

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PENGECATAN
OTOMATIC WIRELESS HAND GESTURE CONTROL ROBOTIC
BERBASIS ARDUINO**

*Design and Implementation of Painting
Automatic Wireless Hand Gesture Control Robotic Arduino Based*

PROPOSAL PROYEK TINGKAT

Diajukan sebagai syarat untuk mengambil Mata Kuliah Proyek tingkat

oleh :

BIMASA ZUQNI ABDULLAH

6705184003



**D3 TEKNOLOGI TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS ILMU TERAPAN
UNIVERSITAS TELKOM**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Proposal Proyek Tingkat dengan judul :

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PENGECATAN
OTOMATIC WIRELESS HAND GESTURE CONTROL ROBOTIC
BERBASIS ARDUINO

Design and Implementation of Painting
Automatic Wireless Hand Gesture Control Robotic Arduino Based

oleh :

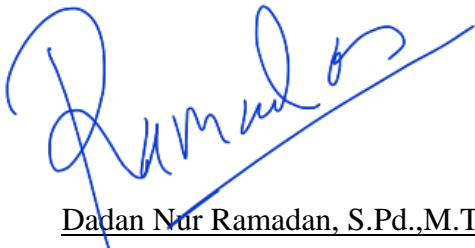
BIMASA ZUQNI ABDULLAH
6705184003

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan sebagai syarat mengambil
Mata Kuliah Proyek Tingkat
pada Program Studi D3 Teknologi telekomunikasi Universitas Telkom

Bandung, 21 Januari 2021

Menyetujui,

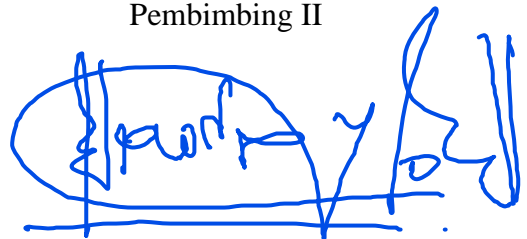
Pembimbing I



Dadan Nur Ramadan, S.Pd.,M.T.

NIP. 14820047

Pembimbing II



Indrarini Dyah Irawati, S.T.,M.T.

NIP. 07780053

ABSTRAK

Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang robot pengecat dinding secara otomatis dengan sensor pergerakan tangan. Robot ini digunakan untuk menjaga keamanan dan keselamatan tenaga kerja pada saat mengecat dinding yang tinggi dan mengurangi resiko akibat kecelakaan kerja yang nantinya dapat meningkatkan produktivitas kerja. Pada robot yang dirancang menggunakan Spray gun mini (pistol semprot). Robot ini menggunakan sensor yaitu Flex Sensor 4.5 inch untuk menggerakkan jari jari pada lengan robot untuk menekan semprotan pada Spray gun mini. Menggunakan Servo MG996R sebagai penggerak pada jari jari lengan robot jadi untuk jari telunjuk untuk menekan semprotan pada Spray gun mini sedangkan jari yang lain untuk memegang gagang Spray gun mini tersebut.

Lengan robot ini menggunakan sensor pergerakan tangan yang akan bergerak kearah atas,bawah,kanan dan kiri ketika modul nrf24101 dapat mengirimkan sebuah perintah ke DC Motor. Jika ada dinding yang belum terkena cat kita bisa mengarahkannya kearah dinding yang belum terkena cat dengan arah tangan yang kita inginkan.

kata kunci : *Robot pengecat dinding*, Flex Sensor, Servo MG996R, DC Motor.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi	2
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 Mikrokontroler	4
2.2 Arduino Nano	4
2.3 Motor DC	4
2.4 Sensor Flex	5
2.5 Modul nRF24L01	5
2.6 Sensor MPU-6050	6
2.7 Servo MG996R	6
2.8 Arduino IDE	7
2.9 Spray gun	7
BAB III MODEL SISTEM	8
3.1 Blok Diagram Sistem	8
3.2 Perancangan	12
BAB IV BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN	13
4.1 Keluaran yang Diharapkan	13
4.2 Jadwal Pelaksanaan	13
DAFTAR PUSTAKA	14

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cat merupakan produk yang telah dikenal oleh masyarakat luas, karena produk ini banyak sekali digunakan pada objek. Cat digunakan sebagai pelapis permukaan yang berfungsi untuk melindungi dan memberikan warna yang tentu saja juga memberikan keindahan pada objek yang dilapisi. Objek yang digunakan oleh produk ini, antara lain seperti perabotan rumah tangga, besi, kayu dan dinding.

Robot ini digunakan untuk menjaga keamanan dan keselamatan tenaga kerja pada saat mengecat dinding yang tinggi dan mengurangi resiko kecelakaan kerja yang nantinya bisa dapat meningkatkan produktivitas kerja. Selain itu, mengecat dinding merupakan pekerjaan yang sulit bagi orang yang belum pernah mengecat sebelumnya, Karena mengecat dinding membutuhkan latihan atau teknik yang tepat agar cat dapat diaplikasikan ke dinding dengan baik. Mengecat dinding harus memiliki kesabaran dan ketelitian karena akan mempengaruhi bagus tidaknya hasil cat dinding. Misalnya cat yang tidak merata yang menyebabkan kurangnya fungsi cat sebagai keindahan ataupun sebagai pelindung dinding.

Sebelumnya sudah ada penelitian yang dibuat oleh Heru Andra Padillah dan Arif Gunawan yang berjudul “*Kontrol wireless Bionik Robot Jari Tangan Menggunakan Arduino*“ [1]. Penelitian yang dilakukan oleh Heru Andra Padillah dan Arif Gunawan, Pengontrolan bionic jari tangan dilakukan secara wireless menggunakan modul KYL 500L, dimana modul KYL 500L berperan sebagai pemancar dan penerima agar perangkat pengontrol dapat berkomunikasi secara wireless dengan perangkat yang akan di control [2].

Flex Sensor merupakan sensor yang berbentuk kawat lentur apabila di tekuk akan memunculkan perubahan resistansi, perubahan resistansi yang menghasilkan tegangan yang bervariasi yang akan di olah menjadi sebuah perintah ke motor servo. Motor servo adalah motor dc yang mampu bekerja dua arah .Dimana arah pergerakan motornya dapat diatur sesuai keinginan dan kebutuhan pengguna.

Berdasarkan referensi di atas Maka dari itu penulis ingin membuat “perancangan dan implementasi pengecatan *otomatic wireless hand gesture control robotic* berbasis arduino”.

Pada proyek akhir ini digunakan nrf24101 karena modul nrf4101 dapat mengirim data secara kontinu sehingga sinyal lebih stabil dan memiliki dimensi yang lebih kecil. Mikrokontroler Arduino nano dipilih dapat ditempatkan dengan mudah di prototipe lengan robot.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Proyek tingkat ini, sebagai berikut:

1. Mempermudah pekerjaan mengecat dinding dengan hasil yang bagus dan rapi.
2. Membantu menjaga keamanan dan keselamatan tenaga kerja.
3. Sebagai sarana pembelajaran tentang robotika prototype jari-jari lengan robot

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek tingkat ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang lengan robot pengecat dinding otomatis menggunakan sensor pergerakan tangan?
2. Bagaimana merancang lengan robot menggerakkan kearah atas,bawah,kanan dan kiri secara otomatis?

1.4 Batasan Masalah

Dalam Proyek tingkat ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Panjang dan lebar dinding untuk mengecat sesuai dengan ukuran lengan robot
2. Hanya untuk mengecat permukaan dinding yang rata
3. Menggunakan dua buah Arduino nano
4. Komunikasi wireless menggunakan dua buah modul nrf24101
5. Menggunakan lima buah Servo MG99R sebagai penggerak jari-jari

1.5 Metodologi

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Hal yang dilakukan adalah mencari informasi, mempelajari dan membaca tentang hal-hal yang berkaitan dengan mikrokontroler (Arduino), sensor *flex* dan komunikasi wireless antar mikrokontroler (Arduino) yang digunakan dalam perancangan proyek akhir ini.

2. Perancangan Sistem

Sistem Perancangan Pengecatan ini menggunakan Flex Sensor 4.5 inch untuk menggerakkan jari jari pada lengan robot untuk menekan semprotan pada Spray gun mini untuk mengecat permukaan dinding. Menggunakan Servo MG996R sebagai penggerak pada jari jari lengan robot jadi untuk jari telunjuk untuk menekan semprotan pada Spray gun mini sedangkan jari yang lain untuk memegang gagang Spray gun mini tersebut. Lengan robot ini menggunakan sensor pergerakan tangan yang akan bergerak kearah atas,bawah,kanan dan kiri ketika modul nrf4101 dapat mengirimkan sebuah perintah ke DC Motor

3. Pembuatan sistem *hardware*

Pembuatan dan perencanaan tata letak mikrokontroler (Arduino), Sensor flex, DC Motor, Modul nrf24101 dan juga perancangan bentuk prototipe lengan robot.

4. Pembuatan sistem *software*

Proses ini bertujuan agar alat dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan.Pembuatan software menggunakan Bahasa pemrograman Arduino.

5. Proses pengujian

Pengambilan data dilakukan dengan menguji semua system apakah telah sesuai dengan yang diinginkan, serta mengambil data gerakan antara sarung tangan dan jari-jari robot apakah telah sesuai, dan pengujian komunikasi antara mikrokontroler (Arduino)

6. Analisis dan penyimpulan hasil percobaan. Proses ini dilakukan untuk menentukan apakah berhasil atau tidaknya percobaan yang telah dilakukan dengan mempertimbangkan hasil apakah alat telah bekerja sesuai dengan yang diinginkan, meliputi kesesuaian gerakan antara sarung tangan dan jari-jari tangan.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronika dan dapat menyimpan program. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data, mikro umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memory, I/O dan unit pendukung seperti ADC yang sudah terintegrasi menjadi satu [2].

2.2 Arduino Nano



Gambar 1. Arduino Nano

Arduino adalah sebuah *platform* dari *physical computing* yang berfungsi *open source*. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi kombinasi dari hardware, Bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, mengkompilasi menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memori mikrokontroler. Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan *breadboard* [3].

2.3 Motor DC

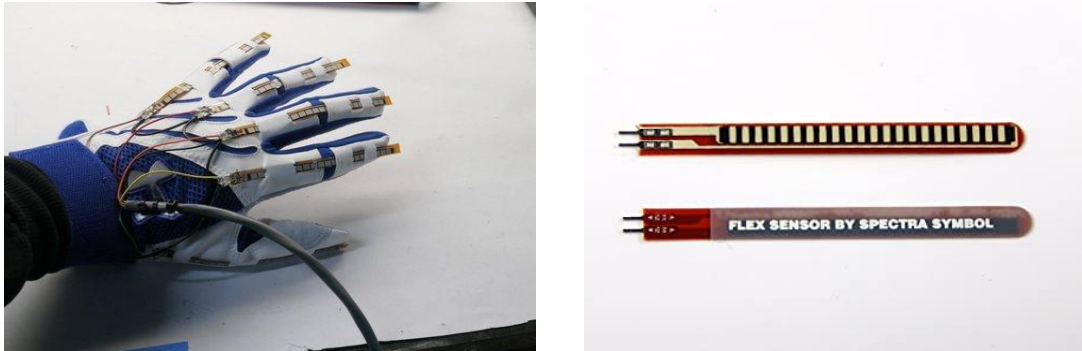


Gambar 2. Motor DC

Pada motor DC, untuk menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu dibutuhkan kumparan medan yang dialiri arus listrik. Medan medan magnet dilalui oleh konverter energi baik energi listrik menjadi energi mekanik

maupun sebaliknya selama itu berlangsung. Energi yang akan diubah dari suatu sistem ke sistem yang lain, sementara akan tersimpan pada medium medan magnet untuk kemudian dilepaskan menjadi energi system lainnya. Dengan demikian, sebagai tempat penyimpanan energi juga sekaligus proses perubahan energi yaitu medan magnet [4].

2.4 Sensor Flex



Gambar 3. Sensor Flex

Flex Sensor adalah sensor lengkung yang flexible secara fisik sehingga dapat mengikuti pergerakan jari manusia. Sensor flex berfungsi untuk mendeteksi kelengkungan pada sensor ketika ditekan. Sensor flex memiliki prinsip kerja sama seperti potensiometer. Sensor flex memiliki 2 kaki pin, dengan bentuk fisik tipis memanjang dan lentur. Sensor ini memiliki *output* berupa resistansi. Dua pin kaki tersebut, jika salah satu pin diberikan tegangan sebesar +5 v maka pin yang lainnya sebagai *output* serta tegangan 0 v. Prinsip kerja sensor *flex* ini mirip dengan variable resistor. Sensor *flex* memberikan resistansi kepada mikrokontroler melalui rangkaian pembagi tegangan. *Output* resistansi ini akan diberikan tegangan yang nantinya akan dibaca oleh mikrokontroler [5].

2.5 Modul nRF24L01



Gambar 4. Modul nRF24L01

Modul Wireless nRF24L01 merupakan modul komunikasi jarak jauh yang menggunakan frekuensi pita gelombang 2.4-2.5 GHz. nRF24L01 memiliki kecepatan

sampai 2 Mbps dengan pilihan opsi data rate 250 Kbps, 1 Mbps, dan 2 Mbps. *Transceiver* terdiri dari synthesizer frekuensi terintegrasi, kekuatan amplifier, osilator Kristal, demodulator, modulator dan Enhanced ShockBurst mesin protokol. Output daya, saluran frekuensi, dan setup protokol yang mudah deprogram melalui antarmuka SPI. Konsumsi arus yang digunakan sangat rendah, hanya 9.0mA pada daya output -6dBm dan 12.3mA dalam mode RX [6].

2.6 Sensor MPU-6050



Gambar 5. Sensor MPU-6050

MPU6050 adalah sebuah modul yang berbasis pada chip MPU6050 produksi perusahaan InvenSense. Chip ini terdiri dari dua buah sensor, yaitu accelerometer 3 axis dan gyroscope 3 axis yang menggunakan teknologi Micro Electro-Mechanical System (MEMS). MPU6050 ini adalah sensor deteksi gerakan pertama kali didunia yang menggunakan daya rendah, murah dan berkemampuan tinggi untuk tablet, smartphone dan perangkat lainnya.

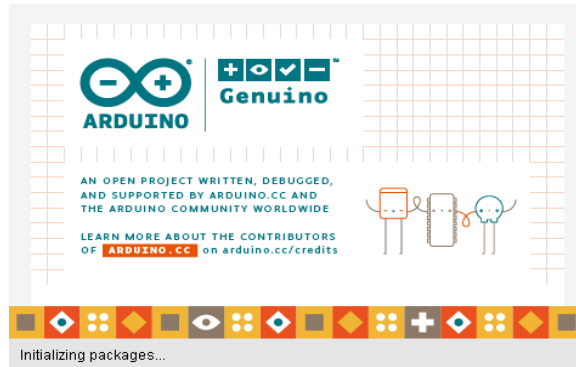
2.7 Servo MG996R



Gambar 6. Servo MG996R

Motor Servo adalah sebuah aktuator putar yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik tertutup. Motor servo dapat diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros keluaran motor. Penggunaan sistem kontrol tertutup pada Motor Servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros Motor Servo. Motor Servo sendiri biasanya digunakan dalam dunia industri, mobil mainan radio kontrol, robot, lengan robot, pesawat [7].

2.8 Arduino IDE



Gambar 7. Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah software yang di gunakan untuk memprogram arduino, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memprogram board Arduino. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA yang dilengkapi dengan library C/C++ (wiring), yang membuat operasi input/output lebih mudah.

2.9 Spray gun



Gambar 8. Spray gun

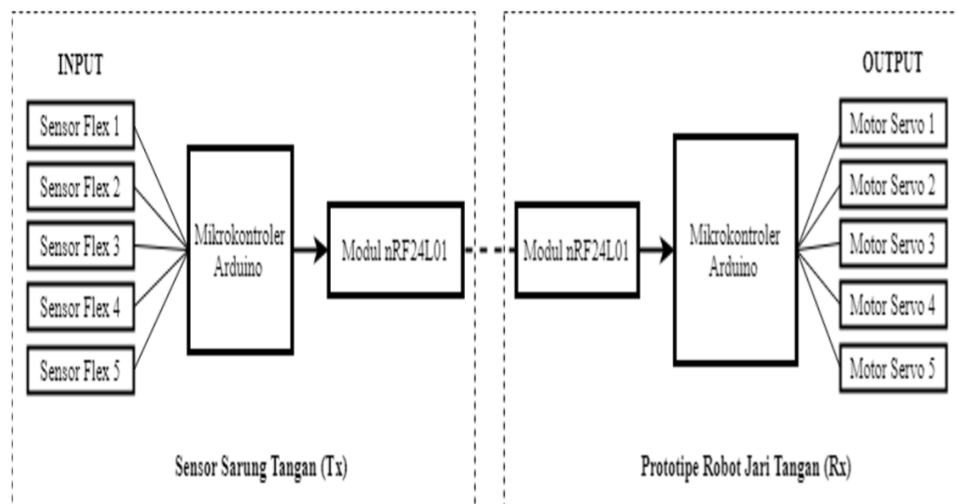
Spray gun merupakan alat yang digunakan untuk mengatomisasikan benda cair, biasanya spray gun digunakan untuk penyemprotan cat. Dengan menggunakan spray gun, hasil pengecatan akan menjadi lebih baik dan menghemat pemakaian cat disbanding menggunakan kuas.

BAB III

MODEL SISTEM

3.1 Blok Diagram Sistem

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan pengecatan *otomatic wireless hand gesture control robotic* yang berbasis Arduino. Hal yang akan dilakukan adalah dengan melakukan suatu pengecatan dengan sensor pergerakan tangan sebagai penggerak lengan robot. adapun blok diagram sistem perancangan pengecatan yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 9 dibawah ini



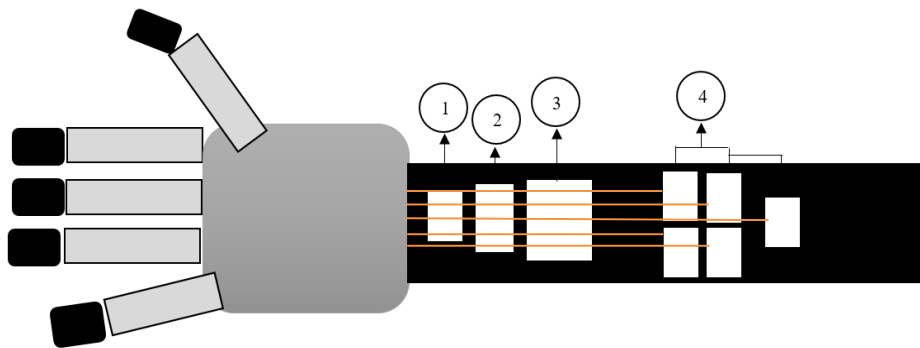
Gambar 9. Blok Diagram

Bagian input yang dikendalikan oleh mikrokontroler arduino(Tx) adalah sensor *flex* yang terdapat di sarung tangan. Inputan data yang diambil dari sensor *flex* yang terdapat pada sarung tangan di teruskan oleh mikrokontroler arduino (Tx) ke modul wireless nRF24L01 yang berada pada prototipe tangan robot untuk kemudian diterima oleh mikrokontroler arduino (Rx) dan diaplikasikan pada keluarannya yaitu menggerakkan Servo MG996R. Bagian output yang dikendalikan oleh mikrokontroler arduino (Rx) adalah Servo MG996R yang berfungsi untuk menggerakkan jari-jari tangan robot.

Dalam perancangan ini terdiri dari dua bagian .Bagian yang pertama adalah pembuatan perancangan prototipe tangan robot. Dan bagian kedua adalah perancangan pembuatan model dan bagian sarung tangan.

1) Perancangan Prototipe Tangan Robot

Pada prototipe tangan robot terdapat Servo MG996R yang berjumlah lima fungsi untuk menggerakkan jari. Selain itu terdapat Arduino sebagai pusat pengolah data diprototipe tangan robot dan terdapat *battery holder* serta baterai. Dan terdapat modul *wireless nrf24101*.



Gambar 10. Ilustrasi Perancangan Prototipe Tangan Robot

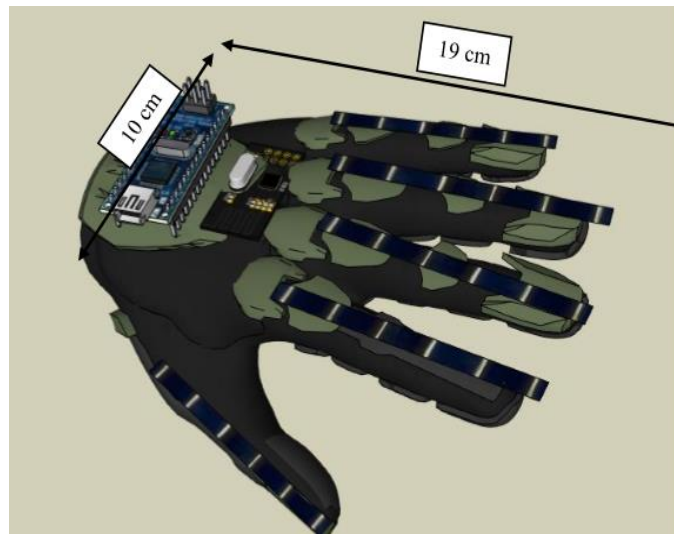
Keterangan Nama Komponen :

1. Modul nRF24L01 : Modul *Wireless*
2. Arduino Nano : Pusat Pengolahan Data
3. *Battery holder* : Sumber Tekanan Motor Servo dan Arduino
4. Servo MG996R : Penggerak Jari

2) Perancangan Sarung Tangan

Pada bagian ini sarung tangan terdapat beberapa komponen memiliki sensor multifungsi sensor *flex*, modul komunikasi nRF24L01 dan Arduino nano. Ukuran sarung tangan dari ujung jari tengah sampai pergelangan tangan adalah 19 cm sedangkan lebar sarung tangan adalah

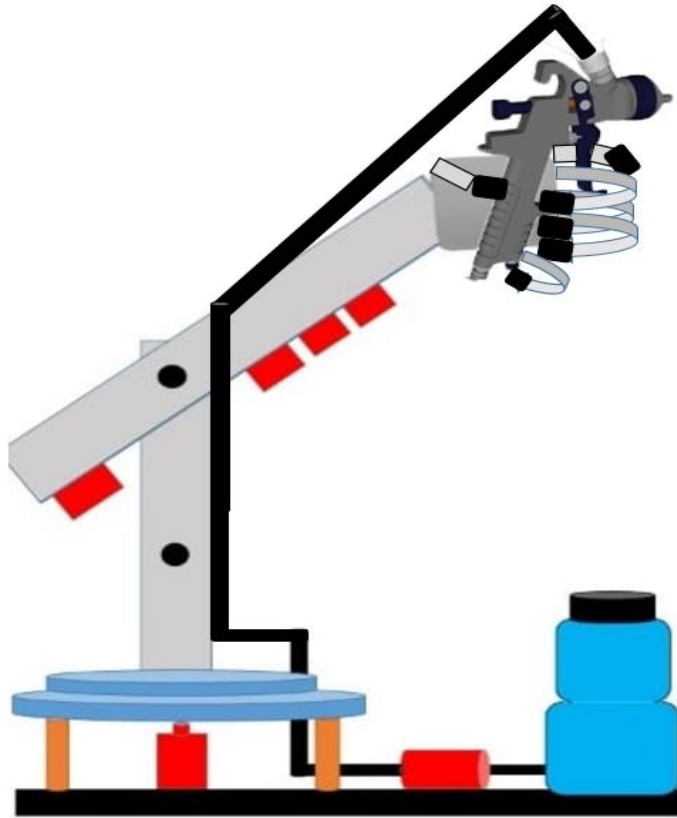
10 cm. Rencana alat pada bagian sarung tangan dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Ilustrasi Perancangan Sarung Tangan

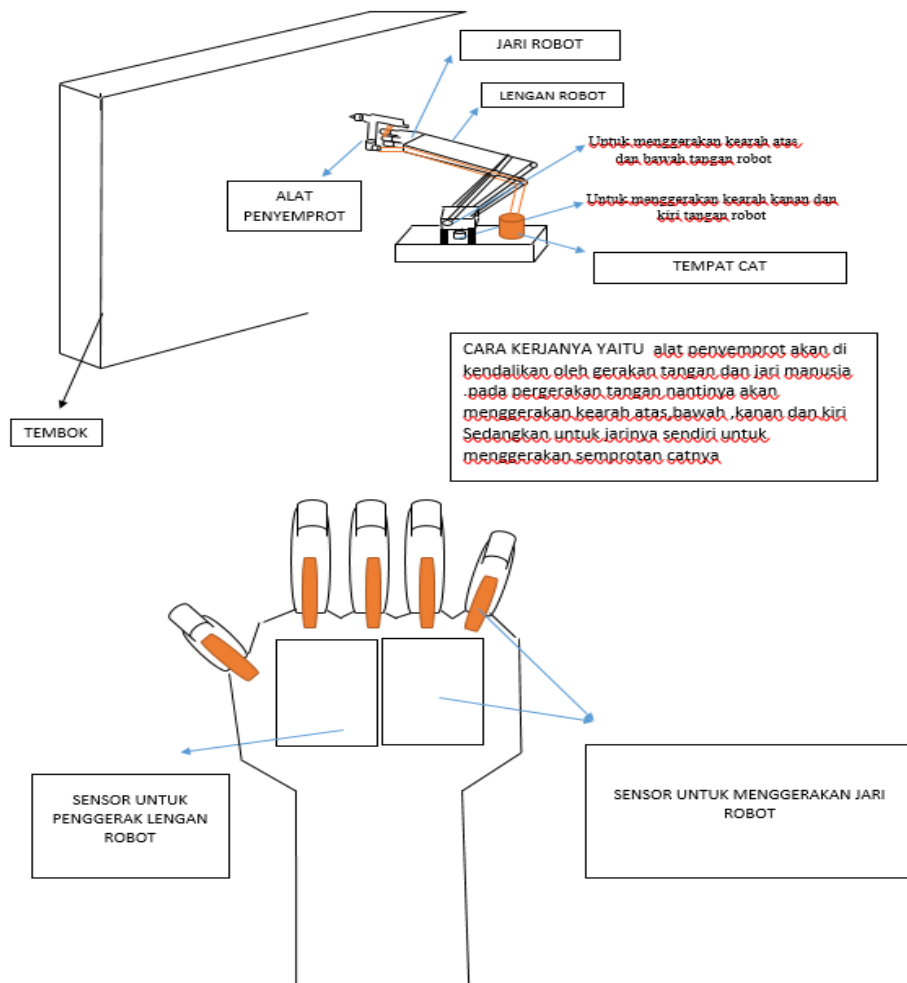
3) Gerakan Tangan

Gerakan Tangan yang dilakukan oleh robot jari tangan adalah gerakan membuka jari-jari tangan dan menggenggam objek, disini objek yang digunakan adalah Spray gun mini . Gerakan ini akan diatur oleh sebuah servo yang telah diatur letak pemasangannya. pada jari jari lengan robot jadi untuk jari telunjuk untuk menekan semprotan pada Spray gun mini sedangkan jari yang lain untuk memegang gagang Spray gun mini tersebut. Lengan robot ini menggunakan sensor pergerakan tangan yang akan bergerak kearah atas,bawah,kanan dan kiri ketika modul nrf4101 dapat mengirimkan sebuah perintah ke DC Motor



Gambar 12. Gerakan jari tangan saat menyemprot

3.2 Perancangan



Gambar 9. Model Sistem Perancangan dan Implementasi pengecatan *otomatic wireless hand gesdure control robotic* berbasis arduino

Sistem Perancangan Pengecatan ini menggunakan Flex Sensor 4.5 inch untuk menggerakkan jari jari pada lengan robot untuk menekan semprotan pada Spray gun mini untuk mengecat permukaan dinding. Menggunakan Servo MG996R sebagai penggerak pada jari jari lengan robot jadi untuk jari telunjuk untuk menekan semprotan pada Spray gun mini sedangkan jari yang lain untuk memegang gagang Spray gun mini tersebut. Lengan robot ini menggunakan sensor pergerakan tangan yang akan bergerak kearah atas,bawah,kanan dan kiri ketika modul nrf4101 dapat mengirimkan sebuah perintah ke DC Motor.

BAB IV

BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN

4.1 Keluaran yang Diharapkan

Bentuk keluaran yang diharapkan yaitu:

1. meratanya cat yang disemprot ke permukaan dinding.
2. selesai dengan waktu yang cepat
3. mengecat dinding dengan hasil yang bagus dan rapi

4.2 Jadwal Pelaksanaan

Adapun jadwal pengerjaan Proyek tingkat bisa dilihat pada tabel **Error! Reference source not found.** sebagai berikut :

Tabel 4.1 Jadwal Pelaksanaan

Judul Kegiatan	Waktu							
	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Studi Literatur								
Perancangan dan Simulasi								
Pabrikasi								
Pengukuran								
Pengujian								
Analisa								
Pembuatan Laporan								

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. G. Heru Andra Padillah, "Kontrol Wireless Bionik Robot Jari Tangan Menggunakan Arduino," *Retrived From <https://Jurnal.pcr.ac.id/index.php/jae/article/view/435>*, 2013.
- [2] G. Harsel, "Sistem Penggerak Jari-Jari Tangan Robot Dengan Kontrol Sarung Tangan Nirkabel," *Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma*, pp. 1-68, 2019.
- [3] H. P. M. Herman Rustan, "Rekayasa Perangkat Kendali Tangan Robot Menggunakan Modul Wireless NRF," *Journal of Applied Microcontrollers and Autonomous System Vol.3, No.1, Juni. 2017*, vol. vol.3, no. 1, pp. 38-46, 2017.
- [4] S. Senduk, "Perancangan Artifical Finger Untuk Game Piano Tiles," *Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, FST Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta*, 2018.
- [5] A. Prawira, "Rancangan Bangun Robot Pengecat dinding Otomatis Berbasis Arduino," *Seminar Hasil Elektro S1 ITN Malang*, pp. 1-13, 2020.
- [6] S. w. Muslimin, "Penerapan Flex-Sensor Pada Lengan Robot Berjari Pengikut Gerak Lengan Manusia Berbasis Mikrokontroler," *<https://technologic.polman.astra.ac.id/index.php/firstjournal/article/view/39>*, , 2018.
- [7] d. shobrina, "Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24L01,Xbee Dan Wifi Esp *266 Pada Wireless Sensor Network," 2018.
- [8] K. sudimanto, "Perancangan Robot Pemindah Barang Berbasis Line Follower," *TESLA/ VOL. 22 / NO. 1 / MARET 2020* / , vol. vol.22, no. 1, pp. 1-11, 2020.
- [9] R. d. Maulana , "Implementasi Sistem Pengendali Jari Tangan Robot Dengan Sensor Flex Menggunakan Metode Map," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN : 2548-964X*, pp. 291-300, vol.3,No.1,Januari 2019.

UNIVERSITAS TELKOM

FAKULTAS ILMU TERAPAN

KARTU KONSULTASI

SEMINAR PROPOSAL PROYEK TINGKAT

NAMA / PRODI : BIMASA ZUQNI ABDULLAH


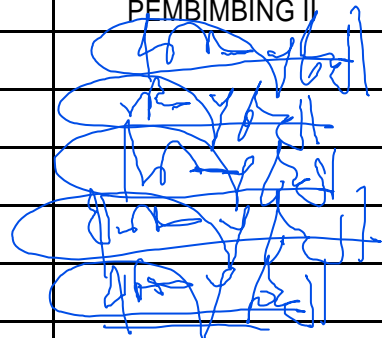
NIM : 6705184003

JUDUL PROYEK TINGKAT :

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PENGECATAN OTOMATIC WIRELESS HAND GESTURE CONTROL ROBOTIC BERBASIS ARDUINO

CALON PEMBIMBING : I. Dadan Nur Ramadan, S.Pd., M.T.

II. Indrarini Dyah Irawati, S.T., M.T.

NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING I
1	21 Januari 2021	BAB 1 (SELESAI)	
2	21 Januari 2021	BAB 2 (SELESAI)	
3	21 Januari 2021	BAB 3 (SELESAI)	
4	21 Januari 2021	BAB 4 (SELESAI)	
5	22 Januari 2021	FINALISASI PROPOSAL	
6			
7			
8			
9			
10			
NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING II
1	21 Januari 2021	BAB 1 (SELESAI)	
2	21 Januari 2021	BAB 2 (SELESAI)	
3	21 Januari 2021	BAB 3 (SELESAI)	
4	21 Januari 2021	BAB 4 (SELESAI)	
5	22 Januari 2021	FINALISASI PROPOSAL	
6			
7			
8			
9			
10			