

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab 3 akan membahas terkait dengan alur penelitian, alat dan bahan yang akan digunakan rancangan dari sistem, robot manipulator atau robot tangan, perangkat keras dan perangkat lunak, perancangan sistem, block diagram sistem, desain skematik dan metode pengujian.

3.1 ALAT DAN BAHAN

Pada penelitian ini membutuhkan beberapa alat dan bahan untuk membuat *prototype* yang dapat mengoperasikan robot manipulator seperti pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Alat dan bahan

NO	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Arduino Uno	1
2	Motor Servo DC	5
3	<i>Joy Stick</i>	2
4	<i>Push button</i>	2
5	Laptop	1
6	<i>Power Adaptor 5 VDC</i>	1
7	Kerangka Robot Manipulator	1
8	<i>Gripper</i>	1
9	Box Miniatur	1

3.1.1 Arduino Uno

Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, penggunaan mikrokontroler arduino ini berfungsi sebagai otak atau inti dari perancangan *prototype*. Untuk membantu pergerakan terhadap *remote* kontrol, *joystick*, motor servo dengan melalui sinyal pin digital dan analog yang akan diterima dari setiap komponen yang digunakan. Dengan komponen yang digunakan tersebut memerlukan spesifikasi yang sesuai seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Spesifikasi Arduino Uno

Teknikal Spesifikasi	
Mikrokontroler	Atmega328P – 8bit AVR <i>family microcontroller</i>
Operasi Tegangan	5V
Rekomendasi <i>Input</i> Tegangan	7-12V
Batas <i>Input</i> Tegangan	6-20V
Analog <i>Input</i> Pin	6 (A0-A5)
Digital I/O Pins	14 pin
DC On I/O	40 mA
DC On 3.3V	50 mA
Flash	32kb
SRAM	2kb
EEPROM	1kb
Frekuensi	16 MHz

3.1.2 *Tinkercad*

Pada perancangan *prototype* ini penulis menggunakan *website* untuk membuat rancangan gambaran atau desain *prototype* yang di gunakan yaitu bernama *Tinkercad*, *website* tersebut mampu membuat rancangan *prototype* ataupun membuat projek simulasi tergantung kebutuhan yang akan digunakan, akan tetapi penulis menggunakan *website* tersebut untuk mendesain rancangan *prototype*, berikut tampilan isi web dari *Tinkercad*.

3.1.3 Motor Servo DC MG996R

Penggunaan motor servo DC ini berfungsi sebagai lengan dari setiap joint atau sambungan dari beberapa sendi yang terhubung dari beberapa macan sendi yang digunakan beragam bisa menggunakan 3 sendi, 4 sendi hingga 5 sendi tergantung pemakaian dan projek yang digunakan sebagai keperluan. Pada penelitian ini penulis menggunakan 5 buah motor servo untuk mengatur dari setiap sudut dan sendi dari kendali robot manipulator dengan spesifikasi komponen motor servo pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Spesifikasi Motor Servo DC

Parameter	Keterangan
<i>Weight</i>	55gr
<i>Dimension</i>	40.7 x 19.7 x 42.9 mm
<i>Stall Torque</i>	9.4 kgf (4.8V), 11Kgf (6 cm)
<i>Operating Speed</i>	0.17 s/60° (4.8 V), 0.14 s/60° (6 V)
<i>Operating Voltage</i>	4.8 - 7.2Volts
<i>Running Current</i>	500 mA – 900mA (6V)
<i>Stall Current</i>	2.5 A (6V)
<i>Dead band</i>	5 μ s
<i>Temperature Range</i>	0 °C – 55 °C
Desain bantalan bola ganda yang stabil dan tahan guncangan	

3.1.4 Joystick

pada perancangan penelitian ini memerlukan 2 buah modul *joystick*, pada alat yang digunakan peneliti untuk melakukan pergerakan dari motor robot manipulator itu sendiri untuk menggerakkan motor servo *base, shoulder, elbow, wrist* dan *gripper* agar ketika robot manipulator dioperasikan dapat bergerak menggunakan modul *joystick*, pada tabel 3.4 merupakan spesifikasi modul joystick yang digunakan dalam perancangan alat.

Tabel 3.4 Spesifikasi Joystick

Parameter	Keterangan
Nama	<i>Joystick</i> KY-023
Tipe	Modul
Tegangan <i>Input</i>	5V
Jumlah Chanel	1
Jumlah Axis	2, X dan Y
<i>Output</i> Sinyal	Analog
<i>Potentiometer</i>	10k Ohm
Suhu Operasi	0-70C

3.1.5 Push button

Pada penelitian ini penulis menggunakan *push button* yang dengan spesifikasi pada tabel 3.5 untuk mengirim perintah ke robot manipulator untuk menjepit atau mengambil barang yang telah disediakan untuk diambil dan di simpan kembali dengan lokasi yang di inginkan.

Tabel 3.5 Spesifikasi *Push button*

Parameter	Keterangan
Nama	<i>Key Module</i>
Ukuran	11x22mm
Warna	<i>Red Keycap</i>
Tegangan	3.5 V – 5V
<i>Output</i>	Digital Level (<i>Press High, Release Low</i>)
<i>Interface</i>	3P Interface S V G
<i>Platform</i>	MCU, ARM, Rasberry Pie

3.1.6 Laptop

Pada setiap progres yang dilakukan oleh penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini laptop digunakan sebagai alat dalam pengambilan data dan difungsikan juga untuk melakukan pemrograman pada sistem. Pada tabel 3.6 merupakan spesifikasi laptop yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir dengan isi parameter dan keterangan dari setiap spesifikasi laptop peneliti.

Tabel 3.6 Spesifikasi Laptop

Parameter	Keterangan
<i>Operating System</i>	<i>Windows 11 Home Single Language 64-bit</i>
<i>System Manufacturer</i>	<i>ASUSTeK COMPUTER INC</i>
<i>Processor</i>	<i>AMD Ryzen 5 5600H With Radeon Graphics</i>
<i>Memory</i>	8GB
<i>Storage</i>	512 GB

3.1.7 Power Adaptor 5VDC

Penggunaan *power adaptor* dan spesifikasi yang digunakan pada tabel 3.7 ini sebagai penyedia tegangan berupa tegangan DC untuk memfungsikan robot manipulator bisa dioperasikan, dan rata-rata pada *prototype* yang dilakukan oleh penulis merupakan sumber daya tegangan berupa DC.

Tabel 3.7 Spesifikasi Power Adaptor

Parameter	Keterangan
Tegangan <i>Input</i>	AC 100-240V (50/60 Hz)
Tegangan <i>Output</i>	5V
Arus <i>Output</i>	Max 2A
<i>Output Port</i>	DC Male 2.1x5.5mm
<i>Polarity</i>	Dalam +, Luar -
Warna	Hitam
Panjang Kabel	± 90cm

3.1.8 Kerangka Robot Manipulator

Fungsi dari penggunaan kerangka ini sebagai penghubung dari motor servo DC 1 ke motor servo lainnya sehingga kerangka ini akan dinamakan sebagai *joint* atau bahasa lainnya lengan dari setiap motor servo yang terhubung oleh *joint*.

3.1.9 Gripper

Pada penggunaan alat *gripper* dan spesifikasi dari *gripper* tersebut pada tabel 3.8 berfungsi sebagai pencapit dan pengambil objek barang yang telah ditentukan sehingga pada *gripper* ini akan berada di ujung dari *joint* robot manipulator yang di sambungkan dengan motor servo DC.

Tabel 3.8 Spesifikasi Gripper

Parameter	Keterangan
Material	3D <i>Printing</i>
Servo	MG995/MG996
Tegangan	5V (4.5 – 5.5V)

3.1.10 Box Miniatur

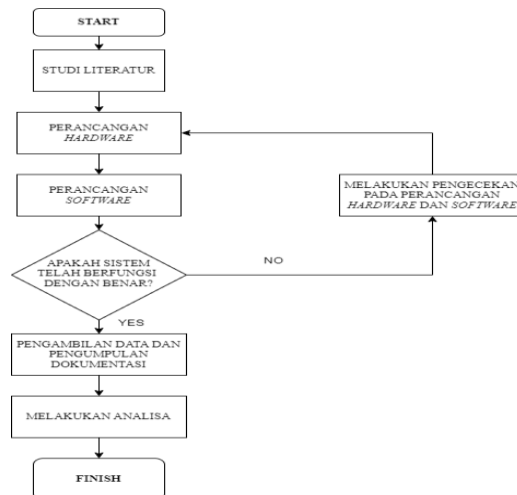
Pada percangan ini box miniatur pada tabel 3.9 merupakan spesifikasi media yang akan di isi dengan mainan balok kayu ringan yang dapat diangkat oleh robot manipulator dengan estimasi beban sekitar ± 2 Kg.

Tabel 3.9 Spesifikasi Box Miniatur

Parameter	Keterangan
Produk	SNI
Bahan	Kayu
Warna	Merah, Biru, Kuning, Hijau
Ukuran Balok	3.7 – 7.3 cm
Tebal Balok	1.8 cm
Bentuk	Segitiga, Segi Panjang, Segi Empat, Setengah Lingkaran, Silindris
Jumlah Keseluruhan	48 Balok
Ukuran Box	28.5 x 3.5 x 25 cm
Volumetik	1.450 Gram

3.2 ALUR PENELITIAN

Pada penelitian ini alur yang dirancang pada gambar 3.2 merupakan setiap langkah yang akan dibuat dalam bentuk *flowchart*, dengan menggunakan diagram alur penelitian agar perancangan setiap proses dapat sesuai target rencana yang telah disusun.



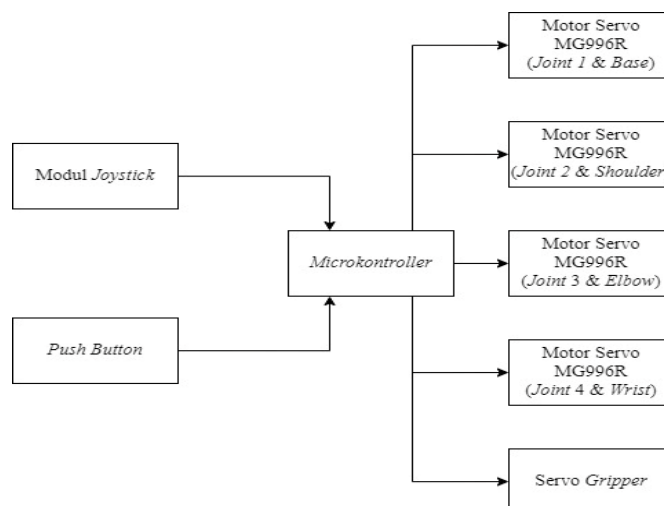
Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian

Pada alur blok diagram pada gambar 3.1 menjelaskan tentang alur dari setiap penelitian yang diawali dengan membaca studi literatur pada bagian ini peneliti membaca beberapa banyak jurnal yang terkait dengan penelitian tersebut, sehingga dengan adanya pembacaan studi literatur peneliti dapat melanjutkan progres dari alur penelitian yang telah dibuat pada gambar 3.1. dengan melakukan perbandingan dari kajian penelitian sebelumnya dengan perbandingan kajian penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. Penulis juga membaca terkait artikel baik internasional maupun versi dalam negeri serta membaca terkait penelitian dari beberapa buku terkait tentang penelitian yang akan dilakukan oleh penulis.

Perancangan sistem yang akan dilakukan oleh peneliti menggunakan 4 buah motor servo sebagai penghubung DOF (*Degree of Freedom*) yang terhubung dengan *joystick arcade* sebagai pengendali dari robot manipulator ini, dengan sistem tersebut akan dibuat terlebih dahulu sebuah kode program melalui aplikasi Arduino IDE untuk menjalankan *prototype* agar ketika melakukan simulasi pada sistem dapat berjalan sesuai dengan kode perintah yang telah dibuat dari *software* Arduino IDE.

3.3 PERANCANGAN *HARDWARE*

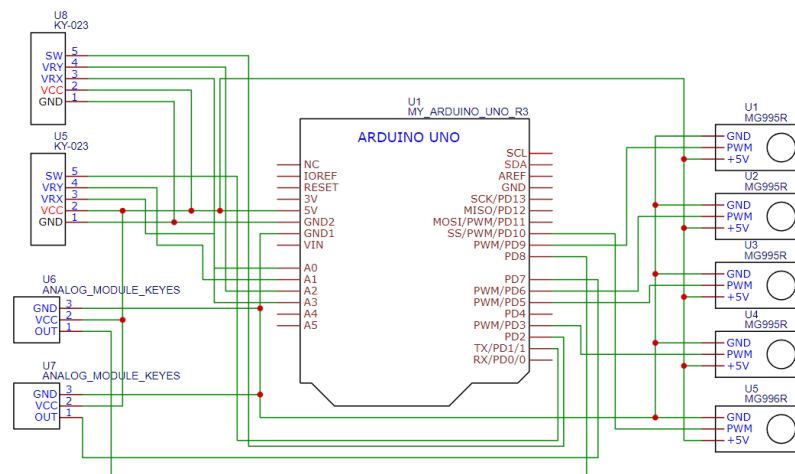
Perancangan *hardware* merupakan penyusunan beberapa komponen dan merupakan alur dari cara sistem komponen tersebut bekerja sesuai dengan alur perintah yang akan digunakan, dari perancangan *hardware* ini meliputi *input*, proses dan *output*. Berikut gambar yang menunjukkan blok diagram tentang jalan sistem perancangan *hardware* pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan *Hardware*

Dari gambar *flowchart* 3.2 merupakan beberapa komponen yang menjelaskan *input* proses dan *output* pada rancangan alat, pada bagian modul *joystick* dan *push button* merupakan *input*, sedangkan pada bagian proses bagian yang menjalankan segala perintah yang diberikan oleh masukan dari *input* untuk menjalankan hasil *output*, pada proses ini ada komponen mikrokontroler Arduino Uno untuk menjalankan program lalu ada motor servo dengan tipe MG996R dan *gripper* untuk melanjutkan pembacaan kode program yang telah dikirim dari mikrokontroler Arduino Uno, hingga pada *output* dari rancangan alat ini merupakan benda fisik berupa balok kayu yang ringan dengan estimasi berat sekitar ± 150 gram dan *push button* untuk mengakhiri pencapitan balok kayu.

Pada perancangan alat memerlukan pin *input* dan *output* untuk menyambungkan modul *push button* dan modul *joystick* yang terhubung pada mikrokontroler arduino uno dan penyambungan motor servo dc yang terhubung dengan mikrokontroler, pada penjelasan rincinya akan dijelaskan pada gambar dibawah, berikut komponen-komponen yang terhubung dengan mikrokontroler arduino uno.



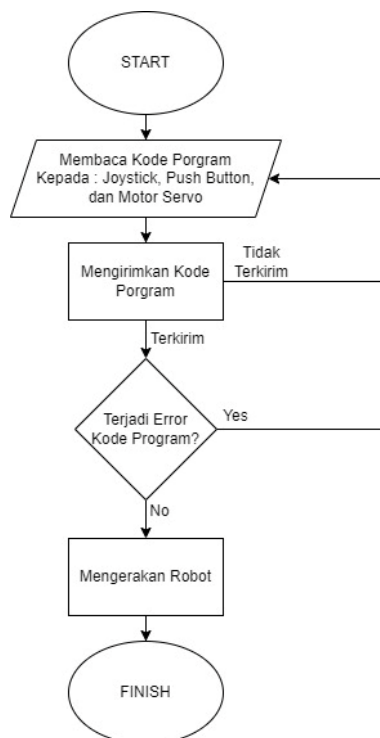
Gambar 3.3 Skematik Rangkaian Rancangan Alat

Pada gambar 3.3 merupakan pemasangan terkait masing-masing komponen yang terhubung ke mikrokontroler arduino uno yang dimulai dari modul *joystick* dengan kode KY-023 pin yang di gunakan pin VRY dan VRX pin VRX merupakan pin horizontal sedangkan pin VRY merupakan pin vertikal yang tersambung ke pin analog apa Arduino uno dan menggunakan pin VCC dan GND sebagai arus tegangan *joystick* tersebut, lalu menggunakan *push button* dengan nama

Analog_Module_keyes pin yang digunakan *pin out* yang tersambung ke pin 10 digital, kemudian dihubungkan dengan mikrokontroler sebagai pusat kendali yang akan menerima dan mengirimkan sinyal dari setiap komponen yang telah terhubung pada mikrokontroler, kemudian dari mikrokontroler arduino sendiri menerima input dari 4 buah motor servo yang dihubungkan secara berkala dimulai dari servo 1 sebagai motor servo. dasar dari robot manipulator kemudian servo 2 dan 3 sebagai alat untuk membantu pergerakan lengan kemudian servo 4 sebagai keluaran rangka lengan robot manipulator, dan servo 4 dihubungkan dengan *gripper* sebagai keluaran dari perancangan perangkat keras ini.

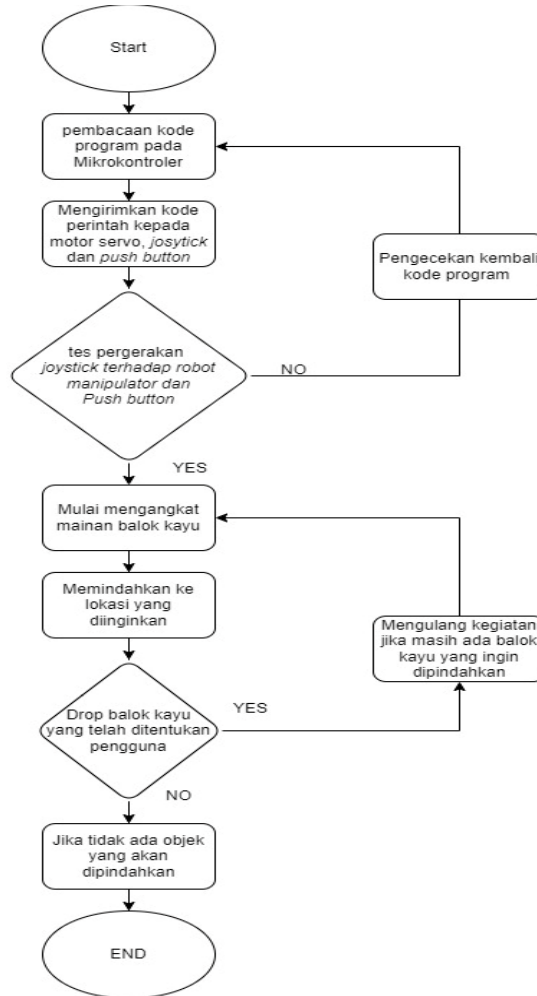
3.4 PERANCANGAN *SOFTWARE*

Pada perancangan penelitian ini *software* arduino IDE digunakan sebagai aplikasi untuk melakukan pemrograman yang menggunakan bahasa C++, untuk menjalankan dan melakukan perintah terhadap robot manipulator perlunya dilakukan melakukan program terhadap robot manipulator agar ketika melakukan simulasi dapat berjalan sesuai perintah yang telah dikirimkan ke mikrokontroler. Berikut blok diagram dari sistem kerja perancangan :



Gambar 3.5 Perancangan *Software*

3.5 PERANCANGAN KESELURUHAN



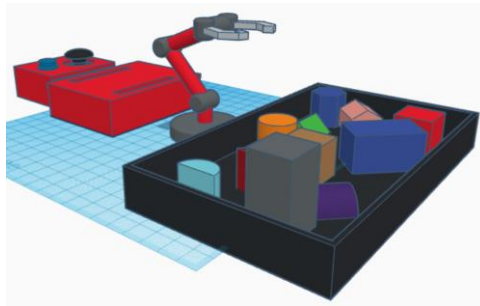
Gambar 3.6 Perancangan Keseluruhan

Pada perancangan *software* ini merupakan cara kerja yang diberikan pada mikrokontroler arduino uno terutama pada komponen *push button* pada pembahasan sebelumnya penggunaan *push button* untuk mengambil dan melepas balok kayu dengan support dari motor servo untuk menggerakkan motor servo ke titik sudut yang diinginkan oleh penguji alat ataupun oleh peneliti, lalu pada pengecekan modul *joystick* untuk mengetahui apakah arah *input* pada komponen *joystick* sesuai atau tidak karena pada pengecekan ini perlu dilakukan satu-persatu agar ketika semua arah yang dituju dari *output* motor servo yang akan digunakan dapat sesuai dengan arah *input* yang diputar.

3.6 DESAIN *PROTOTYPE*

Pada desain perancangan alat *prototype* dibuat pada sebuah *platform* yang digunakan yang bernama *tinkercad*, untuk perancangan alat ini merupakan gambaran awal yang akan dibuat oleh peneliti, pada gambaran ini peneliti mendapatkan gambaran awal pada tahap perancangan alat yang akan dibuat oleh peneliti.

Pada desain *prototype* yang akan digunakan menggunakan bahan metal pada bagian kerangka robot, lalu menggunakan 2 box sedang dan kecil yang berbahan akrilik dan media eksekusi yang akan dijadikan *output* pada perancangan dan penelitian yang akan dilakukan, pada isi box kecil berisikan komponen kontrol untuk menggerakkan robot *manipulator*, sedangkan pada box ukuran sedang berisikan mikrokontroler yang terhubung dan tersambung dari *remote control* dan robot *manipulator*



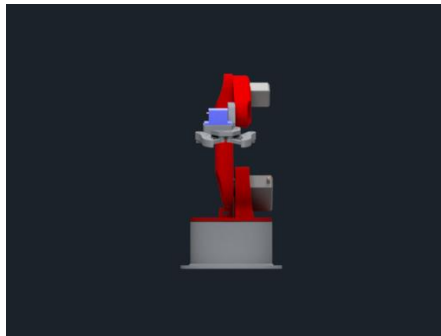
Gambar 3.7 Rancangan *Prototype*



Gambar 3.8 Rancangan *Prototype* Tampak Samping Kiri

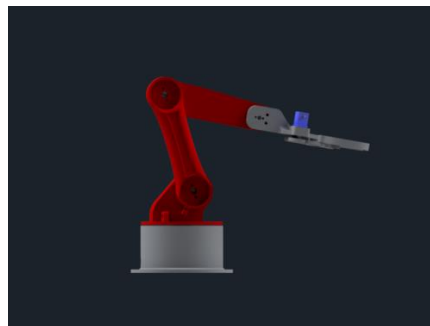
Pada gambar 3.7 pada box ukuran sedang diketahui ada kabel sambungan USB (*Universal Serial Bus*) dan Adaptor dari perancangan *prototype* ini akan menggunakan ambungan adaptor untuk menyalakan dan menjalankan *prototype*.

Pada gambar 3.8 merupakan desain rangkaian dari tampak samping kiri untuk desain tersebut akan dipakai untuk pelaksanaan perancangan robot manipulator.



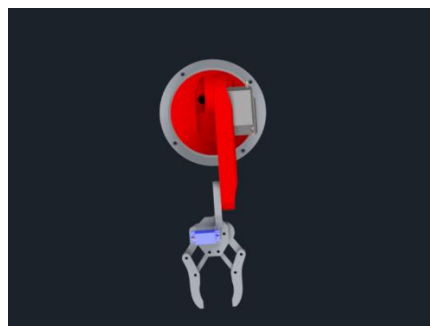
Gambar 3.9 Rancangan *Prototype* Tampak Depan

Pada gambar 3.9 merupakan tampak depan ketika robot manipulator akan melakukan eksekusi untuk mengambil dan menaruh balok kayu yang ada di dalam media box.



Gambar 3.10 Rancangan *Prototype* Tampak Atas

pada gambar 3.10 merupakan kontrol untuk menggerakkan robot manipulator yang akan digerakan oleh *remote control* menggunakan *joystick* dan *push button*



Gambar 3.11 Rancangan *Prototype* Tampak Atas

Pada tampak atas di gambar 3.11 merupakan bentuk keseluruhan yang terlihat dari perancangan alat *prototype* yang akan dibuat. Pada bagian ini merupakan gambaran alat yang akan dibuat dari gambaran tersebut kemungkinan

besar akan berbeda dari gambaran desain yang dibuat akan tetapi tidak akan menghilangkan dari inti penelitian yang dibuat.

3.7 METODE PENGUJIAN

Pada metode pengujian ini mengukur dari hasil respon *output* setiap komponen seperti percobaan pada komponen *joystick* dengan seperti keadaan tuas dorong kedepan, tuas tarik kebelakang, tuas geser ke kiri dan kanan, tuas geser ke serong depan kanan dan kiri, tuas geser ke serong belakang kanan dan kiri, lalu pada komponen *push button* pengecekan dengan hasil *output gripper* pada ujung robot manipulator dengan kondisi *push button* di tekan sekali membuka *gripper* dan *push button* di tekan sekali lagi menutup *gripper*.

Lalu melakukan percobaan terhadap 4 buah motor servo dengan cara pengukuran terhadap derajat yang akan ditentukan lalu pemutaran servo berkala 0 hingga 180 derajat, pengujian terhadap jika mengangkat balok kayu, dan menentukan nilai PWM (*Pulse Width Modulation*) terhadap masing-masing motor servo ketika dijalankan.

Lalu pengujian terakhir melakukan percobaan terhadap anak usia dini dengan hasil *output*, anak usia dini tersebut mampu menggunakan alat tersebut sekaligus memahami kerja yang dimaksud dari percangan alat *prototype* berbasis edukasi terhadap anak.