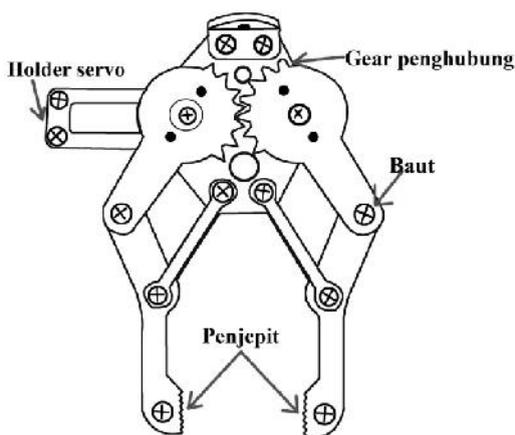


3) Desain Motor Servo Siku

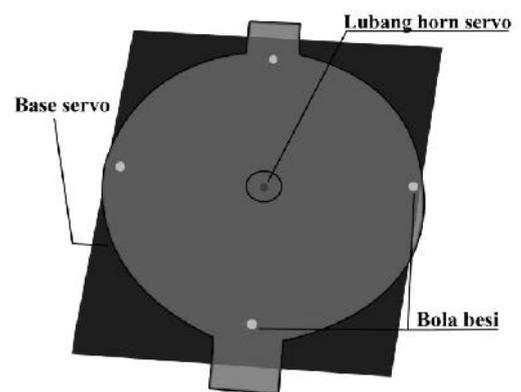


g. Desain Aktuator Motor Servo

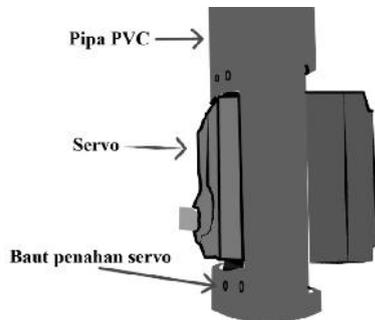
1) Desain Motor Servo Penjepit



4) Desain Motor Servo Bahu



5) Desain Persambungan Sendi Robot Lengan



3. Hasil dan Pembahasan

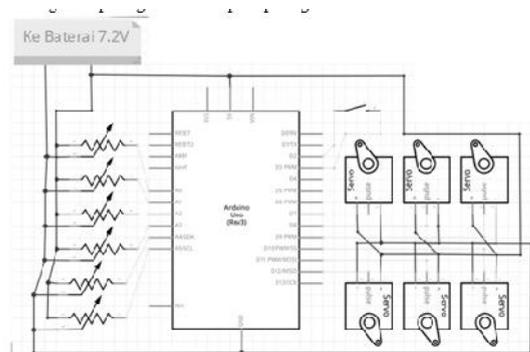
a. Hasil Rangkaian Lengan Robot



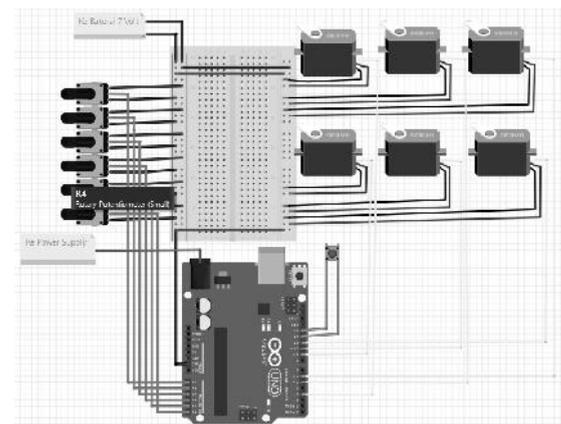
b. Prinsip Kerja Robot Lengan

Prinsip kerja *prototype* robot lengan pemindah barang yaitu menggunakan *Arduino* uno yang dihubungkan dengan rangkaian kabel pada masing-masing pin input dan outputnya. Pada bagian pin input arduino dihubungkan dengan potensiometer sebagai alat yang digunakan untuk menginputkan nilai analog dari sensor lengan. Kemudian pada bagian pin output arduino dihubungkan dengan perangkat servo yang berfungsi sebagai aktuator atau penggerak pada robot lengan sesuai dengan nilai yang telah diolah dari input potensiometer. Sebagai sumber daya bagi arduino, maka digunakan sebuah rangkaian baterai tegangan 7,2 volt agar arduino dapat berfungsi sebagai pengolah data input dan output. Adapun gambaran

umum komponen utama *prototype* robot lengan pemindah barang ini dapat digambarkan seperti pada gambar 4.15.



Gambar 4.15. Gambaran Umum Komponen Utama Robot Lengan.
Sumber : Hasil Penelitian 2018



a. Hasil Perhitungan Perangkat Keras Robot Lengan

Perangkat keras robot lengan menggunakan banyak komponen yang berperan dalam melakukan perhitungan untuk menggerakkan robot lengan itu sendiri

1) Tegangan Keluaran Sensor Lengan

Hasil Pengukuran Tegangan Yang Dikeluarkan Sensor Pada Sudut Maksimum dan Minimum.

Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Tegangan Yang Dikeluarkan Sensor Pada Sudut Maksimum dan Minimum.

No.	Jenis Sensor	Bentuk Sudut (derajat)	Tegangan Input (milivolt)	Tegangan Output (milivolt)	Hasil Pengamatan
1.	Jari	Max	100	1288	Membuka
		Min	0	950	Merutup
2.	Pergelangan Depan	Max	120	1288	Menekuk
		Min	0	920	Lurus
3.	Pergelangan Tengah	Max	122	1288	Berputar
		Min	0	676	Normal
4.	Siku	Max	0	1288	Menekuk
		Min	90	700	Lurus
5.	Bahu	Max	90	1288	Mengangkat
		Min	0	103	Normal
6.	Base	Max	90	1288	Berputar
		Min	10	950	Normal

Sumber: Hasil Penelitian 2018

2) Besar Sudut Servo Robot Dengan Perbedaan Lebar Pulsa

Setiap servo memiliki batas lebar pulsa untuk melakukan gerakan memutar dengan sudut tertentu. Lebar pulsa yang diberikan tidak boleh melebihi apa yang sudah ditentukan dari pabrik pembuatnya.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Lebar Pulsa dari Sudut yang Dapat Dibuat

No.	Jenis Servo	Besar Lebar Pulsa	Sudut Putaran	Keterangan	
1.	Servo Jepit	Min	550	0	Keadaan terbuka
		Max	1350	67	Keadaan Tertutup
2.	Servo Pergelangan depan	Min	450	90	Normal
		Max	1500	0	Menekuk
3.	Servo Pergelangan Tengah	Min	430	0	Memutar Kekiri
		Max	1760	70	Memutar Kekanan
4.	Servo Siku	Min	600	0	Normal
		Max	2000	120	Menekuk
5.	Servo Dahu	Min	800	0	Bergerak Kebelakang
		Max	2300	160	Bergerak Kedepan

Sumber: Hasil Penelitian 2018

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Lebar Pulsa dari Sudut yang Dapat Dibuat (Lanjutan)

6.	Servo Base	Min	600	100	Berputar Kekiri
		Max	1850	0	Berputar Kekanan

Sumber: Hasil Penelitian 2018

3) Daya Cengkram Gripper

Pengujian daya cengkram gripper robot hanya dilakukan sebanyak sepuluh kali dengan obyek yang berbeda. Pengulangan pengambilan obyek sebanyak tiga kali lalu diambil kesimpulan hasil pengamatannya.

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Daya Cengkram Gripper Pada Berbagai Macam Bentuk Obyek.

No.	Obyek yang dicengkram	Dimensi Obyek (cm)	Bobot Obyek (gr)	Kondisi Permukaan Obyek	Hasil Pengamatan
1.	Botol Obeng	12,5 x 6x 2	109	Kasar	Baik
2.	Kotak akrilik	10 x 4x 10,3	61,7	Licin	Agak bergeser
3.	Kotak	5,5 x 5 x 4	126,3	Kasar	Butuh torsi besar
4.	Kotak baterai	10 x 5 x 3,2	84,5	Kasar	Baik
5.	Spindel	14 x 1	6	Licin	Baik
6.	Silinder besi	5,2 x 3	57,4	Kasar	Baik
7.	Silinder besi padat	3,5 x 4	168,7	Kasar	Butuh torsi besar
8.	Tabung obat	10,5 x 2,2	17,7	Kasar	Baik
9.	Obrg besar	4,5 x 3	60,9	Bergelombang	Sedikit goyang
10.	Obeng selang	8,5 x 2	29,3	kasar	Baik

Sumber: Hasil Penelitian 2018

REFERENSI

- Arduino. Arduino Uno Rev3, online di <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3> diakses pada tanggal 2 September 2017
- Cyber180, 2011, Pengenalan Motor Servo DC, online di <https://cyber180.wordpress.com/2011/07/05/pengenalan-motor-servo-dc/> diakses pada tanggal 20 Agustus 2017
- Daniel, S., Indra, G., 2010, Lengan Robot untuk Memindahkan Obyek Berbahaya Terkendali secara Nirkabel, Teknik Elektronika dan Komputer, UKSW. Salatiga
- Duclin, U., 2008, Dasar Pulse Width Modulation (PWM) online di <http://awasnyetrum.blogspot.com/2008/08/dasarpulse-width-modulation-pwm.html> diakses tanggal 2 September 2017
- Ecadio, Berkenalan dengan Arduino Nano, online di <http://ecadio.com/mengenal-dan-belajar-arduino-nano> diakses pada tanggal 14 Agustus 2017
- Kelas Robot, 2015, Kenalan Sama Arduino Yuk!, online di <http://www.kelasrobot.com/2015/02/kenalan-sama-arduino-uno-yuk.html> diakses pada tanggal 20 Agustus 2017

- Kelas Robot, 2016, Mengendalikan Gerakan Servo Menggunakan Potensio Knob Arduino, online di <http://www.kelasrobot.com/2016/12/mengendalikan-gerakan-servo-menggunakan-potensio-knob-arduino.html> diakses pada tanggal 2 September 2017
- Moch, I.R., Bambang, S., Eko, H.B., 2010, Rancang Bangun Robot Gripper Menggunakan Penggerak Motor DC secara Direct Coupling, PENS-ITS. Surabaya
- Pitowarno, E., 2006, ROBOTIKA: Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan, CV. ANDI, Yogyakarta
- Rizza, H.P., Fathuddin, N., Eva, k., 2015, Rancang Bangun Robot Lengan Pemindah dan Penyeleksi Barang Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Uno, ISSN: 2088-4591
- Suyadhi, T.D.S., 2010, Buku Pintar Robotika: Bagaimana Merancang dan Membuat Robot Sendiri, CV. ANDI, Yogyakarta
- Yoel, A.W.P., Djoko, U., 2015, Perancangan Kontroler Lengan Robot Hastobot Menggunakan Android dan Arduino Dengan Komunikasi Bluetooth