

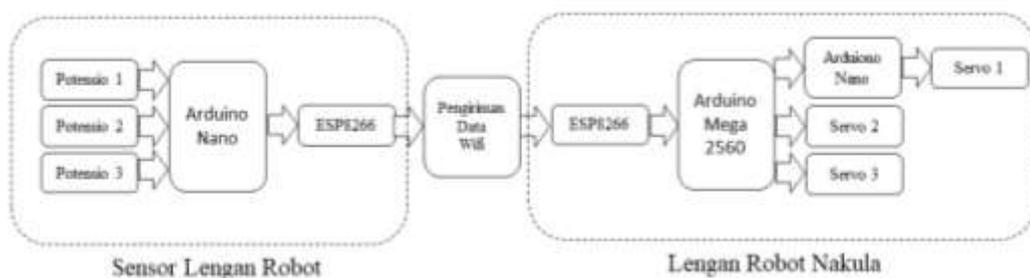
BAB III

PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas keseluruhan dari perancangan sistem yang akan dibuat. Perancangan sistem terdiri dari diagram blok sistem, perancangan sistem, perancangan algoritma, dan perancangan pengujian

3.1 Diagram Blok Sistem

Berikut ini adalah diagram blok dari keseluruhan sistem, yaitu dimulai dari pembacaan sensor analog potensiometer kemudian dilakukan proses pembacaan dan pengolahan data oleh Arduino nano. Selanjutnya Arduino nano akan mengirim data ke nodemcu esp8266 dengan *serial communication*. Modul nodemcu esp8266 akan melakukan pengiriman data ke modul nodemcu esp8266 yang berada di robot nakula melalui router EnGenius ENS202EXT dan menggunakan protocol UDP. Nodemcu ESP8266 yang berada di robot nakula akan menerima data dan langsung dikirim ke Arduino mega 2560 pro(embed). Pengeriman data tersebut dilakukan menggunakan *serial communication*, kemudian Arduino mega 2560 pro(embed) akan memberikan intruksi ke servo untuk bergerak sesuai dengan perintah atau data yang diterima. Diagram blok sistem divisualisasikan pada gambar 3.1.



Gambar III.1 Diagram blok sistem

3.2 Perancangan Komponen

Perancangan komponen untuk control alat dengan 3 derajat kebebasan ini terdiri dari kombinasi komponen dan modul, diantaranya adalah Potensiometer, IC *Voltege Regulator*, Modul Arduino Nano, dan Modul Nodemcu ESP8266. Satu lagi komponen sebagai jembatan untuk pengiriman data ke robot nakula untuk menggerakkan tangan yaitu menggunakan router EnGenius ENS202EXT *Wireless Outdoor Access Point*.

3.2.1 Potensiometer

Sensor potensiometer adalah sensor analog, pada alat ini berguna untuk mendeteksi posisi putaran misalnya untuk sudut pada lengan robot nakula. Potensiometer yang di pakai pada alat ini divisualisasikan pada gambar III.2 dibawah ini.



Gambar III.2 Potensiometer

3.2.2 IC Voltege Regulator 7805

IC Voltege Regulaotor ini adalah jenis Fixed Voltage Regulator. Fixed Voltage Regulator ini memiliki nilai tetap yang tidak dapat dirubah (di-adjust) sesuai dengan keinginan Rangkaiannya. Tegangannya telah ditetapkan oleh produsen IC sehingga Tegangan DC yang diatur juga Tetap sesuai dengan spesifikasi IC-nya. Berikut adalah gambar III.3 bentuk dari IC Voltege Regulator 7805.



Gambar III.3 IC Regulator 7805

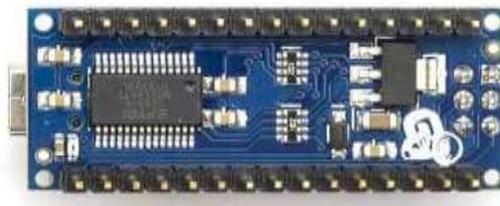
3.2.3 Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu *board* atau papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil yang mendukung penggunaan *breadboard*. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 yang digunakan untuk Arduino Nano versi 3.x atau ATmega 168 yang digunakan untuk Arduino versi 2x.

Arduino nano pada alat ini digunakan untuk pemrosesan pembacaan potensiometer. Potensiometer diatas sudah dijelaskan sebagai sensor analog, untuk bisa membaca nilainya memerlukan mikrokontroler yang mempunyai pin analognya. Arduino nano ini memiliki 8 pin analog, makanya penulis menggunakan mikrokontroler Arduino nano untuk alat dengan 3 derajat kebebasan ini untuk menggerakkan tangan nakula. Gambar III.4 merupakan arduino nano bagian atas, dan gambar III.5 merupakan arduino nano bagian bawah.



Gambar III.4 Arduino Nano Bagian Atas



Gambar III.5 Arduino Bagian Bawah

3.2.4 Modul ESP8266 Nodemcu

Nodemcu adalah sebuah *platform* IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *system on chip*. Nodemcu bisa dianalogikan sebagai *board* arduino ESP8266. Namun nodemcu sudah menggabungkan ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang memiliki berbagai fitur layaknya mikrokontroler + kapabilitas akses terhadap Wifi dan chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk membuat programnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB yang umumnya digunakan sebagai kabel data dan kabel charging smartphone Android.

Modul ESP8266 Nodemcu berfungsi sebagai pengirim data dari sensor potensiometer yang diolah oleh Arduino nano. Pengiriman data antara modul ESP8266 dan Arduino nano ini menggunakan *serial communication*. Kemudian data tersebut dikirimkan melalui router Engenius ENS202EXT dan diterima oleh robot nakula. Gambar III.6 merupakan Modul ESP8266 Nodemcu bagian atas, gambar III.7 merupakan Modul ESP8266 Nodemcu bagian bawah.



Gambar III.6 Modul ESP8266 Nodemcu bagian atas



Gambar III.7 Modul ESP8266 Nodemcu bagian bawah

3.2.5 EnGenius ENS202EXT Wireless Outdoor Access Point

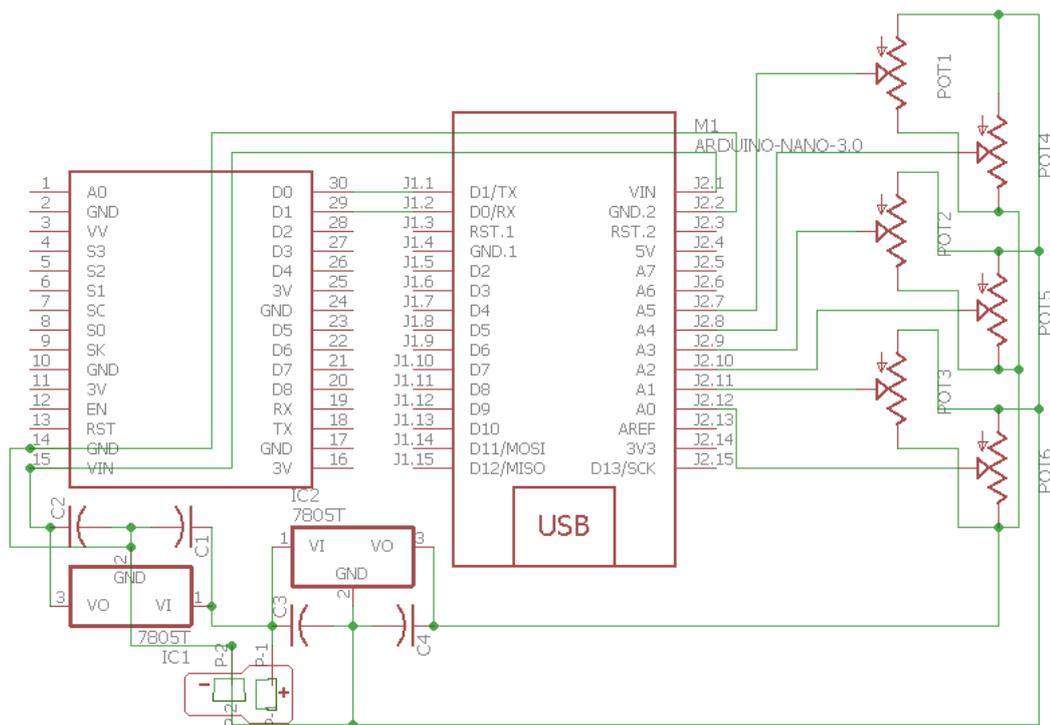
Pengiriman data menggunakan Router EnGenius ENS202EXT, sebenarnya router ini digunakan hanya sebagai jembatan untuk pengiriman data dari alat dengan 3 derajat kebebasan ke robot nakula untuk menggerakkan lengan robot nakula. Beberapa fitur dari EnGenius ENS202EXT yaitu salah satu *wireless outdoor access point* yang *high-powered* dan memiliki *long-range*. Jaringan dari EnGenius ENS202EXT memiliki *multiple SSID*, jumlah dari SSID bisa sampai 4 SSID. Keamanan dari EnGenius ENS202EXT ini bisa menyembunyikan SSID. EnGenius ENS202EXT *Wireless Outdoor Access Point* dapat dilihat pada gambar III.8.



Gambar III.8 EnGenius ENS202EXT Wireless Outdoor Access Point

3.3 Perancangan Skema Rangkaian

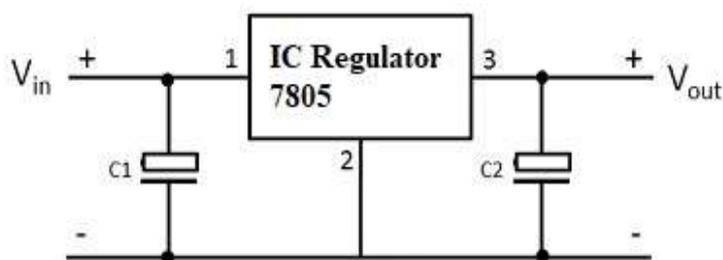
Perancangan skema rangkaian control alat lengan robot nakula menggunakan 3 derajat akan memperlihatkan peralatan elektronik yang akan dibangun. Alangkah baiknya sebelum membuat sebuah alat, sebaiknya terlebih dahulu membuat skema rangkaiannya. Karena dengan adanya skema rangkaian, memudahkan untuk mengetahui komponen-komponen apa saja yang dibutuhkan. Penulis merancang skema rangkain menggunakan aplikasi eagle. Berikut adalah skema rangkaian untuk control alat ini, yang akan divisualisasikan pada gambar III.9.



Gambar III.9 Skema Rangkaian control alat

Pada gambar III.2 diatas dapat dilihat dalam skema rangkaian tersebut menggunakan beberapa komponen dan modul. Komponen yang dipakai berada dalam skema rangkaian tersebut adalah 6 buah potensiometer, 2 buah voltage

regulator 7805, 4 buah kapasitor untuk rangkaian regulator, dan 1 buah connector t-plug untuk baterai lippo. Modul yang dipakai dalam skema rangkaian diatas adalah 1 buah board Arduino Nano, dan 1 buah board Nodemcu ES8266. Setelah semua komponen sudah diketahui dan diletakkan di editor maka dilanjutkan dengan menghubungkan kaki-kaki komponen. Penulis akan menjelaskan rangkain fixed voltage regulator 7805 yang menggunakan 2 kapasitor yang tertera pada skema rangkaian diatas. Dibawah gambar III.10 ini adalah rangkaian dasar untuk IC voltage regulator 7805.



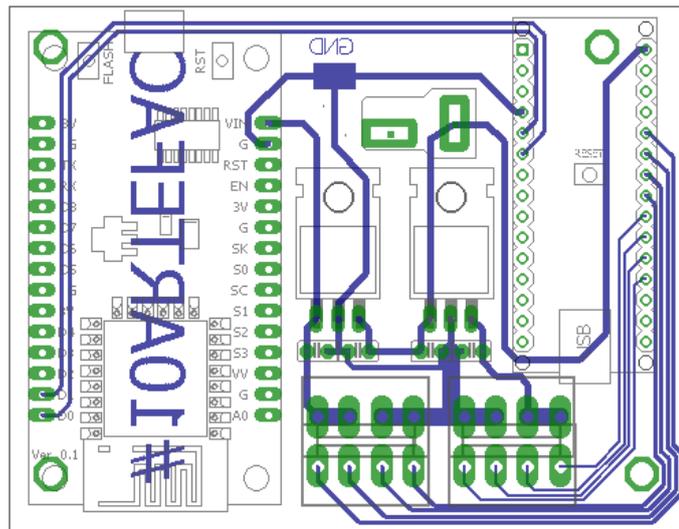
Gambar III.10 Rangkaian Voltage Regulator 7805

Voltage Regulator 7805 ini berfungsi untuk menurunkan tegangan dari input awal baterai 12v menjadi 5v, gunanya untuk menyuplayi modul nodemcu esp8266 dan komponen potensiometer. Rangkaian voltage regulator memerlukan 2 buah kapasitor. Berdasarkan rekomendasi pabrik dilihat pada datasheet untuk kapasitor C1 yang ada pada gambar III.3 menggunakan $0.47 \mu\text{F}$ dan pada kapasitor C2 menggunakan $22 \mu\text{F}$. Berfungsi sebagai penyimpan arus sementara dan juga sebagai penahan arus DC. Fungsi lainnya juga sebagai filter dan untuk meredam noise pada rangkaian.

3.4 Perancangan PCB Board

Setelah semua skema rangkain sudah disusun seperti gambar III.2 diatas. Selanjutnya yaitu merancang desain PCB Board. Awal mulanya setelah merancang skema rangkaian akan muncul PCB dengan wire yang berantakan dan tanpa

gird/kotak. Setelah itu penulis menyusun komponen. Setelah itu dilakukan routing, penulis melakukan routing secara manal. Sebabnya jika menggunakan Routing Auto akan menghasilkan routing yang aneh dan tidak masuk akal. Gambar III.11 menunjukkan hasil perancangan desain PCB Board yang penulis rancang.

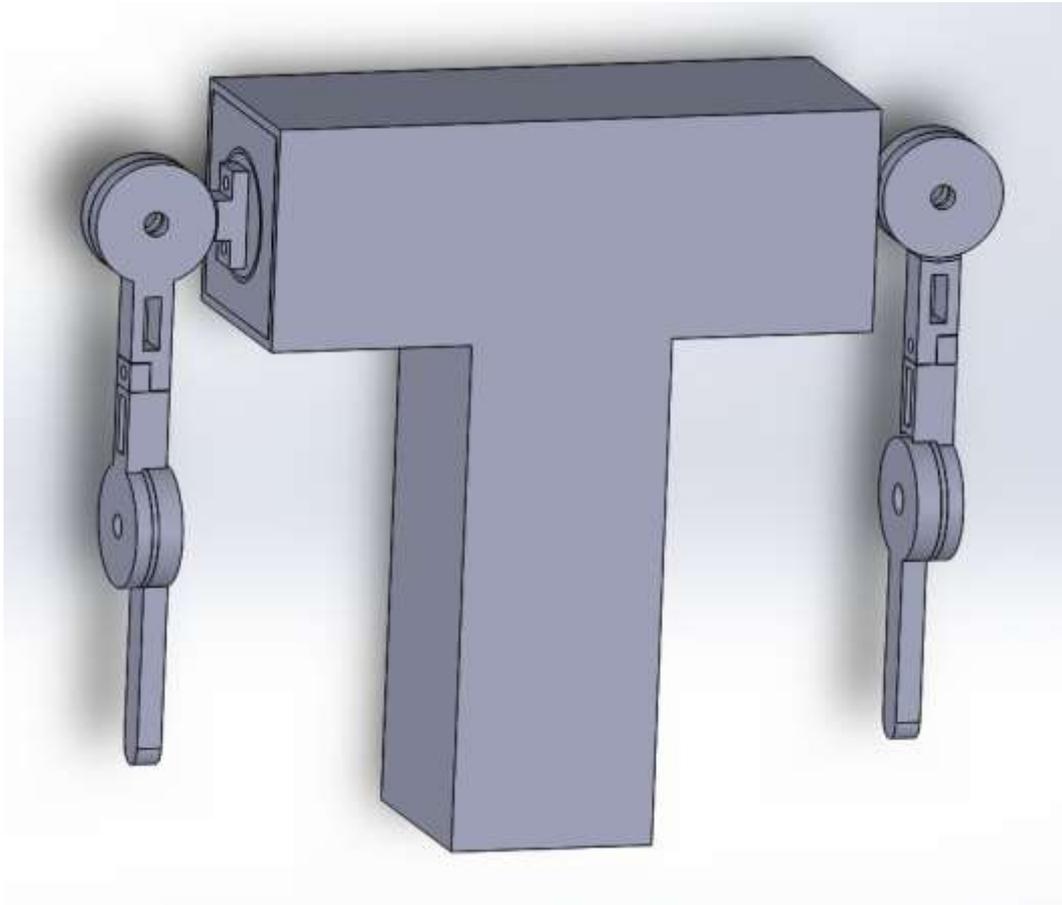


Gambar III.11 Desain PCB Board

3.5 Perancangan Desain Alat

Perancangan desain alat ini menggunakan *software corel draw* dan *solidworks*. Perancangan bagian tubuh dari alat ini yang berbentuk **T**, penulis merancang desain berbentuk T karena memiliki tiga garis. Jika dibagi menjadi dua jenis, huruf T memiliki 2 jenis garis yaitu garis vertical dan garis horizontal. Kedua garis ini berfungsi untuk control alat ini. Pertama untuk garis vertical berfungsi untuk menopang supaya control alat ini bisa berdiri tegak, dan kedua untuk garis horizontal berfungsi untuk penempatan lengan kanan dan lengan kiri.

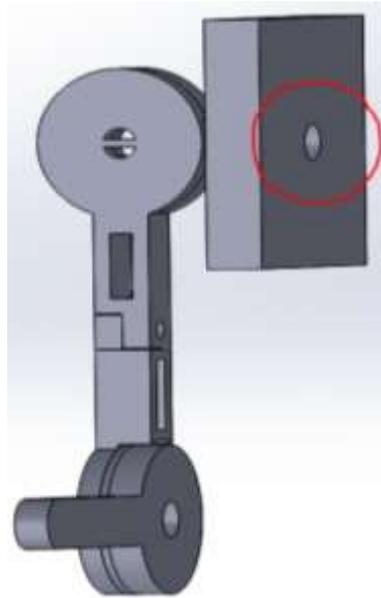
Bagian tubuh ini terbuat dari akrilik dan ketebalan untuk akriliknya 2mm. Untuk desain bagian tubuh ini menggunakan *software corel draw*. Bagian lengannya menggunakan bahan *pilamen* yang dicetak menggunakan printer 3d, untuk *software*nya menggunakan *solidworks*. Berikut adalah bentuk alatnya yang akan divisualisasikan pada gambar III.12 dibawah ini.



Gambar III.12 Alat dengan 3 derajat kebebasan

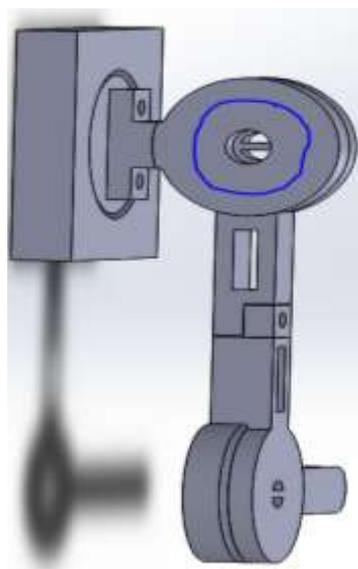
3.6 Perancangan Penempatan Sensor Potensiometer

Penempatan sensor potensiometer ini mengadopsi dari sendi putar. Penempatan potensiometer ini dalam 1 lengan terdapat 3 sensor potensiometer. Total dalam alat ini memakai 6 sensor potensiometer. Berikut adalah desain untuk 1 lengan yang menggunakan 3 potensiometer. Pertama, penempatan sensor yang pertama terletak pada bahu dalam. Penempatan sensor pada bagian ini bertujuan untuk bisa menggerakkan lengan untuk naik dan turun. Berikut adalah desain dari penempatan sensor potensiometer yang ditandai dengan lingkaran warna merah pada bahu dalam, yang divisualisasikan pada gambar III.13.



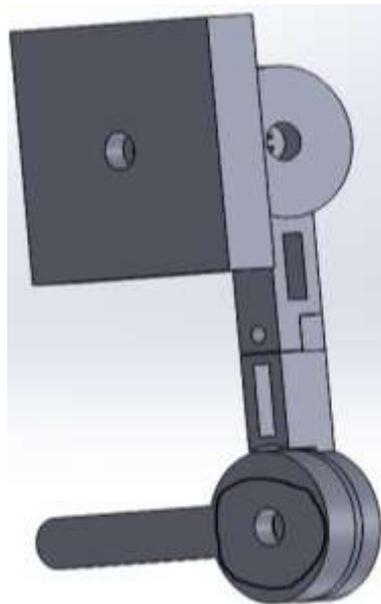
Gambar III.13 Desain penempatan potensiometer pada bahu dalam

kedua, penempatan sensor yang terletak pada bahu luar. Penempatan sensor pada bagian ini bertujuan untuk bisa menggerakkan seluruh lengan untuk kekanan dan kekiri. Berikut adalah desain dari penempatan sensor potensiometer yang ditandai dengan lingkaran berwarna biru pada bahu luar, yang divisualisasikan pada gambar III.14.



Gambar III.14 Desain penempatan potensiometer pada bahu luar

ketiga, penempatan sensor yang terletak pada siku. Penempatan sensor pada bagian ini bertujuan untuk bisa menggerakkan siku untuk naik dan turun. Berikut adalah desain dari penempatan sensor potensiometer yang ditandai dengan lingkaran berwarna hitam pada siku, yang divisualisasikan pada gambar III.15.

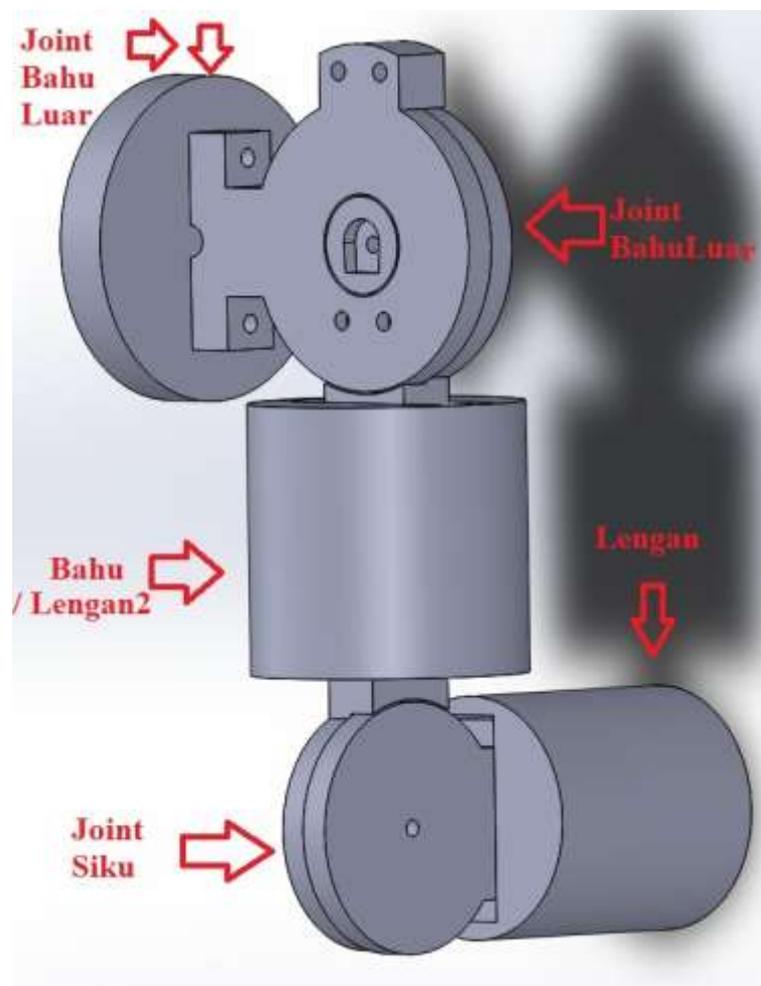


Gambar III.15 Desain penempatan potensiometer pada siku

3.7 Desain Lengan Robot Nakula

Desain lengan robot nakula adalah mempunyai model mekanik yang terdiri dari 2 lengan yang dihubungkan dengan 3 joint. Perancangan lengan robot ini menggunakan 3 derajat kebebasan. 3 joint nakula tersebut adalah joint bahu dalam, joint bahu luar dan siku. Pertama untuk joint bahu dalam yang menghubungkan bahu dengan base. Joint ini digerakkan memutar oleh servo yang bertipe JX PDI-6221MG yang mempunyai *torque* 20kg, dikarenakan pada bagian ini mengangkat seluruh lengan jadi diperlukan servo yang memiliki *torque* yang besar. Pada penerapannya waktu itu, digunakannya Servo Hitec HS-645MG pada penerapannya servo tersebut mengalami rusak dan panas.

Pada joint bahu luar menghubungkan bagian bahu ke joint bahu dalam. Joint ini digerakkan memutar oleh servo yang bertipe Hitec HS-645MG yang mempunyai *torque* 10kg, pergerakannya untuk menggerakkan tangan kesamping kanan atau kekiri. Pada joint siku menghubungkan bagian bahu dengan lengan. Joint ini digerakkan memutar oleh servo yang bertipe Hitec HS-645MG yang mempunyai *torque* 10kg, pergerakannya untuk menggerakkan siku untuk mengangkat lengan keatas dan kebawah. Struktur lengan robot nakula ini dapat dilihat pada gambar III.16 dibawah ini.



Gambar III.16 Perancangan desain lengan robot nakula

3.8 Perancangan Algoritma Sistem

Perancangan algoritma sistem atau biasa disebut diagram alir (*flowchart*) digunakan untuk membantu analisis untuk memecahkan masalah dalam pemrograman. Penulis pada perancangan algoritma sistem akan memaparkan gambaran secara grafik yang terdiri dari simbol-simbol dari algoritma-algoritma, yang menyatakan arah dari alur program. Melalui perancangan algoritma sistem ini dapat melihat langkah-langkah proses secara mendetail, lengkap dengan aktivitas yang terjadi.

3.8.1 Algoritma Utama Sistem

Algoritma Utama sistem menggambarkan alur kerja pada sistem secara keseluruhan dan juga menjelaskan urutan prosedur-prosedur. Diagram alir ini diawali dengan mulai dan diakhiri dengan selesai. Masukan dari program ini adalah data dari sensor potensiometer yang, kemudian datanya di proses dan diolah, dan hasil dari pengolahan data tersebut akan langsung dikirim. Disisi penerima proses pembacaan data dilakukan, kemudian setelah berhasil membaca tangan robot nakula akan bergerak sesuai dengan data yang dikirimkan. Gambar III.17 berikut ini akan menjelaskan proses diatas melalui diagram alir utama sistem.



Gambar III.17 Diagram alir utama program

Pada gambar III.17 menunjukkan diagram alir utama program, dengan adanya gambar III.17 diatas dengan bentuk model atau chart, penulias akan melakukan penjabaran untuk diagram alir utama program pada tabel III.1 dibawah ini.

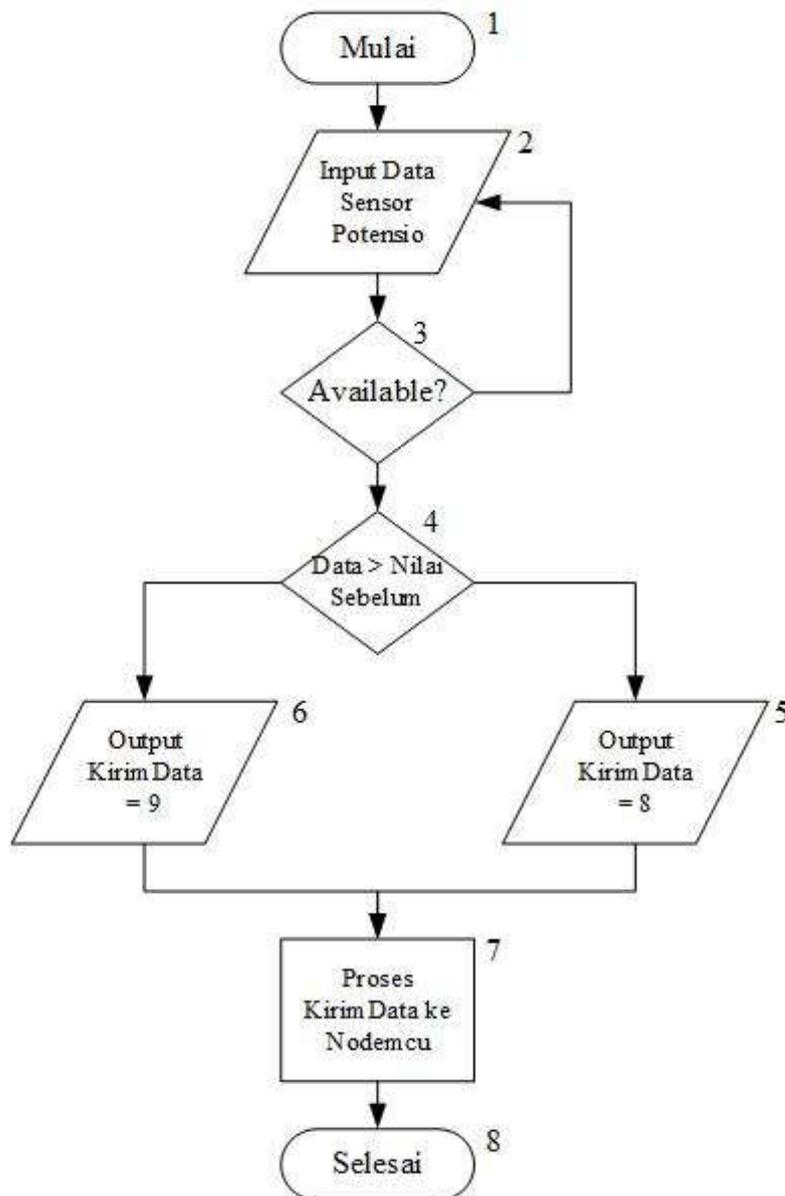
Tabel III.1 Penjelasan diagram alir utama

No	Keterangan
1	Program dimulai
2	Input data sensor potensiometer untuk diambil datanya
3	Pengolahan data dari sensor potensiometer
4	Data yang sudah diolah dikirim dan diterima menggunakan modul nodemcu esp8266 melalui router
5	Pembacaan data yang diterima melalui nodemcu, untuk menentukan intruksi menggerakkan tangan
6	Ouput, Tangan akan bergerak sesuai dengan instruksi
7	Program selesai

3.8.2 Algoritma Pengolahan Data Sensor

Algoritma Pengelolaan Data Sensor menggambarkan alur kerja pada sistem Arduino nano untuk proses pembacaan sensor analog potensiometer dan juga menjelaskan urutan prosedur-prosedurnya. Diagram alir ini diawali dengan mulai dan diakhiri dengan selesai. Masukan dari program ini adalah data dari sensor potensiometer yang kemudian dilakukan pembacaan data. Apabila tidak ada data yang masuk dari sensor potensiometer, proses yang akan dilakukan adalah menunggu data dari sensor potensiometer sampai ada data yang masuk. Jika data yang masuk dari sensor potensiometer, maka selanjutnya sensor akan melakukan pengolahan data. Pengolahan data ini yaitu dengan membandingkan nilai sensor potensiometer sebelumnya.

Hasil perbandingan itu apabila perbandingannya nilainya lebih besar dari nilai sebelumnya, maka variable Kirim Data akan bernilai "8". Sebaliknya apabila perbandingannya nilainya lebih kecil dari nilai sebelumnya, maka variable KirimData akan bernilai "9". Variable KirimData yang sudah memiliki data akan dikirim ke Nodemcu ESP8266. Gambar III.18 berikut ini akan menjelaskan proses diatas menjadi diagram alir pengolahan data sensor.



Gambar III.18 Diagram alir pengolahan data sensor

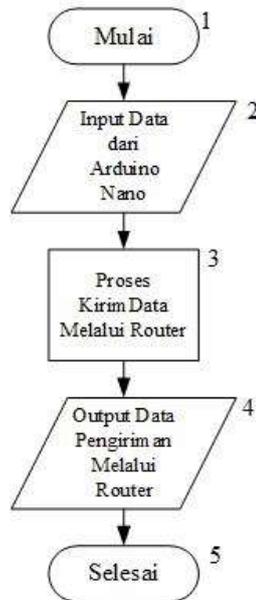
Pada gambar III.18 menunjukkan diagram alir pengolahan data sensor, dengan adanya gambar III.18 diatas dengan bentuk model atau chart, penulias akan melakukan penjabaran untuk diagram alir pengolahan data sensor pada tabel III.2 dibawah ini.

Tabel III.2 Penjelasan diagram alir pengolahan data sensor

No	Keterangan
1	Program dimulai
2	Input data sensor potensiometer untuk diambil datanya
3	Pengecekan data dari sensor potensiometer
4	Dilakukan penjabaran jika nilainya lebih besar atau lebih kecil dari sebelumnya
5	Jika lebih besar, maka akan mengirim angka 8
6	Jika lebih kecil, maka akan mengirim angka 9
7	Setelah mendapatkan nilai angka untuk dikirim, dilakukan pengiriman data dari Arduino nano ke nodemcu ESP8266
8	Program selesai

3.8.3 Algoritma Pengiriman Data melalui Wifi

Algoritma pengiriman data melalui wifi menggambarkan alur kerja pada pengiriman data melalui wifi dan juga menjelaskan urutan prosedur-prosedur. Diagram alir ini diawali dengan mulai dan diakhiri dengan selesai. Masukan dari program ini adalah data dari sensor Arduino nano. Pengiriman data tersebut menggunakan serial communication. Kemudian datanya di proses dan diolah dan hasil dari pengelohan data tersebut akan langsung dikim. Pengiriman data ke nodemcu yang berada di roboto nakula melalui router EnGenius ENS202EXT. Router tersebut berfungsi sebagai jembatan pengiriman data dari control alat ke robot nakula. Gambar III.19 berikut ini akan menjelaskan proses diatas melalui diagram alir pengiriman data melalui wifi.



Gambar III.19 Algoritma Pengiriman data melalui wifi

Pada gambar III.19 menunjukkan diagram alir pengiriman data melalui wifi, dengan adanya gambar III.19 diatas dengan bentuk model atau chart, penulis akan melakukan penjabaran untuk diagram alir pengiriman data melalui wifi pada tabel III.3 dibawah ini.

Tabel III.3 Penjelasan Algoritma Pengiriman data melalui wifi

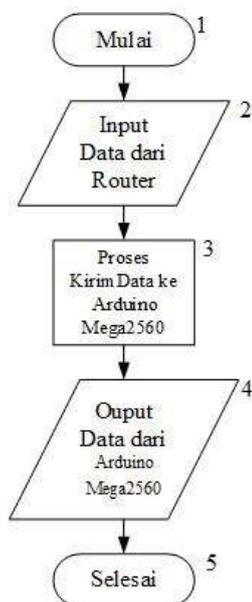
No	Keterangan
1	Program dimulai
2	Input data dari Arduino nano
3	Setelah mendapatkan datanya, akan melakukan proses pengiriman
4	Output data akan dikirim ke nodemcu ESP8266 nakula melalui router
5	Program selesai

3.8.4 Algoritma Penerimaan Data melalui Wifi

Algoritma Utama sistem menggambarkan alur kerja pada penerimaan data melalui wifi dan juga menjelaskan urutan prosedur-prosedur. Algoritma ini berada

pada robot nakula. Diagram alir ini diawali dengan mulai dan diakhiri dengan selesai. Kemudian masukan dari program ini adalah dari penerimaan data dari nodemcu yang berada di control alat melalui router EnGenius ENS202EXT, datanya akan dibaca. Alasan menggunakan router EnGenius ENS202EXT karena memiliki sinyal kuat untuk mencapai jangkauan yang lebih Panjang. Pada implementasinya robot nakula untuk pertunjukan acara Universitas Komputer Indonesia, contoh acaranya adalah ketika penerimaan mahasiswa baru untuk Universitas Komputer Indonesia dan acara wisuda yang semuanya itu dilakukan di Sasana Budaya Ganesha (Sabuga) di Bandung. Sabuga sendiri memiliki gedung yang sangat luas. Maka dari itu menggunakan router EnGenius ENS202EXT.

Selanjutnya data akan dikirim ke Arduino mega2560 yang berada di robot nakula. Pengiriman data tersebut menggunakan *serial communication*. Gambar III.20 berikut ini akan menjelaskan proses di atas menjadi diagram alir algoritma penerimaan data melalui wifi.



Gambar III.20 Algoritma penerimaan data melalui wifi

Pada gambar III.20 menunjukkan diagram alir penerimaan data melalui wifi, dengan adanya gambar III.20 di atas dengan bentuk model atau chart, penulis

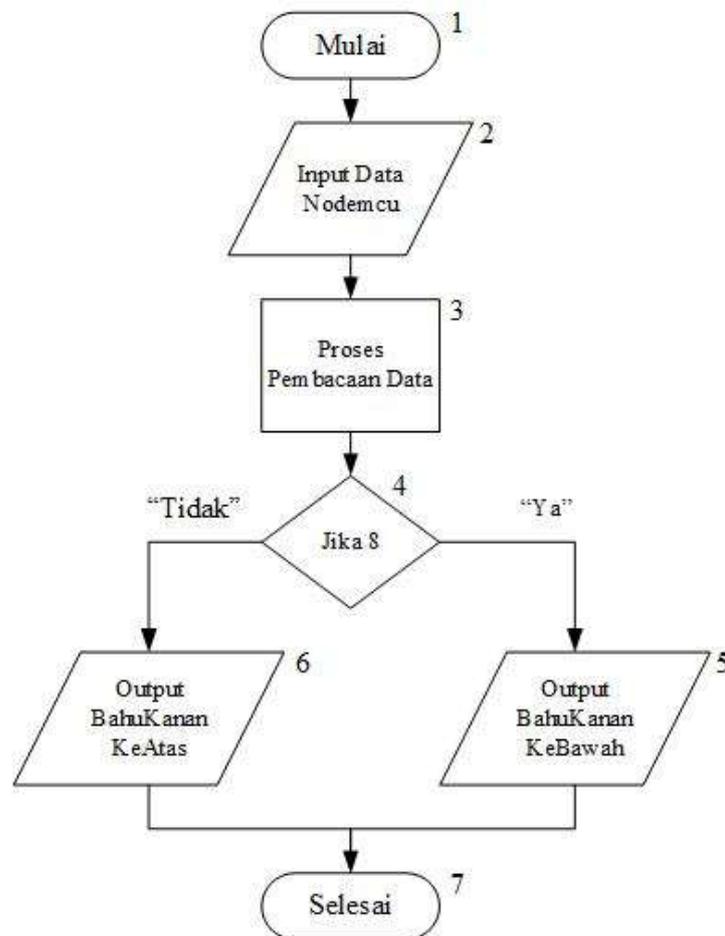
akan melakukan penjabaran untuk diagram alir penerimaan data melalui wifi pada tabel III.4 dibawah ini.

Tabel III.4 Penjelasan Algoritma penerimaan data melalui wifi

No	Keterangan
1	Program dimulai
2	Input data program yang dikirim melalui router menggunakan nodemcu ESP8266
3	Setelah mendapatkan datanya, akan melakukan proses pengiriman
4	Output data dikirim ke Arduino mega 2560
5	Program selesai

3.8.5 Algoritma untuk Menggerakkan Tangan Robot

Algoritma untuk menggerakkan tangan robot menggambarkan alur kerja untuk menggerakkan tangan robot dan juga menjelaskan urutan prosedur-prosedur. Algoritma ini berada pada robot nakula. Diagram alir ini diawali dengan mulai dan diakhiri dengan selesai. Masukan dari program ini adalah dari nodemcu yang sudah melalui proses panjang sebelumnya, penerimaan data tersebut sama seperti yang berada pada control alat yaitu menggunakan serial communication. Setelah proses pengiriman dari nodemcu ESP8266 yang diterima oleh Arduino mega2560 datanya akan di proses dan diolah. Hasil dari pengolahan data tersebut akan langsung diperintahkan untuk menggerakkan lengan robot sesuai intruksi. Pengolahan data itu dilakukan dengan melakukan perbandingan, yaitu apabila data yang diterima bernilai 8 maka outputnya akan menggerakkan bahu kanan robot nakula ke arah bawah. Jika data yang diterima bernilainya 9 maka outputnya akan menggerakkan bahu kanan robot nakula ke arah atas. Gambar III.21 berikut ini akan menjelaskan proses diatas menjadi diagram alir pengiriman data melalui wifi.



Gambar III.21 Algoritma pergerakan tangan robot

Pada gambar III.21 menunjukkan diagram alir pergerakan tangan robot, dengan adanya gambar III.21 diatas dengan bentuk model atau chart, penulis akan melakukan penjabaran untuk diagram alir pergerakan tangan robot pada tabel III.5 dibawah ini.

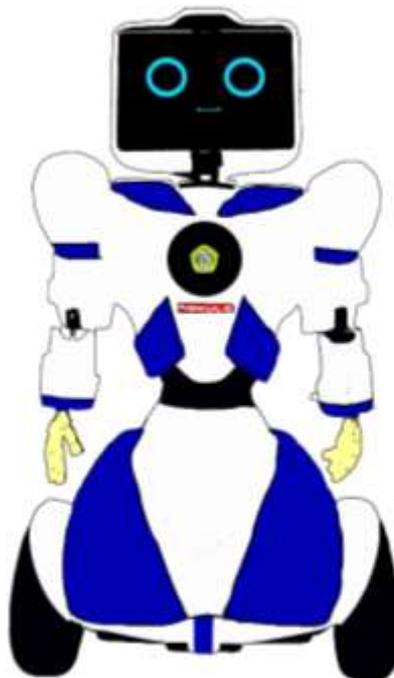
Tabel III.5 Penjelasan Algoritma pergerakan tangan robot

No	Keterangan
1	Program dimulai
2	Input data yang dikirim oleh nodemcu
3	Setelah itu dilakukan pembacaan data

No	Keterangan
4	Kemudian dilakukan penjabaran
5	Jika data angka 8, maka bahu kanan akan bergerak ke atas
6	Jika data angka 9, maka bahu kanan akan bergerak ke bawah
7	Program selesai

3.9 Perancangan Pengujian

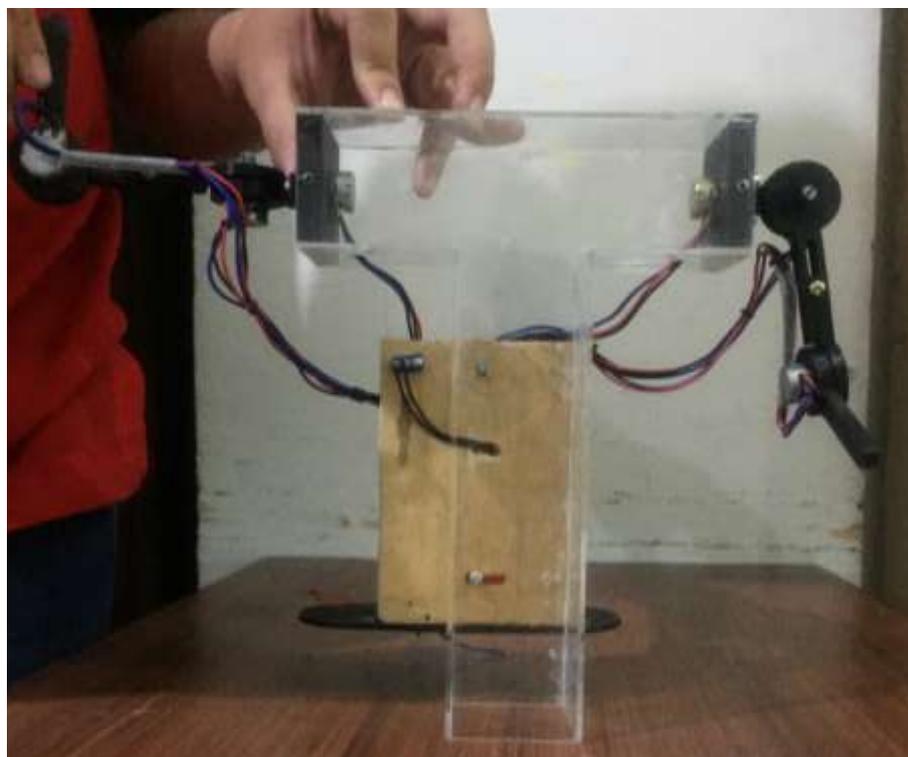
Universitas Komputer Indonesia memiliki robot maskot yaitu robot bima, nakula, dan sadewa. Robot maskot Unikom tersebut di tampilkan pertama kali pada bulan September tahun 2017, pada acara penyambutan mahasiswa baru di gedung Sasana Budaya Ganesha (Sabuga) Bandung. Pada studi kasus kali ini menggunakan robot nakula. Robot nakula sebenarnya bukan hanya sebuah robot maskot, tetapi Pada robot nakula terdapat banyak kelebihan. Gambar III.22 dibawah ini akan memvisualkan robot nakula.



Gambar III.22 Robot nakula

Kelebihan pertama yang dimiliki robot nakula adalah robot tersebut sudah memiliki kecerdasan buatan. Robot nakula juga dapat melakukan tanya jawab, salah satu kecerdasan yang sudah ditambahkan adalah *speech recognition* yang merubah suara menjadi tulisan untuk mendengarkan pertanyaan, sedangkan untuk menjawabnya robot nakula menggunakan *voice recognition*. Robot nakula adalah robot *self-balancing* yang bisa menyeimbangkan(badan) sendiri. Robot nakula menggunakan dua roda untuk berdiri tegak, bergerak dan menghindari rintangan.

Pengontrolan untuk menggerakkan robot nakula juga sudah menggunakan teknologi wifi, sehingga untuk mengintruksi, robot nakula untuk bergerak maju atau menggerakkan tangan sudah tanpa kabel. Pada implementasi skripsi yang berjudul “Desain Implementasi Lengan Robot Humanoid Dengan 3 Derajat Kebebasan. Studi Kasus Robot Maskot Universitas Komputer Indonesia (Nakula)” dengan mengimplimentasi untuk control robot nakula. Gambar III.23 berikut adalah hasil implementasi control alat untuk robot nakula.



Gambar III.23 hasil control alat

Pada perancangan pengujian untuk implementasi control alat ini berfungsi untuk mengukur keakuratan pergerakan tangan robot nakula dan mencari nilai error pada lengan robot nakula. Pengontrolan ini menggunakan teknologi wifi dan menggunakan protocol UDP untuk proses pengiriman data. Pada tahap pengujian control alat ini akan dilakukan untuk mendapatkan data penelitian serta mengetahui tingkat error untuk tangan robot nakula. Pengujian ini hanya bertujuan untuk membandingkan pergerakan tangan robot nakula dengan alat, untuk pengujian komunikasi tidak dilakukan pada tahap pengujian nanti.