



**IMPELEMNTASI MODUL *TRANSCIVER* NRF24L01 PADA
KENDALI ROBOT DENGAN SENSOR MPU6050**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh :

ARFANDI ARIEF

11555102620

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2023

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI MODUL *TRANSCEIVER* NRF24L01 PADA KENDALI ROBOT DENGAN SENSOR MPU6050

TUGAS AKHIR

Oleh :

ARFANDI ARIEF

11555102620

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Prodi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 26 Januari 2023

Ketua Program Studi

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.
NIP. 19721021 200604 2 001

Pembimbing

Prof. Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng.
NIP. 19741030 200701 1 011

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI MODUL *TRANSCEIVER* NRF24L01 PADA KENDALI ROBOT DENGAN SENSOR MPU6050

TUGAS AKHIR

Oleh :

ARFANDI ARIEF
11555102620

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 26 Januari 2023

Pekanbaru, 26 Januari 2023

Mengesahkan,

Ketua Program Studi

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.
NIP:19721021 200604 2 001



Dr. Hariono, M.Pd.
NIP:19640301 199203 1 003

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Ahmad Faizal S.T., M.T

Sekretaris : Prof. Dr. Teddy Purnamirza S.T., M.Eng

Anggota I : Sutoyo, S.T., M.T

Anggota II : Mulyono, S.T., M.T

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran Surat :
 Nomor : Nomor 25/2021
 Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : ARFANDI ARIEF
 NIM : 11555102620
 Tempat/Tgl. Lahir : DURI / 17 - FEBRUARI - 1997
 Fakultas/Pascasarjana : SAINS DAN TEKNOLOGI
 Prodi : TEKNIK ELEKTRO
 Judul Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya*:
IMPLEMENTASI MODUL TRANSCEIVER NRF24L01 PADA KENDALI
ROBOT DENGAN SENSOR MPU6050.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/(Karya Ilmiah lainnya)* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 31 - JANUARI - 2023
 Yang membuat pernyataan


 ARFANDI ARIEF
 NIM : 11555102620



*pilih salah satu sesuai jenis karya tulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Himpunan Mahasiswa Islam UIN Sultan Syarif Kasim Riau



LEMBAR PERSEMBAHAN

“...Allah akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang LEMBAR mempunyai ilmu pengetahuan beberapa derajat...”

(AlMujadilah-11)

Sungguh syukurku akan nikmat-Mu dan karunia yang telah kau berikan kepada ku, atas takdirmu telah kau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan beribadah dalam menjalani kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

“Tiga doa yang mustajab yang tidak diragukan lagi yaitu doa orang yang dizholimi, doa orang yang bepergian (safar) dan doa baik orang tua pada anaknya” (HR. Ibnu Majah no. 3862)

Tak terhitung curahan kasih sayang, doa dan dukungan yang telah diberikan kedua orang tua, yang tak pernah letih bekerja mencari nafkah untuk dapat menghantarkan aku hingga saat ini. Sebongkah harapan mereka titipkan kepada anaknya dan selalu berdoa untuk keberhasilan anaknya.

“Sesungguhnya Allah telah mewahyukan kepadaku agar kalian saling merendahkan diri sehingga salah seorang dari kalian tidak saling membanggakan atau yang lain dan salah seorang dari kalian tidak mendzalimi yang lain (H.R muslim).

Ya Allah, semoga ilmu yang telah ku dapatkan menjadi ilmu yang bermanfaat bagi nusa, bangsa dan agama. Jauhilah hamba dari sifat tercela dan jadikan hamba, hamba mu yang selalu bersyukur dan hidup seperti tumbuhan padi.

“ Didapan memberi contoh, ditengah memberi semangat dan dibelakang memberikan daya kekuatan “

(K.H. Dewantar)

Terima kasih tak terhingga untuk Bapak Ibu dosen yang telah memberikan bimbingan, dorongan dan semangat. Ribuan ilmu yang engkau berikan baik itu ilmu akademik maupun sosial, yang menjadikan aku pribadi yang lebih baik.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

IMPELEMNTASI MODUL *TRANSCEIVER* NRF24L01 PADA KENDALI ROBOT DENGAN SENSOR MPU6050

ARFANDI ARIEF
11555102620

Tanggal Sidang : 26 Januari 2023

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. H.R Soebrantas No.155 Pekanbaru

ABSTRAK

Robot telah menjadi kebutuhan yang sangat penting karena dapat melakukan tugas dan aktivitas dengan sangat fleksibel untuk mendukung pekerjaan manusia. *Federasi Internasional Robotika* (IFR) di bawah Perserikatan Bangsa-Bangsa telah menerbitkan studi tentang robot di dunia atas nama *Komisi Ekonomi Eropa* (UNECE). Dalam analisisnya, lembaga ini menemukan 422.000 unit robot dipasang di industri pada 2018, meningkat 6% dibanding tahun sebelumnya. Instalasi global robot industri telah meningkat sebesar 137% dalam 6 tahun terakhir. Dalam teknologi telekomunikasi wireless terdapat modul NRF24L01 sebagai modul *transceiver* yang akan di implementasikan sebagai kendali robot mobile melalui gerakan tangan dan wireless. Atas dasar pemikiran tersebut dirancang robot yang dapat bererak melalui gerakan tangan dengan kendali wireless modul NRF24L01. Alat yang digunakan pada sistem ini yaitu, Arduino uno, Arduino nano, MPU6050, dan NRF24L01. Hasil dari perancangan dapat berjalan dengan baik dan sistem yang dibuat terdapat dua sistem yaitu sistem transmitter pada tangan sebagai gerak gesture tangan dan sistem receiver yaitu robot mobile yang bergerak sesuai dengan sistem transmitter gesture tangan. Berdasarkan hasil pengujian Modul *transceiver* NRF24L01 yang digunakan memiliki jarak maxsimal 100 meter dalam pengiriman data dari transmitter ke receiver.

Kata Kunci : Robot, NRF24L01, MPU6050, *Transceiver*

IMPLEMENTATION OF NRF24L01 TRANSCEIVER MODULE IN ROBOT CONTROL WITH MPU6050 SENSOR

ARFANDI ARIEF
11555102620

Date of Final Exam : January, 26th 2023

*Department of Electrical Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
H.R Soebrantas St. No. 155 Pekanbaru*

ABSTRAC

Robots have become a very important necessity because they can perform tasks and activities very flexibly to support human work. The International Federation of Robotics (IFR) under the United Nations has published a study on robots in the world on behalf of the European Economic Commission (UNECE). In its analysis, the organization found 422,000 robot units were installed in industry in 2018, a 6% increase over the previous year. Global installations of industrial robots have increased by 137% in the last 6 years. In wireless telecommunications technology, there is an NRF24L01 module as a transceiver module that will be implemented as a mobile robot control through hand movements and wireless. On the basis of this idea, a robot that can move through hand movements with wireless control of the NRF24L01 module is designed. The tools used in this system are Arduino uno, Arduino nano, MPU6050, and NRF24L01. . The results of the design can run well and the system made there are two systems, namely the transmitter system on the hand as a hand gesture motion and the receiver system is a mobile robot that moves according to the hand gesture transmitter system. Based on the test results, the NRF24L01 transceiver module used has a maximum distance of 100 meters in sending data from the transmitter to the receiver.

Keywords: *Robot, NRF24L01, MPU6050, Transceiver*

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KATA PENGANTAR



Assalammu 'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillah Rabbil Alamin, Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah swt, berkat rahmat dan karunia yang telah dilimpahkan-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul **“Implementasi Modul Transceiver NRF24L01 Pada Kendali Robot Dengan Sensor MPU6050”**. Shalawat beriringan salam semoga tetap tercurah kepada junjungan alam yakni Nabi Muhammad SAW. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan dalam menyelesaikan Mata Kuliah Tugas Akhir di Prodi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Banyak sekali pihak yang telah membantu dalam menyusun proposal tugas akhir ini, baik secara moril maupun materil. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua serta Kakak dan Adik tercinta yang telah mendoa'akan serta memberikan semangat dan dorongan sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Hartono, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim-Riau.
4. Ibu Dr. Zulfatri Aini, ST., MT selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Sutoyo ST., MT selaku Sekretaris Jurusan Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Hilman Zarory, ST., M.Eng selaku Pembimbing Akademis yang selalu memberikan nasihat-nasihat yang sangat berguna bagi penulis.
7. Bapak Ahmad Faizal, ST., MT selaku Kordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau



8. Bapak Prof. Dr. Teddy Purnamirza, ST., M.Eng selaku dosen pembimbing tugas akhir yang senantiasa telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing serta memotivasi penulis hingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir.
9. Bapak Sutoyo, ST., MT dan Bapak Mulyono, ST., MT selaku dewan penguji yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran-saran agar Tugas Akhir penulis menjadi lebih baik.
10. Bapak / Ibu dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan ilmu dan motivasi dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
11. Para sahabat Miftha Yularifa, S.I.Kom, Rahmat Supartian, Geo Fanka Fionanda, ST, Ridhowatul Afdal, ST, Rival Erlangga, ST, Rizky Bayu Nanda, Fauzan Mubarak, Muhammad Taufik, ST , Yogi Abdulrahman, ST dan Maulana Malyx, ST yang selalu memberi semangat dan motivasi.
12. Rekan-rekan Kosentrasi Telekomunikasi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat, dorongan, serta masukan untuk proposal tugas akhir ini.
13. Rekan-rekan Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang juga turut memberikan dorongan semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan proposal tugas akhir.

Penulis menyadari dalam penulisan proposal tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu penulis mengharapkan adanya masukan berupa kritik maupun saran dari berbagai pihak untuk kesempurnaan proposal ini.

Penulis berharap semoga proposal tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Wassalamu 'alaikumwarahmatullahiwabarakatuh.

Pekanbaru, 26 Januari 2023

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan Penelitian	I-2
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-4
2.1 Penelitian yang Terkait	II-4
2.2 Robot.....	II-5
2.3 Mikrokontroler.....	II-5
2.4 Mikrokontroler Arduino.....	II-5
2.4.1 Arduino Uno	II-5
2.4.2 Arduino Nano ATmega328	II-7

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5	Sensor.....	II-8
2.5.1	Accelerometer.....	II-8
2.5.2	Gyroscope.....	II-9
2.5.3	MPU6050 Gyro+Accelerometer.....	II-9
2.6	Modul <i>transceiver</i> NRF24L01.....	II-10
2.7	Motor DC.....	II-10
2.8	Driver Motor L298N.....	II-12
2.9	<i>Software</i> Arduino.....	II-13
BAB III METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN SISTEM.....		III-1
3.1	Alat dan Bahan.....	III-1
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	III-1
3.3	Perancangan <i>Hardware</i>	III-1
3.3.1	Perancangan Sistem Transmitter.....	III-3
3.3.2	Perancangan Sistem Receiver.....	III-4
3.4	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	III-5
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
4.1	Hasil.....	IV-1
4.1.1	Pembuatan Rangkaian.....	IV-1
4.1.2	Perancangan Hardware.....	IV-1
4.1.3	Rancangan Program.....	IV-3
4.2	Pembahasan.....	IV-4
4.2.1	Implementasi.....	IV-4
4.2.2	Pengujian Sistem.....	IV-5
4.2.3	Pengujian Arduino Uno dan Nano.....	IV-5
4.2.4	Pengujian Sensor MPU6050 Gyro + Accelerometer.....	IV-6
4.2.5	Pengujian Driver Motor L298N.....	IV-7
4.2.6	Pengujian Modul Transceiver NRF24L01.....	IV-8

4.2.7	Pengujian Keseluruhan	IV-13
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR GAMBAR

Gambar

Halaman

Gambar 2.1	Arduino Uno	II-6
Gambar 2.2	Arduino Nano ATmega328	II-7
Gambar 2.3	Gyroscope.....	II-9
Gambar 2.4	MPU6050 Gyro+Accelerometer.....	II-9
Gambar 2.5	Modul transceiver nRF24101	II-10
Gambar 2.6	Motor DC KR13060	II-11
Gambar 2.7	IC L298 dan Modul Driver Motor L298N.....	II-12
Gambar 2.8	Tampilan IDE Arduino	II-14
Gambar 3.1	Desain Sistem Sarung Tangan	III-2
Gambar 3.2	Robot Mobile	III-3
Gambar 3.3	Perancangan Sistem Penerima	III-4
Gambar 3.4	Perancangan Sistem Receiver.....	III-4
Gambar 3.5	Diagram Blok Perancangan Perangkat Lunak.....	III-5
Gambar 3.6	Diagram Alir Sistem Transmitter	III-6
Gambar 3.7	Diagram Alir Sistem Receiver	III-7
Gambar 4.1	Hardware Sistem Transmitter	IV-2
Gambar 4.2	Rangkaian Sistem Receiver	IV-2
Gambar 4.3	Sketch Program Arduino IDE 1.8.10.....	IV-3
Gambar 4.4	Hasil Pengujian Arduino.....	IV-5
Gambar 4.5	Pengujian modul transmitter NRF24L01.....	IV-9
Gambar 4.6	List Program Pengujian Modul Transmitter NRF24L01.....	IV-9
Gambar 4.7	Pengujian modul receiver NRF24L01	IV-10
Gambar 4.8	List program receiver NRF24L01	IV-10

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Fungsi Port Arduino Uno	II-6
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Nano.....	II-7
Tabel 2.3 Jenis dan Spesifikasi Motor DC KR13060.....	II-11
Tabel 2.4 Spesifikasi Modul Driver Motor L298N	II-12
Tabel 2.5 Keterangan Tombol Pada Tampilan IDE Arduino	II-14
Tabel 4.1 Pengujian Sensor MPU6050.....	IV-6
Tabel 4.2 Uji Driver Motor.....	IV-8
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Pengiriman Data	IV-11
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Pengiriman Data	IV-12
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem.....	IV-13



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Robot telah menjadi kebutuhan yang sangat penting karena dapat melakukan tugas dan aktivitas dengan sangat fleksibel untuk mendukung pekerjaan manusia [1]. Federasi Internasional Robotika (IFR) di bawah Perserikatan Bangsa-Bangsa telah menerbitkan studi tentang robot di dunia atas nama Komisi Ekonomi Eropa (UNECE). Dalam analisisnya, lembaga ini menemukan 422.000 unit robot dipasang di industri pada 2018, meningkat 6% dibanding tahun sebelumnya. Instalasi global robot industri telah meningkat sebesar 137% dalam 6 tahun terakhir [2].

Manusia pada dasarnya terbiasa berinteraksi dengan suara, postur, dan posisi tubuh. Penggunaan isyarat dengan tangan mudah dilakukan karena proses pembelajarannya singkat dan lebih alami serta interaktif [3]. Robot dapat menggantikan tugas perangkat kontrol masukan misalnya mouse, keyboard, serta joystick yang biasa difungsikan untuk interaksi manusia dengan komputer. Akan tetapi, perangkat ini membutuhkan kontrol yang presisi dan tidak alami bagi manusia [4].

Sensor MPU6050 Gyro & Accelerometer adalah sebuah sensor sudut yang bisa digunakan dalam berbagai bidang kendali salah satunya diterapkan pada kendali robot dengan 4 DOF (Degree Of Freedom). Pada robot ini digunakan MPU-6050 untuk sensor sudut serta potensiometer digunakan untuk mengatur gerak robot. Pada proses pengujian MPU-6050 didapatkan hasil yang memiliki nilai eror 0,68% di sumbu Y dan 0,72% di sumbu X. Tingkat kesuksesan proses transfer barang dengan robot manual 4-DOF adalah 100% [5].

NRF24L01 adalah modul transceiver 2.4GHz merupakan Mesin Protokol Baseband Tertanam (Enhanced Shockburst™) yang dirancang untuk mengaplikasikan sistem nirkabel berdaya sangat rendah. NRF24L01 beroperasi pada frekuensi 2.400 - 2.4835 GHz. modulasi GFSK digunakan pada NRF24L01, yang memungkinkannya mempunyai parameter yang dapat dikonfigurasi seperti frekuensi saluran, daya serta juga baud rate yang dapat dikonfigurasi hingga 2Mbps. NRF24L01 memiliki laju baud yang dapat



dikonfigurasi, yaitu 250 Kbps, 1 Mbps, dan 2 Mbps. Modul pemancar ini juga memiliki fitur pemrosesan paket otomatis dan pemrosesan paket otomatis [6].

Arduino ialah suatu mikrokontroler pengendali mikro single-board yang mempunyai sifat terbuka, sehingga mempermudah untuk pemrograman dan penggunaan dari mikrokontroler itu sendiri. Hal itu dibuat menjadi sebuah robot yang mampu bergerak sesuai dengan gesture tangan yang diinginkan. Dari berbagai perkembangan teknologi yang telah terjadi dan penjelasan diatas penulis ingin membuat pengimplemenasian dari modul transceiver NRF24L01 untuk kendali sebuah robot yaitu robot yang dapat mengenal perintah gesture tangan dari sensor MPU6050 dan robot ini akan menggunakan mikrokontroler Arduino. Adapun cara kerja dari robot tersebut yaitu melalui perintah gesture tangan, apabila tangan mengarah kedepan maka robot akan berjalan ke depan, begitupun apabila tangan mengarah ke belakang, kanan dan kiri, robot bergerak sesuai perintah gesture robot yang diinstruksikan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana cara menerapkan sensor accelerometer pada pengenalan gesture untuk kendali gerak robot *mobile*.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah, yakni :

1. Penggunaan sensor pada robot ini adalah sensor accelerometer tipe MPU-6050 untuk pengenalan gesture tangan.
2. Sistem komunikasi antara tangan dengan robot menggunakan modul gelombang radio yaitu modul NRF24L01 dengan frekuensi operasi 2.4 GHz.
3. Robot menggunakan mikrokontroler dengan jenis Arduino Uno tipe R3.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cara untuk menerapkan sensor accelerometer pada pengenalan gesture untuk kendali gerak robot *mobile*.

1.5 Manfaat Penelitian

Didasarkan pada tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Memperkaya kajian mengenai sensor accelerometer sebagai pengendali gerak robot mobile.
2. Sebagai bahan pelajaran mengenai cara kerja dan fungsi sebuah robot.
3. Menambah referensi mahasiswa jika ingin membuat robot berbasis arduino nano dan uno.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian yang Terkait

Beberapa penelitian yang berkaitan dan menunjang penelitian ini adalah pertama pada penelitian yang menggunakan Sensor MPU-6050 [5]. Pada perancangan ini sensor MPU-6050 digunakan untuk sensor sudut dan untuk pengontrol gerak robot digunakan potensiometer serta mikrokontroler Arduino Uno digunakan sebagai pengolah input sensor sehingga mampu mengontrol lengan robot. Pada penelitian ini digunakan robot genggam motor servo 4 DOF (Degree Of Freedom). Tujuan akhir dari penelitian tersebut untuk merancang sistem kontrol dengan lengan pada robot yang mampu mengontrol lengan robot hanya dengan menggerakkan lengan dan menekan tombol.

Pada penelitian yang akan dilakukan, digunakan metode *research and development*. Pada uji sensor MPU-6050 didapatkan hasil nilai eror pembacaan 0,68% pada sumbu Y dan 0,72% pada sumbu X. Waktu proses transfer item adalah 3 detik. Berkat sistem yang dibuat, robot dapat membawa barang ke tempat yang diinginkan. Tingkat keberhasilan sistem pengiriman barang dengan hand robot 4 DOF adalah 100%.

Penelitian berikutnya mengenai modul NRF24L01 [7] Penelitian ini membahas mengenai perancangan kontroler joystick untuk kendali jarak jauh robot tempur. Pada penelitian ini digunakan metode eksperimental, penelitian ini berfokus pada komunikasi pada joystick dan robot dengan interface modul NRF24L01, sehingga pergerakan robot bergerak sejalan dengan gerakan pada joystick yang telah diprogram.

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa robot dapat dengan mudah dikendalikan dengan joystick dan dapat dilihat secara *real time* pada layar android yang terhubung dengan joystick controller. Dari hasil penelitian ini juga didapat jarak maksimal yang dicapai oleh modul NRF24L01 dalam menerima dan merespon sistem yaitu sejauh 100 meter, dan masih terdapat delay dalam respon yang diterima oleh robot.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2.2 Robot

Robot didefinisikan sebagai mesin yang dapat beroperasi secara otomatis atau dikendalikan secara terus menerus. Robot digunakan dalam membantu tugas manusia saat melakukan pekerjaan yang terkadang sulit atau tidak dapat dilakukan secara langsung oleh manusia. Misalnya untuk penanganan bahan radioaktif, perakitan mobil dan penjelajahan Mars sebagai senjata pertahanan atau militer, dan lain-lain [8].

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah chip yang dapat menyimpan program seperti kontrol sirkuit elektronik. Mikrokontroler mempunyai I/O pendukung dan memori di dalam satu chip [9].

Beberapa keuntungan pada peralatan yang menggunakan mikrokontroler (*Microcontroller-based solutions*) adalah :

1. *High reliability* atau keandalan yang tinggi serta kemudahan mengintegrasikannya dengan instrument yang lain (*high degree of integration*).
2. Ukurannya mampu dibuat lebih kecil.
3. Menekan penggunaan komponen (*reduced component count*) sehingga menurunkan biaya produksi (*lower manufacturing cost*).
4. Konsumsi daya cukup rendah (*lower power consumption*).

2.4 Mikrokontroler Arduino

Arduino ialah mikrokontroler yang tersusun dari perangkat lunak dan perangkat keras. Arduino pada umumnya sama dengan mikrokontroler, hanya saja Arduino menambahkan nama pin untuk memudahkan memori. Perangkat lunak Arduino adalah perangkat lunak open source, sehingga dapat diunduh langsung ke Arduino. Pemrograman pada arduino tidak membutuhkan banyak langkah seperti mikrokontroler tradisional dikarenakan arduino dirancang supaya tidak sulit untuk dipelajari dan pemula bisa memulai belajar mikrokontroler dengan arduino [10].

2.4.1 Arduino Uno

Gambar 2.1 menunjukkan bentuk mikrokontroler Arduino Uno dan Tabel 2.1 menjelaskan fungsi dari masing-masing port pada Arduino Uno. Mikrokontroler berbasis ATmega 328 digunakan pada Arduino Uno dan memiliki 14 pin digital, 6 diantaranya

berfungsi sebagai output PWM dan 6 pin analog, osilator kristal 16MHz, konektor USB, konektor power, ICSP header dan tombol reset. .



Gambar 2.1 Arduino Uno

Tabel 2.1 Fungsi Port Arduino Uno

Nama Pin	Fungsi Pin
GND	Titik kembalinya sinyal/ arus bolak-balik
VIN	Daya masukan papan Arduino dengan range tegangan 7V - 12V
Pin 5V	Pin keluaran yang mengalirkan tegangan sebesar 5V
3V3	Pin keluaran yang menyediakan tegangan 3.3V
IOREF	Pin memiliki referensi tegangan mikrokontroler. Biasanya digunakan pada papan <i>board shield</i> untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3.3V
Serial(TX, RX)	Menerima (RX) dan mengirim (TX) data serial.
<i>External Interrupts</i> (2,3)	Untuk mengaktifkan <i>interrupts</i> .
PWM (3, 5, 6, 9, 10,	Output PWM 8-bit

Handwritten: Hak cipta milik UIN Suska Riau

Handwritten: Diilindungi Undang-Undang

Handwritten: 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

Handwritten: a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

Handwritten: 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



11) SPI (10,11,12,13)	Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), dan 13 (SCK)
Analog Pin (A1,A2,A3,A4,A5)	Secara <i>standar</i> Pin-pin tersebut diukur dari <i>ground</i> ke 5V.
USB Port	Digunakan untuk sumber daya dari Arduino biasa digunakan menggunakan <i>power</i> 12 volt atau biasa dihubungkan ke PC maupun komputer

2.4.2 Arduino Nano ATmega328

Arduino Nano merupakan papan kecil Atmega328 atau Atmega168. Karena ukurannya yang kecil, board ini sangat praktis digunakan, menjadikannya mikrokontroler paling populer. Kelemahan board ini adalah tidak memiliki konektor DC serta hanya berfungsi dengan kabel USB mini B [10].

Arduino adalah salah satu platform open source berdasarkan software dan hardware yang bersifat fleksibel dan tidak sulit untuk digunakan. Arduino memiliki bahasa pemrograman dan perangkat lunak atau IDE (Integrated Development Environment). Pada penelitian ini digunakan Arduino Nano berbasis mikrokontroler ATmega328. Gambar 2.2 adalah Arduino Nano



Gambar 2.2 Arduino Nano ATmega328

Arduino Nano mempunyai beberapa spesifikasi yang digunakan. Di bawah ini spesifikasi dari Arduino Nano.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Nano

Jenis Mikrokontroler	Atmel ATmega168/ATmega328
Tegangan Operasi	5V
Tegangan masukan	7-12V
Tegangan keluaran	6-20V
Pin Digital I/O	14 pin (6 pin digunakan untuk keluaran PWM)
Pin Analog	6 pin
Arus DC per pin I/O	40 Ma
Memori Flash	16KB (ATmega168)/32KB (ATmega328) 2KB digunakan oleh <i>Bootloader</i>
SRAM	1 KB (ATmega168) atau 2 KB (ATmega328)
EEPROM	512 byte (ATmega168) atau 1KB (ATmega328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz
Ukuran	1.85 cm x 4.3cm

2.5 Sensor

Sensor merupakan komponen yang dipergunakan untuk mendeteksi dan mengukur, ukuran sesuatu. Transduser ialah jenis sensor yang digunakan untuk mengubah perubahan mekanik, magnetik, termal, cahaya serta perubahan kimia menjadi tegangan serta arus listrik. Sensor diklasifikasikan sebagai alat ukur dan memainkan peran penting dalam mengendalikan proses manufaktur modern[11].

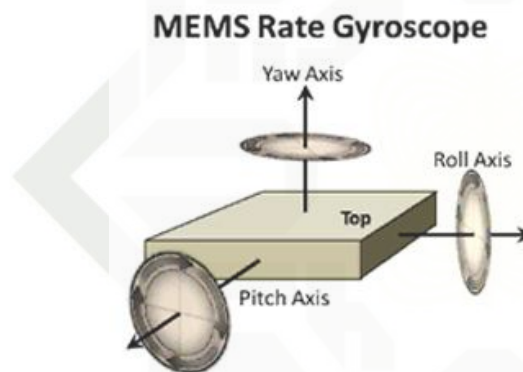
2.5.1 Accelerometer

Accelerometer merupakan komponen untuk mengukur percepatan, mendeteksi serta mengukur percepatan gravitasi. Accelerometer berfungsi untuk mengukur percepatan 3

sumbu gerak yang disebabkan oleh pergerakan benda yang menempel padanya. Percepatan adalah keadaan di mana kecepatan berubah terhadap waktu. Peningkatan kecepatan selama periode waktu juga dikenal sebagai akselerasi. Ketika kecepatan kurang dari kecepatan yang sebelumnya, itu diartikan sebagai perlambatan. Percepatan tergantung pada arah dikarenakan penurunan kecepatan merupakan besaran vektor. Mengubah arah gerakan benda juga menyebabkan terjadinya percepatan.

2.5.2 Gyroscope

Giroskop adalah alat mirip giroskop yang menentukan arah gerak roda/piringan yang berputar dengan cepat di sekitar sumbu. Kecepatan sudut dari arah sumbu X, yaitu sudut phi (sudut putar), dari sumbu Y adalah sudut theta (sudut pitch), dan sumbu Z adalah psi mempengaruhi keluaran giroskop. Contoh giroskop terlihat oleh Gambar 2.3.



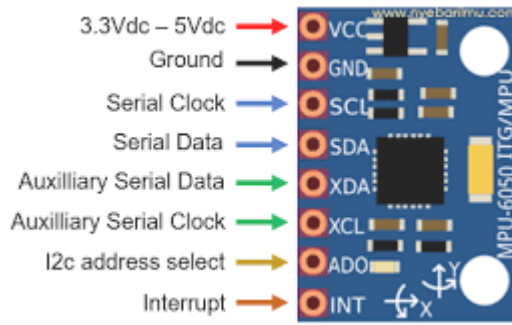
Gambar 2.3 Gyroscope

2.5.3 MPU6050 Gyro+Accelerometer

Perancangan *balancing robot* menggunakan sensor *gyro+accelerometer* dengan tipe MPU6050. Perangkat ini membuat sensor *gyro* dan *accelerometer* menjadi satu unit sehingga dapat mudah digunakan dengan memberi sistem kontrolnya. Gambar 2.4 merupakan MPU6050.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

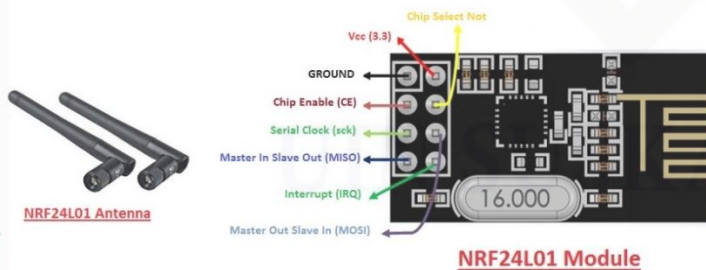


Gambar 2.4 MPU6050 Gyro+Accelerometer

Dari Gambar 2.4 MPU6050 memiliki kombinasi 3 axis *gyroscope* serta 3 axis *accelerometer* yang bekerja pada *range* tegangan 3-5 Volt.

2.6 Modul transceiver NRF24L01

NRF24L01 merupakan modul transceiver 2.4GHz merupakan Mesin Protokol Baseband Tertanam (Enhanced Shockburst™) yang dirancang untuk pengaplikasian nirkabel berdaya sangat rendah. NRF24L01 beroperasi pada frekuensi 2.400 - 2.4835 GHz. Pada NRF24L01 digunakan modulasi GFSK, yang memungkinkannya mempunyai parameter yang dapat dikonfigurasi seperti frekuensi saluran, daya, dan juga baud rate yang dapat dikonfigurasi hingga 2Mbps. nRF24L01 memiliki laju baud yang dapat dikonfigurasi, yaitu 250 Kbps, 1 Mbps, dan 2 Mbps. Modul pemancar ini juga memiliki fitur pemrosesan paket otomatis dan pemrosesan paket otomatis [6]. Alamat nRF24L01 menggunakan pipa dengan hingga 6 pipa data MultiCeiver per perangkat diperlihatkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Modul transceiver nRF24L01

2.7 Motor DC

Motor DC atau motor arus searah dioperasikan dengan arus langsung dan tidak langsung dengan tegangan DC. Motor DC dipergunakan dalam aplikasi khusus yang

membutuhkan torsi tinggi atau akselerasi terus menerus pada rentang kelajuan yang lebar. Lebih utama motor DC adalah kontrolnya yang cepat sehingga tidak berpengaruh terhadap kualitas catu daya. Jenis serta spesifikasi motor DC ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Motor DC KR13060

Pada Tabel 2.3 dapat dilihat spesifikasi secara keseluruhan mengenai motor DC yang digunakan. Data spesifikasi tersebut perlu untuk sebelum digunakan agar motor DC aman dari kerusakan dan akan memudahkan pengguna saat menggunakannya.

Tabel 2.3 Jenis dan Spesifikasi Motor DC KR13060

No	Kategori	Keterangan
1	Tegangan Kerja	3 - 12 V
2	Arus	70 – 250 mA
3	Kecepatan	Hingga 800 rpm
4	Torsi	1 Kg
5	Diameter Roda	66 mm
6	Lebar Roda	27 mm

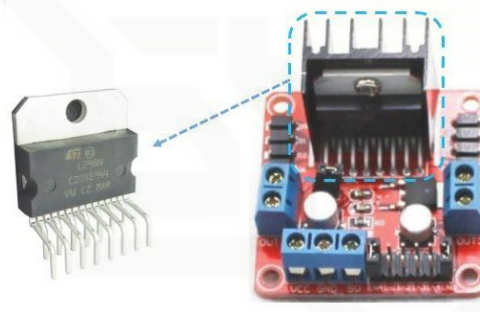
Motor DC terdapat dalam berbagai ukuran, akan tetapi umumnya terbatas pada beberapa aplikasi kecepatan rendah, kecepatan rendah, atau daya sedang, seperti: Peralatan mesin dan mesin penggulung, karena sering mengubah arah aliran mekanis menyebabkan masalah dengan ukuran yang lebih besar. Selain itu, penggunaan motor di wilayah yang

bersih dan tidak berbahaya dibatasi karena risiko pengapian sikat. Gambar 2.9 menunjukkan prinsip kerja mesin. Gaya dibuat dalam konduktor yang cenderung memutar konduktor ketika sebuah konduktor atau penghantar yang baik yang membawa arus listrik ditempatkan dalam medan magnet. Prinsip kerja motor DC adalah ketika arus dialirkan melalui kumparan, gaya Lorentz bekerja pada semua sisi kumparan [12].

2.8 Driver Motor L298N

Driver motor L298N digunakan untuk mengontrol atau memantau kecepatan dan arah pergerakan motor, khususnya pada motor DC. IC H-Bridge merupakan rangkaian utama dari IC L298N yang dapat mengontrol beban induktif seperti relay, solenoida, motor DC dan motor stepper [10]. IC L298N terdiri dari transistor logika (TTL) dengan gerbang NAND, fungsinya untuk dengan mudah menentukan arah putaran motor DC atau stepper.

Sudah ada di pasaran modul kontrol motor dengan IC L298N, yang membuatnya lebih nyaman digunakan. Karena dibuat sebagai papan tunggal dengan pin input dan output. Keunggulan modul kontrol mesin L298N adalah keakuratan kontrol mesin untuk memudahkan kontrol mesin. Gambar 2.7 adalah driver motor L298N.



Gambar 2.7 IC L298 dan Modul Driver Motor L298N

Tabel 2.4 memperlihatkan spesifikasi secara keseluruhan mengenai Modul *driver motor* L298N. Data spesifikasi dalam tabel tersebut perlu untuk diketahui terlebih dahulu sebelum menggunakan perangkat modul *driver motor* L298N ini. Hal tersebut bertujuan agar *driver motor* L298N aman dari kerusakan dan akan memudahkan pengguna saat menggunakannya [13].

Tabel 2.4 Spesifikasi Modul Driver Motor L298N

No	Kategori	Keterangan
1	IC	L298N
2	Tegangan Minimum	5 V – 35 V
3	Tegangan Operasi	5 V
4	Arus Masukan	0 – 36 mA
5	Arus Maksimal Keluaran	2 A
6	Daya Maksimal	25 KW

2.9 Software Arduino

Integrated Development Environment (IDE) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram Arduino, merupakan program khusus untuk komputer yang dapat digunakan untuk membangun rencana program atau cetak biru untuk papan Arduino. Arduino IDE merupakan program perangkat lunak yang canggih yang ditulis di Java.

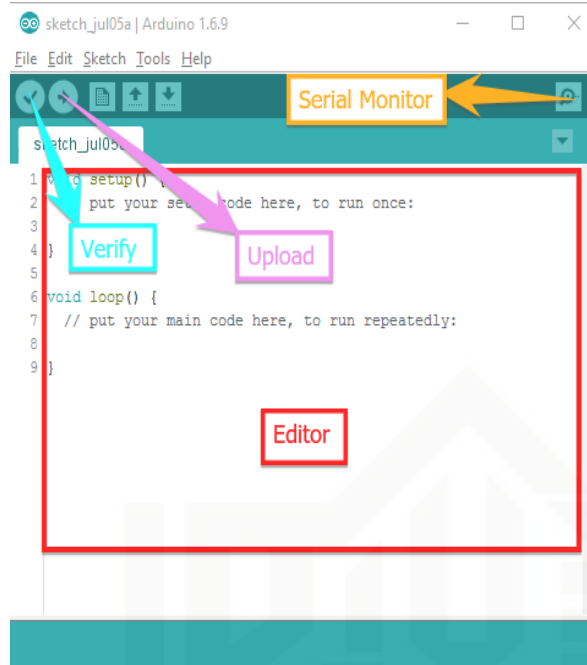
Kode Arduino biasanya disebut sebagai sketch dan ditulis dengan bahasa C. Sketch yang ditulis menggunakan Arduino IDE mampu langsung dikompilasi dan diunggah ke papan Arduino. Sederhananya, sketsa Arduino terbagi menjadi tiga blok, yaitu Header, Setup, dan Loop.

Untuk menuliskan baris kode dan mengunduhnya ke papan Arduino digunakan Integrated Development Environment (IDE). Gambar 2.8 dan Tabel 2.5 adalah jendela pemrograman Arduino dan deskripsi dari beberapa tombol utama.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang menyalin, mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang







1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.8 Tampilan IDE Arduino

Dibawah ini merupakan tabel keterangan tombol dan fungsinya.

Tabel 2.5 Keterangan Tombol Pada Tampilan IDE Arduino

No.	Tombol	Nama	Fungsi
1		<i>Verify</i>	Memastikan ada atau tidaknya kesalahan pada program atau <i>sketch</i> .
2		<i>Upload</i>	Mengirimkan kode mesin setelah kompilasi ke papan <i>board Arduino</i>
3		<i>New</i>	Membuka <i>Sketch</i> baru
4		<i>Open</i>	Membuka <i>sketch</i> yang sudah tersimpan
5		<i>Save</i>	Menyimpan <i>sketch</i>
6		<i>Serial Monitor</i>	menunjukkan data yang dikirim serta diterima lewat komunikasi serial.

Pada Arduino IDE diperlukan pengaturan yang digunakan untuk mendeteksi *board* Arduino telah dihubungkan ke komputer. Pengaturan ini yakni mengatur jenis *board* yang dipergunakan sesuai dengan *board* yang terpasang serta mengatur lajur komunikasi data dengan perintah *Serial Port*. Pengaturan itu dapat dilihat pada bagian *pull down menu Tools*.

Halaman Diundungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





BAB III

METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan pada penelitian ini antara lain :

- a. Arduino Uno R3 dan Arduino Nano
- b. Sensor MPU6050
- c. Modul NRF24L01
- d. Motor DC dan gear box
- e. Driver Motor L298N
- f. Solder dan timah
- g. Body Robot Mobile
- h. Powerbank dan Baterai robot
- i. Sarung tangan
- j. Jumper Male Female

3.2 Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

Mengumpulkan data melalui pengamatan langsung di lapangan. Menemukan data yang diperlukan dan disesuaikan untuk melakukan penelitian yang berbeda.

2. Studi Pustaka

Pengumpulan data yang berupa bahan pustaka seperti buku serta dilakukan studi pustaka yang biasa diperoleh dari artikel dan jurnal internet.

3.3 Perancangan Hardware

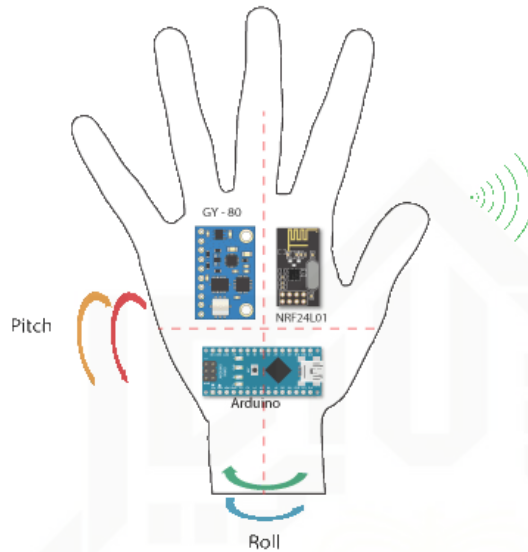
Perancangan hardware terbagi menjadi dua, perancangan pada sistem receiver dan sistem transmitter. Pada sistem transmitter yaitu perancangan pada gesture tangan seperti perancangan sensor menggunakan sensor MPU6050, perancangan transmitter data sensor menggunakan modul NRF24I01. Pada sistem receiver yaitu dimulai dengan perancangan receiver data sensor menggunakan modul NRF24I01 dan perancangan motor dc dengan driver motor L298N. Perancangan yang dilakukan di desain terlebih dahulu untuk menentukan ukuran yang tepat dan posisi seluruh komponen akan diatur sedemikian rupa

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menyesuaikan dengan fungsinya. Desain alat pada sistem transmitter dan receiver terlihat oleh Gambar 3.1 dan Gambar 3.2.

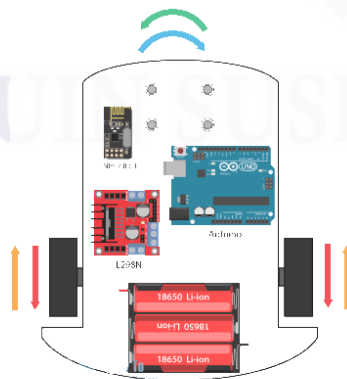
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Desain Sistem Sarung Tangan

Dari Gambar 3.1 merupakan desain sistem yang ada pada tangan, yaitu menggunakan sarung tangan dan terdapat mikrokontroler Arduino Nano dan sensor MPU6050 sebagai sensor accelerometer dan modul NRF24L01 digunakan sebagai modul transmitter data sensor. Gesture tangan akan dideteksi oleh sensor MPU6050 dan akan mengirimkan data sensor ke sistem receiver yang akan menggerakkan robot sesuai dengan gerakan tangan yang dilakukan.

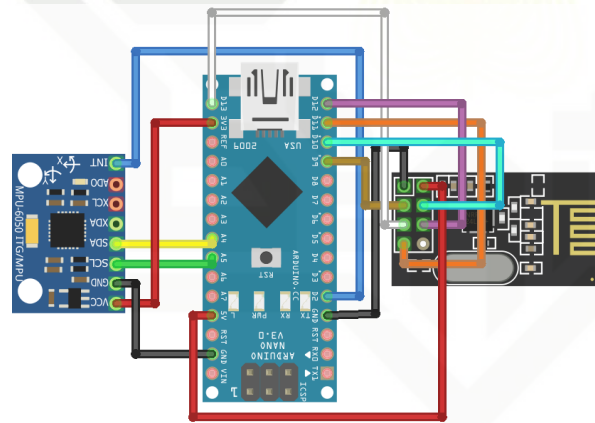


Gambar 3.2 Robot Mobile

Berdasarkan Gambar 3.2 merupakan desain Robot Mobile yang merupakan sistem receiver. Pada sistem receiver ini terdapat modul NRF24L01 sebagai modul receiver, Arduino uno sebagai mikrokontroler, driver motor L298N, motor dc dengan gear box dan baterai sebagai sumber tegangan sistem. Sistem akan menerima data sensor yang dikirimkan oleh sistem transmitter dan akan diolah sehingga dapat menggerakkan robot sesuai dengan gesture tangan yang dilakukan pada sistem transmitter.

3.3.1 Perancangan Sistem Transmitter

Perancangan sistem transmitter ini berfungsi untuk merancang gesture tangan yang akan mengirimkan data pengukuran sensor ke sistem receiver. Pada perancangan sistem transmitter digunakan sensor MPU5060 sebagai sensor sensor kemiringan yang berguna untuk mendeteksi gesture tangan dengan data kemiringan tangan, dan modul NRF24L01 sebagai modul transmitter data yang berfungsi sebagai pengiriman data pengukuran sensor ke sistem penerima. Sensor MPU6050 dan modul NRF24L01 yang digunakan akan terkoneksi dengan Arduino Nano sebagai sitem kontrol informasi terlihat oleh Gambar 3.3.

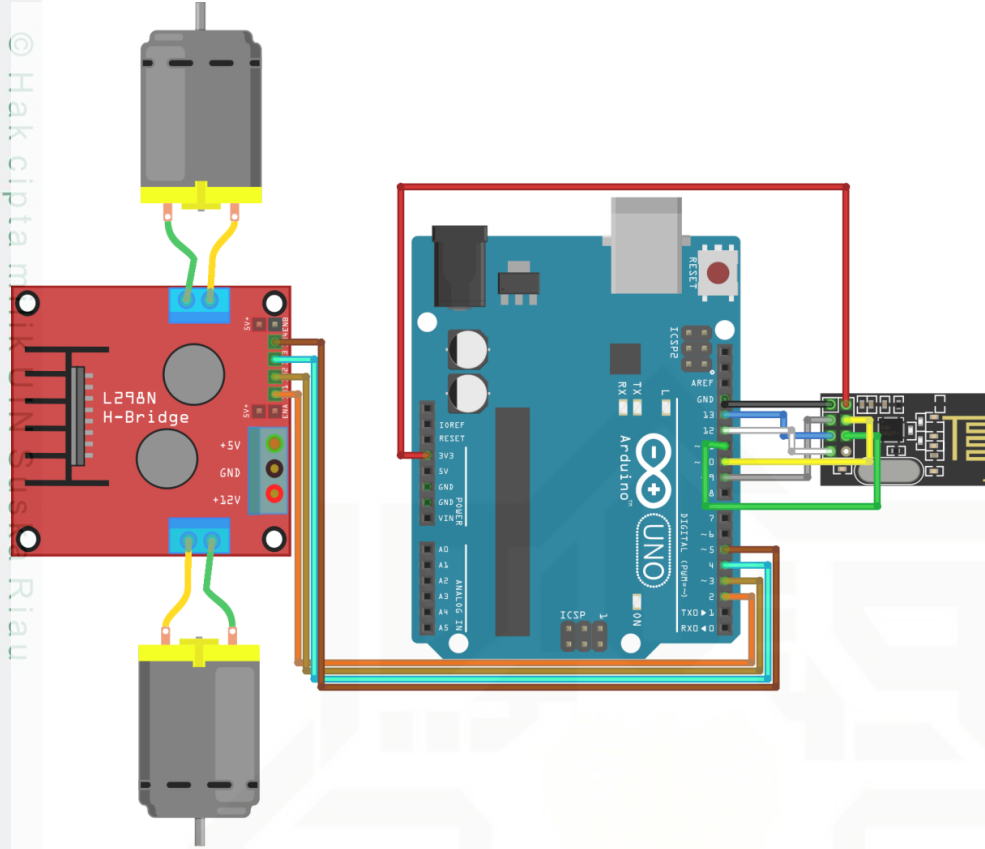


Gambar 3.3 Perancangan Sistem Penerima

3.3.2 Perancangan Sistem Receiver

Dilakukan perancangan sistem receiver bertujuan untuk menggerakkan robot mobile tersebut. Sistem menerima data hasil pengiriman dari sistem transmitter yang akan diolah oleh mikrokontroler dan digunakan untuk menggerakkan robot mobile sesuai dengan intruksi dari gesture tangan tersebut. Gambar 3.4 adalah hasil perancangan *internet of thinks*.

Hal Cipta dan Hak Milik UIN Suska Riau
 Hal Cipta dan Hak Milik UIN Suska Riau
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.4 Perancangan Sistem Receiver

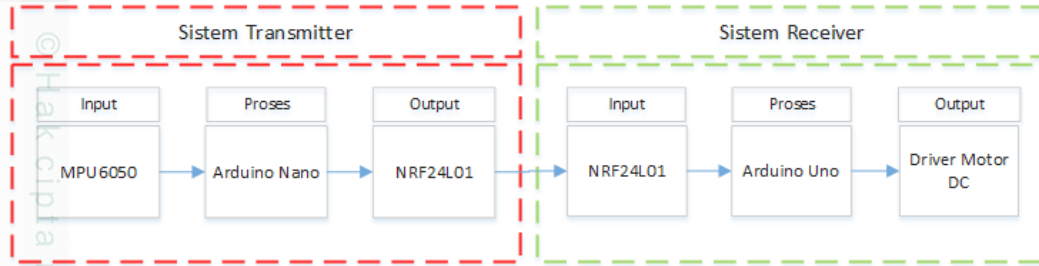
Bedasarkan Gambar 3.4 dapat dilihat Arduino Uno terhubung dengan modul NRF24L01 sebagai modul penerima data dari sistem transmitter. Hasil pembacaan sensor yang dikirim oleh sistem transmitter akan diterima oleh modul NRF24L01 dan akan diolah oleh Arduino uno untuk menggerakkan motor dc melalui driver motor L298N.

3.4 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perancang dilakukan sebagai kontrol data pengiriman dan data yang pengiriman. Hasil dari perancangan perangkat selanjutnya masuk ke proses pemrograman dan kendali sistem transmitter dan sistem receiver. Hasil perancangan perangkat keras juga mendukung hasil dari perancangan perangkat lunak sehingga dalam perancangan diperlukan ketelitian dan kecermatan dalam prosesnya. Pemrograman yang dilakukan menggunakan bahasa program C dengan aplikasi IDE Arduino. Seluruh komponen diprogram untuk menjalankan fungsinya sesuai dengan tujuan dalam penelitian. Seluruh perancangan software yang dilakukan terlihat pada digram blok di Gambar 3.5.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

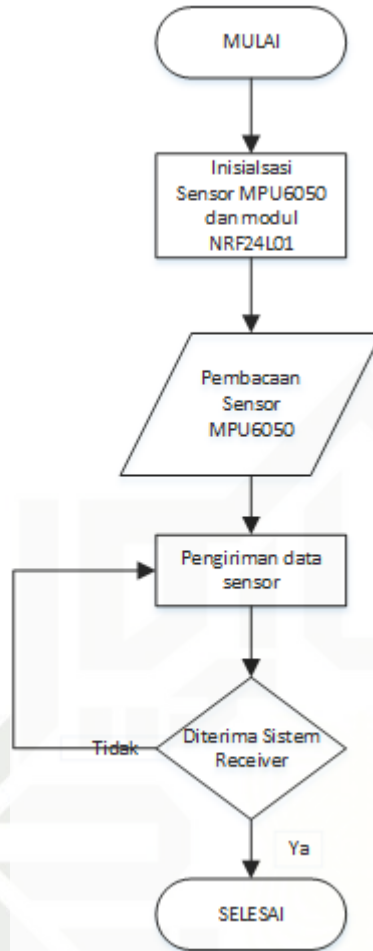


Gambar 3.5 Diagram Blok Perancangan Perangkat Lunak

Berdasarkan Gambar 3.5 dapat dilihat merupakan skema perancangan perangkat lunak terdiri dari sistem transmitter dan sistem receiver yang terbagi menjadi tiga bagian tiap masing-masing. Proses *input* pada bagian sistem transmitter merupakan bagian utama dalam menentukan gesture tangan atau perintah tangan untuk menggerakkan mobile robot dengan sensor MPU6050. Hasil pembacaan sensor MPU6050 dari proses *input* selanjutnya masuk ke dalam proses pengolahan data dimana data oleh Arduino dan data masuk ke proses output yang mengirimkan data ke sistem receiver melalui modul NRF24L01. Selanjutnya pada sistem receiver, pada proses input merupakan penerimaan data dari sistem transmitter melalui modul NRF24L01 lalu masuk ke proses pengolahan data oleh Arduino dan akan menghasilkan output yang mengendalikan laju atau gerak mobile robot berdasarkan data yang diterima. Gambar 3.6 dan Gambar 3.7. menunjukkan proses seluruh rangkaian kerja dalam penelitian.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



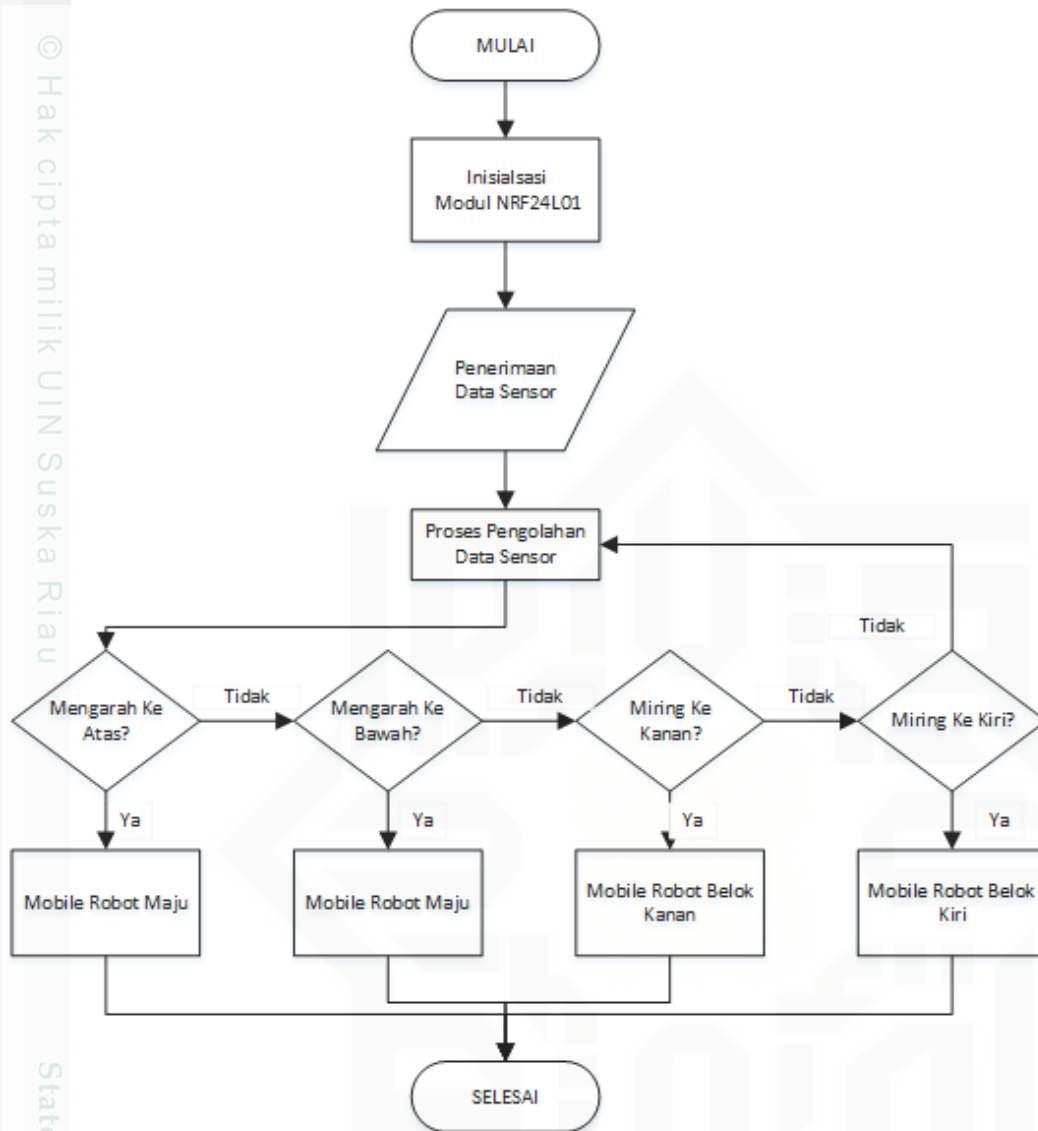
Gambar 3.6 Diagram Alir Sistem Transmitter

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.7 Diagram Alir Sistem Receiver

Berdasarkan Gambar 3.6 dan Gambar 3.7 merupakan sistem kerja dari penelitian ini. Sistem transmitter merupakan sistem yang berada pada tangan yang berfungsi sebagai pengenalan gesture tangan dan perintah mobile robot. Sistem receiver merupakan sistem yang terdapat pada mobile robot yang berfungsi sebagai penerima data dari sistem transmitter dan sebagai penggerak mobile robot tersebut.

Pertama sistem transmitter membaca gesture tangan dan mengirim data pembacaan ke sistem receiver. Lalu pada sistem receiver pertama sistem akan menerima data yang dikirim oleh sistem transmitter lalu memproses data tersebut sesuai gesture tangan. Apabila pembacaan tangan menandakan gesture tangan ke atas maka mobile robot akan mundur,

apabila pembacaan tangan menandakan gesture tangan miring ke kanan maka mobile robot akan belok kanan dan apabila pembacaan tangan menandakan gesture tangan miring ke kiri maka mobile robot akan belok ke kiri dan apabila pembacaan tangan menandakan gesture tangan ke bawah maka mobile robot akan maju.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancangan dan pengujian robot secara keseluruhan. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan:

1. Perangkat yang dibuat oleh penulis dapat bekerja dengan baik dan sesuai tujuan penelitian.
2. Sistem yang dibuat terdapat dua sistem yaitu sistem transmitter pada tangan sebagai gerak gesture tangan dan sistem receiver yaitu robot mobile yang bergerak sesuai dengan sistem transmitter gesture tangan.
3. Pengujian sensor MPU6050 yang digunakan dapat berjalan sesuai yang diharapkan yaitu mendapatkan nilai yang dapat digunakan untuk penentuan batas gesture tangan dalam bergerak.
4. Pengujian driver motor L298N yang digunakan untuk menggerakkan motor dc dan menghentikan motor dc dalam bergerak robot berjalan dengan baik.
5. Modul transceiver NRF24L01 yang digunakan memiliki jarak maksimal 100 meter dalam pengiriman data dari transmitter ke receiver.

5.2 Saran

Jika penelitian ini dalam pembuatan robot ini dilanjutkan, penulis memberi beberapa saran sebagai berikut ini:

1. Untuk pengembangan sistem, dapat diatur kecepatan robot berdasarkan lamanya gerak tangan yaitu semakin lama tangan maju maka kecepatan robot akan semakin cepat.
2. Untuk hasil yang lebih baik robot harus dilengkapi perlindungan untuk mencegah terjadinya kerusakan jika penerapan dalam lapangan sebenarnya.



DAFTAR PUSTAKA

- © Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
1. Firmansyah, Y. Away, R. Munadi, M. Ikhsan dan I. Muddin. 2014. “Perancangan Lengan Robot 5 Derajat Kebebasan dengan Pendekatan Kinematika”. Jurnal Rekayasa Elektrika (ISSN. 1412-4785, e-ISSN. 2252-620X vol. 11, no. 2, Oktober 2014, hal. 69-72). Aceh: Universitas Syiah Kuala.
2. Wiyarta, Sudana. 2018. “Perancangan *Balancing Robot* Dengan Menggunakan Metode Kendali PID Berbasis Mikrokontroler”. Skripsi, Program Studi Tekni Elektro. Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu. Bengkulu.
3. S. R. P. & B. A., 2016. Sistem Pengenalan Gestur Tangan Untuk Kendali Gerak Mobile Robot Berbasis Pengolahan Citra. Volume 4.
4. Christina, M., Javier, V., Ramon, M. & Fransisco, P. J., 2015. Real-Time Hand Tracking and Gesture Recognition for Human-Computer Interaction. 5(3).
5. Utomo, B. 2020. Kendali Robot Lengan 4 DOF Berbasis Arduino Uno dan Sensor MPU-6050. Jurnal SIMETRIS (P-ISSN: 2252-4983, E-ISSN: 2549-3108 Vol. 11, No 1, April 2020, Hal 89-96) Kudus : Universitas Muara Kudus.
6. JIA, Qing, Daihua WANG, and Zhijie ZHANG. "Wireless Data Transmission System Based on nRF24L01 [J]." *Modern Electronics Technique* 7 (2008).
7. Saptiadi, Imam. Minggu, Desyderius. Darmawan, Yudhi. 2020. “Rancang Bangun Sistem Kendali Pada Robot Tempur Menggunakan Joystick Berbasis Arduino”. Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol (ISSN (e): 2540-9123 , ISSN (p): 2502-1982. Vol.6, No.1, Mei 2020, pp. 49~55). Pendem: Poltekad Kodikatatad.
8. Al Kausar, V. N. (2014). Robot Pencari Alamat Berdasarkan Warna. Jurnal Media Infotama, 82.
9. Malik, Ibnu dan M Unggul J. 2009. *Aneka proyek Mikrokontroler PIC16F84/A*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
10. Angger Dimas Bayu Sadewo, E. R. (2017). Perancangan Pengendali Rumah Menggunakan Smartphone Android dengan Konektivitas Bluetooth. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 417.



[11] Syam, Rafiuddin. 2013. *Dasar Dasar Teknik Sensor*. Makassar: Universitas Hasanudin.

[12] Supriyanto, Radek dkk. 2010. *Buku Robotika*. Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer: Universitas Gunadarma.

[13] Boxal, John. 2014. *L298N Dual Motor Controller Module 2A and Arduino*. Tronix Lab.

Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Kode Program

1.1.1 Kode Program Sistem Transmitter

```
#include<Wire.h>
const int MPU=0x68; // I2C address of the MPU-6050
int16_t AcX,AcY,AcZ,Tmp,GyX,GyY,GyZ;
unsigned long int milli_time;
int data[2];
//Include Libraries
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>
//create an RF24 object
RF24 radio(9, 10); // CE, CSN
//address through which two modules communicate.
const byte address[6] = "00001";
void setup() {
    // put your setup code here, to run once:
    Wire.begin();
    Wire.beginTransmission(MPU);
    Wire.write(0x6B); // PWR_MGMT_1 register
    Wire.write(0); // set to zero (wakes up the MPU-6050)
    Wire.endTransmission(true);
    Serial.begin(9600);
    Serial.println("CLEARDATA");
    radio.begin();
    //set the address
    radio.openWritingPipe(address);
    //Set module as transmitter
    radio.stopListening();
}
void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:
    milli_time=millis();
    Wire.beginTransmission(MPU);
    Wire.write(0x3B); // starting with register 0x3B (ACCEL_XOUT_H)
    Wire.endTransmission(false);
    Wire.requestFrom(MPU,14,true); // request a total of 14 registers

    AcX=Wire.read()<<8|Wire.read(); // 0x3B (ACCEL_XOUT_H) & 0x3C
    (ACCEL_XOUT_L)
```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



```

AcY=Wire.read()<<8|Wire.read(); // 0x3D (ACCEL_YOUT_H) & 0x3E
(ACCEL_YOUT_L)
AcZ=Wire.read()<<8|Wire.read(); // 0x3F (ACCEL_ZOUT_H) & 0x40
(ACCEL_ZOUT_L)
tmp=Wire.read()<<8|Wire.read(); // 0x41 (TEMP_OUT_H) & 0x42
(TEMP_OUT_L)
tYX=Wire.read()<<8|Wire.read(); // 0x43 (GYRO_XOUT_H) & 0x44
(GYRO_XOUT_L)
tYy=Wire.read()<<8|Wire.read(); // 0x45 (GYRO_YOUT_H) & 0x46
(GYRO_YOUT_L)
tYz=Wire.read()<<8|Wire.read(); // 0x47 (GYRO_ZOUT_H) & 0x48
(GYRO_ZOUT_L)

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.1.1 Kode Program Sistem Reciever

```

#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>
int data[2];
//create an RF24 object
RF24 radio(9, 10); // CE, CSN
//address through which two modules communicate.
const byte address[6] = "00001";
const int IN1 = 4; //Right Motor (-)
const int IN2 = 5; //Right Motor (+)
const int IN3 = 6; //Left Motor (+)
const int IN4 = 7; //Right Motor (-)
void setup() {
// put your setup code here, to run once:
Serial.begin(9600); //9600 merupakan alamat serial untuk Arduino Nano

radio.begin();

//set the address
radio.openReadingPipe(0, address);

//Set module as receiver
radio.startListening();
pinMode(IN1, OUTPUT);
pinMode(IN2, OUTPUT);
pinMode(IN3, OUTPUT);

```



```

pinMode (IN4, OUTPUT);

void loop() {
// put your main code here, to run repeatedly:
if (radio.available()){
radio.read(data, sizeof(data));
Serial.print("DATA, TIME"); Serial.print(",");
Serial.print(data[0]); Serial.print(",");
Serial.print(data[1]); Serial.println(",");
if (data[0] > 380){
//forward
digitalWrite (IN1, LOW);
digitalWrite (IN2, HIGH);
digitalWrite (IN3, LOW);
digitalWrite (IN4, HIGH);
}

if (data[0] < 310){
//backward
digitalWrite (IN1, HIGH);
digitalWrite (IN2, LOW);
digitalWrite (IN3, HIGH);
digitalWrite (IN4, LOW);
}

if (data[1] > 180){
//left
digitalWrite (IN1, LOW);
digitalWrite (IN2, HIGH);
digitalWrite (IN3, HIGH);
digitalWrite (IN4, LOW);
}

if (data[1] < 110){
//right
digitalWrite (IN1, HIGH);
digitalWrite (IN2, LOW);
digitalWrite (IN3, LOW);
digitalWrite (IN4, HIGH);
}

if (data[0] > 330 && data[0] < 360 && data[1] > 130 && data[1] < 160){
//stop car
digitalWrite (IN1, LOW);
digitalWrite (IN2, LOW);
digitalWrite (IN3, LOW);
digitalWrite (IN4, LOW);
}
}
}

```

© Hak Cipta dan Perlindungan Undang-Undang
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Arfandi Arief, Dilahirkan di Kabupaten Bengkalis bertepatan di Kecamatan Mandau pada tanggal 17 Februari 1997 anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan ayah Armen dan ibu Roslina yang beralamat di Jalan Sempurna, Kec. Mandau, Kab. Bengkalis. Penulis dapat dihubungi melalui :

Email : arfandiarief24@gmail.com, No Hp : +6282170088460

Penulis telah menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 050 Babussalam di Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkalis dan tamat pada tahun 2009. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 04 Mandau dan tamat pada tahun 2012, kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMAN 04 Mandau Kabupaten Bengkalis dan selesai pada tahun 2015. Pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri tepatnya di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Fakultas Sains dan Teknologi pada Program Studi Teknik Elektro konsentrasi Telekomunikasi dengan penelitian Tugas Akhir dengan judul “Implementasi Modul *Transceiver* NRF24L01 Pada Kendali Robot Dengan Sensor MPU6050”.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.