**PROYEK AKHIR – VE 180626**

# KONTROL LAMPU SEIN DENGAN *ACCELEROMETER*

Sultanunnadif
NRP 10311500000045

Dosen Pembimbing
Slamet Budiprayitno, ST., MT.
Lucky Putri Rahayu, S.Si., M.Si.

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO OTOMASI
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

**FINAL PROJECT – VE 180626**

# *TURN SIGNAL CONTROL WITH ACCELEROMETER SENSOR*

Sultanunnadif
NRP 10311500000045

Advisor
Slamet Budiprayitno, ST., MT.
Lucky Putri Rahayu, S.Si., M.Si.

DEPARTMENT IF ELECTRICAL AUTOMATION ENGINEERING
Vocational Faculty
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

# PERNYATAAN KEASLIAN
# PROYEK AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Proyek Akhir saya dengan judul "**Kontrol Lampu Sein Dengan Accelerometer**" adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 26 Juni 2019

Mahasiswa

Sultanunnadif
NRP 10311500000045

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

# KONTROL LAMPU SEIN DENGAN ACCELEROMETER

## PROYEK AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik
Pada
Departement Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Menyetujui:

| Dosen Pembimbing 1 | Dosen Pembimbing 2 |
|---|---|
| Slamet Budiprayitno, ST., MT | Lucky Putri Rahayu, S.Si., M.Si. |
| NIP. 19781113 201012 1 002 | NPP. 1991201712058 |

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

# *KONTROL LAMPU SEIN DENGAN ACCELEROMETER*

**Nama : Sultanunnadif**
**Pembimbing 1 : Slamet Budiprayitno, ST,. MT.**
**Pembimbing 2 : Lucky Putri Rahayu, S.Si., M.Si.**

## ABSTRAK

Perkembangan jumlah kendaraan di Indonesia mengalami peningkatan yang sangat pesat, salah satunya adalah kendaraan jenis kendaraan pribadi. Perkembangan ini diikuti oleh peningkatan angka kecelakaan akibat tidak mengubah arah lampu sein pengemudi pada saat mengendarai kendaraan. Saat ini telah dikembangkan lampu sein otomatis untuk mengurangi resiko kecelakaan dijalan raya. Tujuan utama dari program ini adalah untuk kenyamanan dalam berkendara. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan untuk membuat sistem penunjuk arah otomatis adalah teknologi pengolahan citra. Sistem ini dapat melakukan tindakan pada kendaraan agar mengarahkan lampu sein pada arah yang benar dan dapat mendeteksi sudut helm.

Pada Proyek Akhir ini telah dirancang dan diimplementasikan sebuah sistem pengendali lampu sein pada helm yang dapat melakukan perintah mengubah arah secara otomatis. Sistem ini terdiri dari mikrokontroler yang akan menerima informasi dari sistem pendeteksi sudut sebagai penggerak lampu sein. Sistem ini juga dilengkapi fitur komunikasi yang digunakan antara sensor dengan kendaraan. Hasil pengujian pada sistem menunjukkan helm memiliki sudut miring 90 derajat untuk di jadikan referensi untuk tanda berbelok, begitu juga sebaliknya. Lampu sein dapat berhenti hidup pada saat waktu yang sudah ditentukan.

Hasil yang diharapkan dari Proyek akhir ini dapat menghasilkan sistem keaamanan yang baru bagi para pengendara Kendaraan agar lebih berhati hati sewaktu berkendara. Terutama pada saat ingin berbelok

**Kata Kunci :** Lampu sein otomatis, komunikasi, pendeteksi sudut.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

# *TURN SIGNAL CONTROL WITH ACCELEROMETER*

**Name : Sultanunnadif**
**Advisor 1 : Slamet Budiprayitno, ST., MT.**
**Advisor 2 : Lucky Putri Rahayu. S.Si., M.Si.**

## *ABSTRACT*

*The growth of vehicle quantity in indonesia is rapidly increasing, one of them is private vehicle type. This growth is followed with the increasing of accident rate caused by driver not change the sein lamp when driving the vehicle. Nowadays, automatic sein lamp has been developed to reduce the risk of road accident. The main purpose of this program is to increase comfort while driving. A technology that could be applied to create an automatic sign system is image processing technology. This system could take action on the vehicle to directing the correct way with sein lamp and detect angle.*

*In this final project the system is designed and implemented on a sein lamp controller on helmet that can change direction automatically. This system consist of a microcontroller unit that will acquire information from angle detector system as sein lamp controller. This system also has an communication system. The test result on the system shows that helmet has 90 degree and the sensor it self need about 90 degree to detect shift change, the same happen in the other ways. Sein lamp will turn off with the given time .*

*The output of this project is that the system can be the new ways to provide safe while riding vehicle. Especially when change the direction of the direction it self.*

***Keywords* :** *Sein Lamp Automatic, Communication, angle detector.*

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

# KATA PENGANTAR

Alhamdulillah kami panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas limpahan rahmat dan kemudahan dariNya, hingga kami dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini dengan baik, begitu pula dengan pembuatan buku Proyek Akhir ini.

Proyek Akhir ini dilakukan untuk memenuhi beban satuan kredit semester (SKS) yang harus ditempuh sebagai persyaratan akademis di Jurusan D3 Teknik Elektro Otomasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma di Teknik Elektro Otomasi dengan judul :

**KONTROL LAMPU SEIN DENGAN ACCELEROMETER**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu dan Bapak penulis yang memberikan berbagai bentuk doa serta dukungan tulus tiada henti, Bapak Slamet budiprayitno, ST.,MT. atas segala bimbingan ilmu, moral, dan spiritual dari awal hingga terselesaikannya Proyek Akhir ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari dan memohon maaf atas segala kekurangan pada Proyek Akhir ini. Akhir kata, semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat dalam pengembangan keilmuan di kemudian hari.

Surabaya, 17 Juli 2019

Penulis

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

# DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL ..... 1
PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR**Error! Bookmark not defined.**
HALAMAN PENGESAHAN ..... 7
ABSTRAK ..... 9
*ABSTRACT* ..... 11
KATA PENGANTAR ..... 13
DAFTAR ISI ..... 15
DAFTAR GAMBAR ..... 17
DAFTAR TABEL ..... 18

BAB I PENDAHULUAN ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Permasalahan ..... 2
1.3 Batasan Masalah ..... 2
1.4 Tujuan ..... 2
1.5 Metodologi Penelitian ..... 3
1.6 Sistematika Laporan ..... 4
1.7 Relavansi ..... 4

BAB II TEORI DASAR ..... 5
2.1 Mikrokontroler ..... 5
2.2 Accelerometer ..... 6
2.3 Komunikasi Serial ..... 7

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT ..... 11
3.1 Block Fungsional Sistem ..... 11
3.2 Perancangan Hardware ..... 12
3.2.1 Mikrokontroler ..... 12
3.2.2 Modul Accelerometer ..... 15
3.2.3 Modul Komunikasi Serial ..... 17
3.2.4 Pengkabelan Pada Accelerometer ..... 18
3.2.5 Pengkabelan Komunikasi Dengan Mikrokontroler ..... 19
3.4 Perancangan *Sofware* Pengendali Lampu Sein Dengan Helm ... 21
3.5 Perancangan Perangkat Penunjang ..... 22
3.5.1 Perancangan Perangkat Penunjang Pada Helm ..... 24

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA.....27
4.1 Pengujian Accelerometer.....27
4.2 Pengujian Tegangan Dan Arus.....28
4.3 Pengujian Sudut Belok Pada Helm Dan Accelerometer .....29
4.4 Pengujian Pada Master-Slave.....35
4.5 Pengujian Pada Lampu Sein.....37

BAB V PENUTUP .....39
5.1 Kesimpulan.....39
5.2 Saran .....39

DAFTAR PUSTAKA .....41
LAMPIRAN A .....43

LAMPIRAN B .....46

DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....50

# DAFTAR GAMBAR

HALAMAN


Gambar 2.1 Mikrokontroler ..... 6
Gambar 2.2 Sudut Accelerometer..... 6
Gambar 2.3 Accelerometer ..... 7
Gambar 2.4 Modul RF Module *Transmitter* ..... 8
Gambar 2.5 Modul HC-12 ..... 9
Gambar 3.1 Penempatan ..... 11
Gambar 3.2 Block Fungsional Sistem..... 12
Gambar 3.3 Arduino Nano Pin..... 13
Gambar 3.4 ATmega328 ..... 15
Gambar 3.5 IC Accelerometer..... 16
Gambar 3.6 Sudut Yang Dideteksi Sensor..... 16
Gambar 3.7 Pengkabelan Accelerometer ..... 18
Gambar 3.8 Pengkabelan Ke Mikrokontroler..... 19
Gambar 3.9 Pengkabelan Komunikasi Serial ..... 19
Gambar 3.10 Pengkabelan Modul Komunikasi..... 20
Gambar 3.11 Modul Komunikasi *Transmitter* ..... 20
Gambar 3.12 Flowchart ..... 22
Gambar 3.13 Listing Program..... 23
Gambar 3.14 Listing Program..... 24
Gambar 3.15 Perancangan Pada Helm..... 25
Gambar 4.1 (a) Pengujian Accelerometer (b) Serial Monitor..... 27
Gambar 4.2 (a) Pengukuran Tegangan (b) Pengukuran Arus..... 28
Gambar 4.3 Sudut Helm dan Accelerometer..... 29
Gambar 4.4 Pengujian untuk kalibrasi..... 30
Gambar 4.5 Percobaan Arah Pada Accelerometer..... 32
Gambar 4.6 Ilustrasi 2 Arah ..... 35
Gambar 4.7 Hasil Percobaan Ilustrasi 2
Gambar 4.8 (a) master memberi perintah (b) slave menyala..... 36
Gambar 4.9 Lampu LED (a) kiri (b) normal (c) kanan ..... 37

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

# DAFTAR TABEL

HALAMAN

Tabel 3.1 Spesifikasi GY-61 ..... 17
Tabel 4.1 Pengujian Accelerometer Dengan LCD ..... 28
Tabel 4.2 Pengujian Keluaran Accelerometer ..... 29
Tabel 4.3 Pengujian Kalibrasi Sensor Setelah Di Program ..... 30
Tabel 4.4 Pengujian Sudut Helm Dan *Accelerometer* ..... 31
Tabel 4.5 Pengujian Sudut Revisi Program ..... 32
Tabel 4.6 Pengujian Percobaan Berikutnya ..... 32
Tabel 4.7 Percobaan Nilai Tegangan Pada Sumbu X ..... 33
Tabel 4.8 Perbandingan antara Sumbu Y dan Sumbu X ..... 34
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Master dan Slave ..... 36
Tabel 4.10 Respon Lampu Sein ..... 38

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan jumlah kendaraan Pribadi di Indonesia mengalami peningkatan yang sangat pesat. Penggunaan kendaraan, terutama kendaran pribadi sudah menjadi kendaraan yang paling sering digunakan masyarakat pada umumnya di Indonesia dari pada transportasi umum yang sudah di sediakan. Pada tahun 2011 menurut Menteri Perhubungan Budi Karya Sumadi jumlah pengguna mencapai 66.780.408 unit yang sudah terjual, sedangkan pada tahun 2015 meningkat menjadi 68.997.256 pada tahun berikutnya[1]. Perkembangan ini diikuti oleh angka kecelakaan karena pengguna kendaraan lupa mematikan lampu sein nya saat akan mengubah haluan kendaraan menurut sumber dari Inspektur Jenderal Royke Lumowa kecelakaan lalu lintas di Indonesia sekitar 28-30 ribu jiwa per tahun dengan jumlah total dari tahun 1992 mencapai 98 ribu jiwa.

Untuk mengurangi resiko kecelakaan tersebut, saat ini telah dikembangkan sebuah teknologi yang disebut ITS (*Intelligent Transportation System*). Menurut EU Directive 2010/40/EU Special Chapter 07 Volume 008 P. 296 - 308 (7 juli 2010), ITS didefinisikan sebagai sebuah sistem yang menggabungkan teknologi informasi, elektronika dan komunikasi yang kemudian diaplikasikan pada bidang transportasi[2]. Tujuan utama dari sistem ini adalah untuk meningkatkan kenyamanan dalam berkendara. Salah satu aplikasi dari ITS yaitu lampu sein otomatis pada kendaraan roda dua menggunakan komunikasi dari sensor ke lampu sein pada kendaraan. Dengan mengendalikan lampu sein secara otomatis ini pengendara tidak perlu lagi menggunakan *switch* yang ada, dengan begitu, lampu sein akan mati secara otomatis, dan aman disaat berkendara di jalan raya. Sistem ini diharapkan dapat dikembang lagi untuk meninggkatkan keamanan.

Atas latar belakang dan permasalahan tersebut didalam Proyek akhir ini akan dibuat sebuah perancangan perangkat keras sistem pengendali lampu sein menggunakan accelerometer pada kendaraan dengan menggunakan mikrokontroler yang dilengkapi fitur pendeteksi derajat dan komunikasi. Sistem ini dapat mengetahui arah awal kendaraan dan

arah yang akan dituju pengendara kendaraan berdasarkan informasi yang diperoleh dari sistem pendeteksi derajat pada sensor, serta mampu mematikan lampu sein ketika tidak digunakan.

## 1.2 Permasalahan

Peningkatan jumlah kendaraan jenis motor pribadi berbanding lurus dengan peningkatan angka kecelakaan akibat faktor lalai mematikan lampu sein, sehingga mengurangi kegiatan manusia dalam mengemudi kendaraan motor merupakan tindakan yang bijaksana. Maka dari itu dibutuhkan alat yang dapat menggantikan *switch* untuk pengubah arah lampu sein untuk meningkatkan keaamanan dalam berkendara serta mengurangi resiko kecelakaan akibat faktor lupa mematikan lampu sein. Adapun pertanyaan penelitian pada Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara sensor untuk mengirim data yang di terima ke lampu sein penerima?
2. Bagaimana cara mikrokontroler dapat melakukan komunikasi dengan menggunakan helm?
3. Bagaimana cara untuk memberikan perintah ke lampu sein agar menyala sesuai arah yang akan dituju?

## 1.3 Batasan Masalah

Didalam pembuatan Proyek Akhir ini terdapat masalah yang meliput:

1. Hasil pengukuran menggunakan avo digital hasil belum tentu benar dan dapat berubah sewaktu-waktu.
2. Software program yang digunakan pada sistem yang dibuat ini menggunakan Arduino.
3. Sistem yang digunakan pada kendaraan ini masih dalam masa percobaan (*prototype*), belum dicoba di semua kendaraan.

## 1.4 Tujuan

Tujuan utama Proyek Akhir ini adalah untuk merencanakan dan membangun sebuah alat yang dapat menggantikan perkerjaan manusia dalam *switch* lampu sein saat berkendara. Sehingga dapat meningkatkan kenyamanan dalam berkendara serta mengurangi resiko kecelakaan

akibat faktor lupa mematikan lampu sein. Selain itu, sebagai referensi alternatif bagi perkembangan dunia transportasi dalam hal lampu sein otomatis. Dalam uraian tersebut, maka dapat dibagi menjadi tiga tujuan dalam Proyek akhir ini, yaitu:

1. Dapat mengurangi angka kecelakaan di jalan raya dengan sistem baru yang dibuat.
2. Dapat menghasilkan inovasi keamanan baru di dunia otomotif agar dapat di kembangkan.
3. Sistem dapat digunakan oleh masyarakat umum untuk mempermudah masyarakat dalam berkendara.

## 1.5 Metodologi Penelitian

Dalam pembuatan Proyek Akhir perancangan perangkat keras sistem pengendali lampu sein pada motor dengan helm pendeteksi derajat, ada beberapa tahap kegiatan yaitu meliputi tahap persiapan (*study literature*), tahap perencanaan dan pembuatan alat, tahap pengujian dan analisa, serta penyusunan laporan

Pada tahap studi literature akan dipelajari mengenai konsep dasar untuk kendali lampu sein pada motor, mempelajari konsep untuk kendali lampu sein motor. Mempelajari pengaturan arah sumbu dari pendeteksi derajat, mempelajari karakteristik cara berkomunikasi yang digunakan pada helm dan lampu sein untuk mendeteksi arah yang akan dituju oleh pengendara sepeda motor.

Tahap perancangan *hardware* dan *software* meliputi perancangan kendali lampu sein menggunakan sensor derajat sebagai pengendali arah lampu sein yang akan dituju oleh pengendara sepeda motor dengan rangkaian pendukung seperti *ADXL335 communication* dan *Relay lampu sein motor* yang nantinya terhubung dengan mikrokontroler. Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan program pada Arduino untuk kendali lampu sein motor dengan menentukan sudut dan pengaturan arah sumbu dimana kapan lampu sein akan menyala, serta mematikan lampu sein pada saat tidak digunakan.

Setelah itu dilakukan pengujian alat, menganalisa kesalahan atau kegagalan pada alat dan mengatasi permasalahan tersebut. Tahapan ini dilakukan dengan melakukan pengujian kemampuan sistem dalam melakukan navigasi dan pengujian sensor GY-61 ADXL335. Data hasil

pengujian tersebut akan dianalisa kemudian mencari tahu faktor apa saja yang menyebabkan alat tidak bekerja sesuai dengan keinginan atau terjadi *error*. Tahap akhir penelitian adalah penyusunan laporan penelitian.

## 1.6 Sistematika Laporan

Pembahasan Proyek Akhir ini akan dibagi menjadi lima Bab dengan sistematika sebagai berikut:

**Bab I** **Pendahuluan**

Bab ini meliputi latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan, metodologi penelitian, sistematika laporan, dan relevansi.

**Bab II** **Teori Dasar**

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka yang mendukukung dalam perencanaan dan pembuatan alat.

**Bab III** **Perancangan Sistem**

Bab ini membahas mengenai desain perancangan kendali lampu sein pada motor baik rangkaian *hardware* maupun *software* yang digunakan

**Bab IV** **Simulasi, Implementasi dan Analisi Sistem**

Bab ini memuat hasil simulasi dan implementasi serta analisis dari hasil tersebut.

**Bab V** **Penutup**

Bab ini berisi kesimpulan dari Proyek Akhir ini dan saran-saran untuk pengembangan alat ini lebih lanjut.

## 1.7 Relavansi

Dengan adanya Proyek Akhir ini diharapkan dapat diaplikasikan pada motor sesungguhnya, serta dapat dijadikan sebagai referensi atau ide dalam kemajuan transportasi, khususnya sistem lampu sein otomatis

# BAB II
# TEORI DASAR

## 2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah computer dalam bentuk mikro dengan satu chip IC (*Integrated Circuit)* sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program did umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan dari sistem yang menggunakan mikrokontroler adalah:

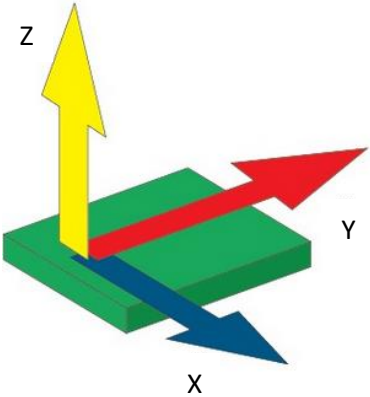
- Penggerak pada mikrokontoler menggunakan bahasa pemograman C dengan berpatokan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika sistem (bahasa C ini mudah dimengerti karena menggunakan bahasa C aplikasi dimana parameter input dan output langsung bisa diakses tanpa menggunakan banyak yang perintah yang akan digunakan.
- Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem.
- Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.

ATmega328 adalah sebuah mikrokontroler berbasis Arduino dengan. Arduino dapat mengeksekusi sebuah instruksi dengan 1 siklus clock, sehingga ATmega328 dapat mencapai sekitar kecepatan clock 16 MHz. Oleh karena itu ATmega328 mengoptimisasi konsumsi daya VS kecepatan pemroses. Penjelasan dan kharakteristik dari mikrokontroler dapat di temukan di datasheet, oleh *ATMEL Corporation*[3].

**Gambar 2.1** Mikrokontroler [4]

## 2.2 *Accelerometer*

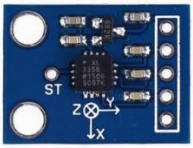
*Accelerometer* adalah sebuah tranduser yang berfungsi untuk mengukur percepatan, mendeteksi dan mengukur getaran, ataupun untuk mengukur percepatan akibat gravitasi bumi. *Accelerometer* juga dapat digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi pada kendaraan, bangunan, mesin, dan juga bisa digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi di dalam bumi, getaran mesin, jarak yang dinamis, dan kecepatan dengan ataupun tanpa pengaruh gravitasi bumi.




**Gambar 2.2** Sudut *Accelerometer* [5]

*Accelerometer* dengan ADXL335 merupakan *accelerometer* 3-axis dengan (sumbu x, y, dan z) buatan *Analog Devices*. Sumbu arah yang dideteksi untuk diukur adalah sumbu arah gerak x, y, dan z.

Fitur yang dimiliki oleh *accelerometer* ADXL335 adalah sebagai berikut, *Accelerometer* 3-axis dalam 1 chip IC. Dimensi, 4 mm × 4 mm × 1,45 mm (Kemasan LFCSP). Low power, 350µA (typical). Bandwidth dapat diatur dengan sebuah kapasitor. Operasi dengan power supply tunggal 1,8 volt – 3,6 volt. Shock survival, 10.000 gr.




**Gambar 2.3** *Accelerometer* [6]

Berikut adalah spesifikasi dari Modul ini :

- Model: GY-61
- Chip: ADXL335
- Suply daya :3-5v
- Analog X, Y, Z three-axis output
- Direct output angle code

## 2.3 Komunikasi Serial

Pengertian Serial sendiri adalah teknologi tanpa kabel, dalam hal ini adalah melakukan telekomunikasi dengan menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai media perantara pengganti kabel. Sekarang ini teknologi Serial berkembang sangat pesat sekali, secara kasat mata dapat kita lihat dengan semakin banyaknya penggunaan telepon sellular, disamping itu berkembang juga teknologi Serial yang digunakan untuk akses internet. Contoh lain dari teknologi nirkabel termasuk *GPS unit*, pembuka pintu garasi atau pintu garasi, Serial mouse komputer, keyboard

dan headset (*audio*), headphone, penerima radio, televisi satelit, dan siaran televisi tanpa kabel.

Antarmuka yang dipergunakan untuk mengakses module ini yaitu X_OUT, Y_OUT, Z_OUT, VCC serta GND. Pada serial komunikasi ini digunakan untuk komunikasi antara *accelerometer* dengan lampu sein yang ada di sepeda motor.

**Gambar 2.4** Modul RF Module *Transmitter* [7]

Modul komunikasi serial RF MODULE ini berguna untuk komunikasi serial jarak jauh antar beberapa mikrokontroller. Modul ini bekerja pada frequensi 315 MHz. Modul ini memiliki maximum transmit power 40mW (16dBm) dengan sensitifitas penerimaan -103dBm pada jarak komunikasi 500 meter (open area).

- *Operating voltage* :3-12V
- *Operating frequency*: 433.92MHz; 315MHz
- *Standby current*: 0mA
- *Operating current* :20-28mA
- *Transmission distance*:> 500m (*open to receiving plate sensitivity at-103dBm distance of more than*)
- *Output Power*: 16dBm (40mW)
- *Data rate*: <10Kbps
- *Modulation mode*: OOK (*Amplitude Modulation*)
- *Operating Temperature*: -10 °C ~ +70 °C
- *Size*: 19 × 19 × 8mm

**Gambar 2.5** Modul HC-12 [8]

HC12 SI4463 merupakan sebuah module yang sebenarnya sangat mudah digunakan yang merupakan sebuah module wireless yang digunakan untuk melakukan komunikasi jarak jauh. Dengan memanfaatkan HC12 SI4463, maka anda bisa melakukan komunikasi dalam radius kurang lebih 1,8 KM. Tentu merupakan sebuah keuntungan jika anda bisa mempelajari tentang cara menggunakan HC12 SI4463.

- Transmisi jarak jauh, 1000 meter open area
- Freq 433.4 Mhz - 473.0 Mhz 100 channel
- Max 100mW transmission power
- 3 mode kerja
- Built in MCU
- Transmit unlimited bytes in one time
- Tegangan kerja : 3.2V ~ 5.5V
- Serial baud rate : 1.2kbps ~ 115.2kbps (default 9600)
- Receiving sensitivity : -117dBm ~ -100dBm
- Transmit power : -1dBm ~ 20dBm
- Protocol : UART/TTL
- Ukuran board : 27.8 mm x 14.4 mm

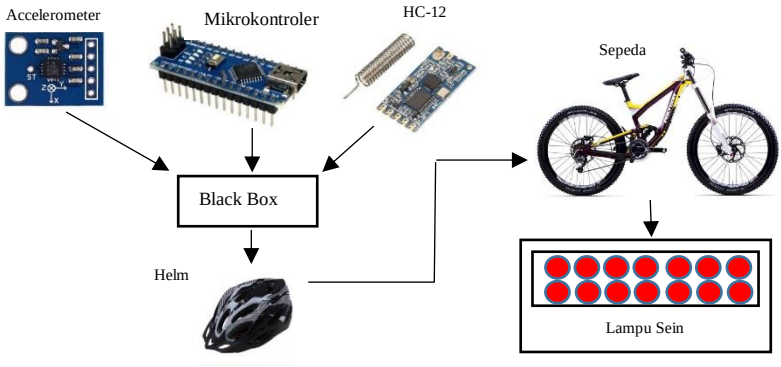
-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

# BAB III
# PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan dan pembuatan sistem pengendali lampu sein pada motor dengan menggunakan helm yang meliputi, blok fungsional sistem yang akan menjelaskan proses kerja alat dalam bentuk alur diagram, perancangan mekanik yang mendukung cara kerja alat, perancangan elektrik sebagai rangkaian kontrol dan rangkaian pendukung alat, dan perancangan perangkat lunak (*software*) yang akan menjelaskan mengenai pembuatan program deteksi derajat, menggunakan pemrograman Arduino

## 3.1 Block Fungsional Sistem

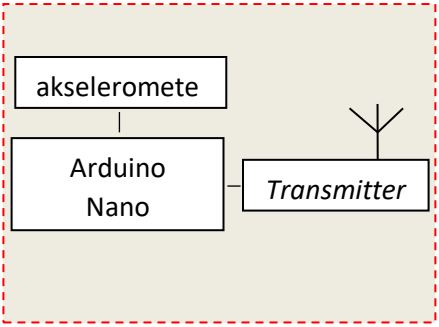
Sebelum melakukan pembuatan sistem yang meliputi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), diperlukan sebuah perencanaan sistem berupa blok diagram yang dapat dilihat pada gambar 3.1




**Gambar 3.1** Penempatan

Dari Gambar 3.1 di atas merupakan gambaran kerja dari sistem bagian pada helm. Dalam Proyek akhir ini hanya akan di bahas kerja sistem kontrol lampu sein pada helm. Cara kerja sistem diatas, yaitu mikrokontroler akan mengatur seberapa besar sudut yang akan di pakai untuk menyalakan lampu sein dengan menggunakan sensor sudut accelero untuk mendeteksi derajat pada helm sesuai dengan informasi

yang didapat dari accelero. Mikrokontroler juga digunakan untuk menyambungkan accelero dengan komunikasi serial pada helm dan yang nantinya akan disambungkan ke Penerima yang tersambung di motor untuk memberikan informasi ke lampu sein.




**Gambar 3.2** Block Fungsional Sistem

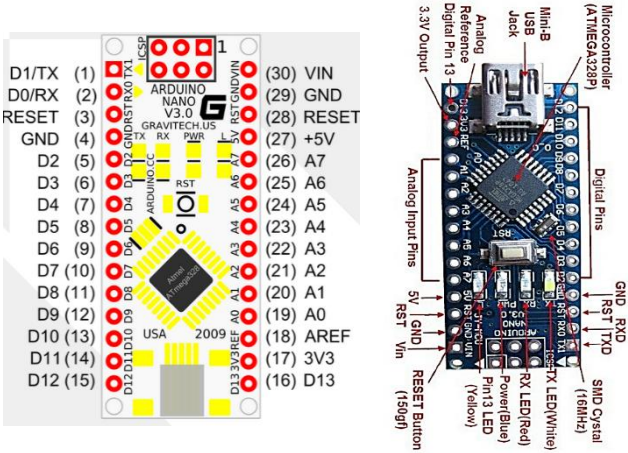
## 3.2 Perancangan Hardware

Pada bab perancangan hardware dibahas tentang rangkaian elektrik berserta komponen-komponen pendukungnya. Sehingga sistem pengendali lampu sein pada helm berfungsi dengan baik dan benar. Pembahasan sub bab ini meliputi mikrokontroler, modul *accelerometer*, komunikasi Serial, pengkabelan *Accelerometer* dengan mikrokontroller, pengkabelan komunikasi Serial dengan mikrokontroler.

### 3.2.1Mikrokontroler

Ada beberapa jenis mikrokontroler yang dapat digunakan, ada yang berupa sebuah modul, ada pula yang berupa sebuah IC atau chip yang dirangkai bersama beberaa rangkaian elektrik. Mikrokontroler yang digunakan pada sistem pengendalian lampu sein dengan helm motor ini menggunakan mikrokontroler dengan IC ATmega328.

Dalam Proyek Akhir ini Atmega328 digunakan sebagai kendali lampu sein dengan mengatur berapa sudut yang akan diterima untuk menyalakan lampu sein., untuk memberikan perintah menyalakan lampu sein. Adapun konfigurasi pin ATmega328 pada mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 3.2




**Gambar 3.3** Arduino Nano Pin

Konfigurasi pin ATMega 328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu, PORTB, PORTC dan PORTD. PORT tersebut dimana pin dapat difungsikan sebagai input/output digital atau difungsikan sebagai periperial lainnya. Deskripsi pin mikrokontroler Arduino nano:

1. VCC (*Power Supply*) dan GND(*Ground*).

VCC menunjukkan pin yang harus disambung ke tegangan positip (biasanya 5V atau 3.3V) sedangkan Ground, sesuai namanya adalah pin yang harus disambungkan ke ground (0 V), atau dalam hal cuma ada 2 kaki, ground adalah bagian minusnya.

2. Port B

Port A berfungsi sebagai *input* analog pada konverter A/D. Port A juga sebagai suatu port I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pin-pin Port dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). Ketika pin digunakan sebagai input dan secara

eksternal diset rendah ketika arus sumber resistor *pull-up* diaktifkan. pada clock pilihan pengaturan fuse, PB6 bisa di gunakan sebagai input pada inverting oscillator amplifier dan input pada clock internal operasi sirkuit. pada clock pilihan pengaturan fuse, PB7 bisa di jadikan output dari inverting oscillator amplifier

3. Port C

Port C adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up*. Sebagai input, pin-pin Port C secara eksternal dapat diset rendah ketika arus sumber resistor *pull-up* diaktifkan. Pin Port C dapat dalam keadaan *tri-stated,* yaitu suatu suatu kondisi reset menjadi aktif sekalipun waktu sudah habis.

4. Port D (PD7-PD0)

Port D adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up*. Sebagai input, pin-pin Port D secara eksternal dapat diset rendah ketika arus sumber resistor *pull-up* diaktifkan. Pin Port D dapat dalam keadaan *tri-stated,* yaitu suatu suatu kondisi reset menjadi aktif sekalipun waktu sudah habis. Port D ini juga bisa digunakan untuk jalur komunikasi serial dengan perangkat luar.

5. RESET (*Reset input*).

Rangkaian reset sama fungsinya dengan rangkaian reset pada komputer. Fungsi reset di mikrokontroler yaitu untuk merestart program, sehingga kembali ke program awal.

6. XTAL1 (*Input Oscillator*).

Merupakan Kristal dimana Kristal digunakan pada rangkaian elektronika yang berhubungan dengan pembangkitan frekuensi baik itu frekuensi tinggi, frekuensi suara, maupun frekuensi rendah dimana input sebagai masukan pertama

7. XTAL2 (Output Oscillator).

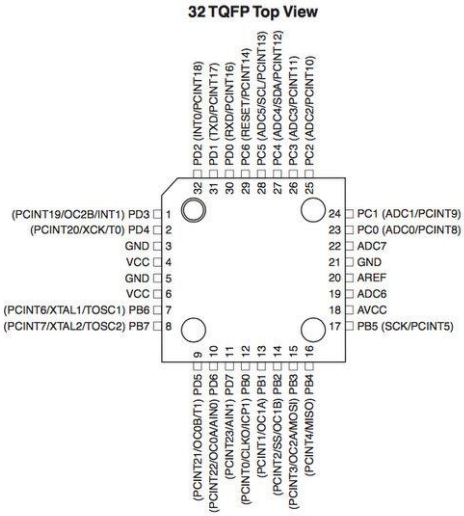
Merupakan keluaran/output dari frekuensi yang sudah diterima dari Kristal pada XTAL1.

8. AVCC

adalah pin penyedia tegangan untuk port A dan Konverter A/D.AVCC adalah pin suplay tegangan untuk ADC dan port lain. Pin ini harus dihubungkan dengan VCC, meskipun ADC tidak digunakan.

9. AREF

adalah pin referensi analog untuk konverter A/D. Untuk operasionalisasi ADC, suatu level tegangan antara AGND dan Avcc harus dibeikan ke kaki ini.

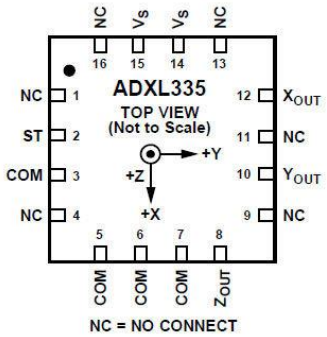



**Gambar 3.4** ATmega328

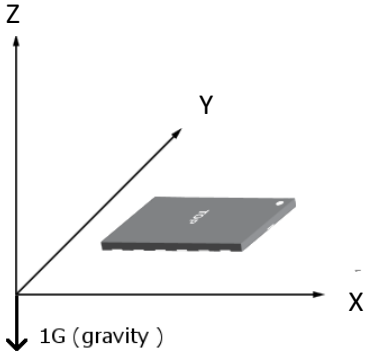
### 3.2.2 Modul *Accelerometer*

Modul *Accelerometer* GY-61 ini digunakan sebagai sensor mendeteksi derajat dari helm yang akan digunakan. Tegangan yang

dibutuhkan modul *Accelerometer* GY-61 ini kisaran 2.3V - 3.5V. dalam sistem pengendalian lampu sein dengan helm ini membutuhkan *Accelerometer* untuk mendeteksi derajat helm untuk menentukan arah lampu sein akan menyala. Untuk programnya kita dapat mengatur berapa derajat yang akan kita pakai untuk menyalakan lampu sein. *Accelerometer* GY-61 ini menggunakan IC ADXL335 dapat dilihat di gambar berikut




**Gambar 3.5** IC *Accelerometer*




**Gambar 3.6** Sudut yang dideteksi sensor

IC ADXL335 ini adalah komponent utama gyroscope GY-61 yang akan digunakan untuk mendeteksi derajat pada helm yang memmiliki karakteristik derajat yang ada dalam IC ADXL335 tersebut, IC ADXL335

adalah IC yang digunakan untuk mendeteksi derajat dari suatu benda, untuk Proyek akhir ini akan digunakan untuk mendeteksi derajat pada helm dengan spesifikasi sebagai berikut

**Tabel 3.1** Spesifikasi GY-61

| Bagian | GY-61 |
|---|---|
| Modul | *Accelerometer* |
| Chip | ADXL335 |
| Penyedia Daya | 3-5 |
| Sinyal | Analog X, Y, Z *three-axis output* |

### 3.2.3 Modul Komunikasi Serial

Komunikasi Serial dibutuhkan untuk komunikasi antara komponent yang digunakan untuk Proyek Akhir ini. Modul komunikasi Serial yang akan digunakan untuk Proyek Akhir ini adalah *RF Module*. Modul ini memiliki MCU *built in* sehingga dapat digunakan tanpa bantuan MCU lain, menggunakan AT *Command*. Rata-rata arus kerja ada 3 mode FU1, FU2, dan FU3 saat *idle* adalah 80uA, 3.6mA dan 16mA, dengan maksimum arus kerja sebesar 100mA (*transmitting state*)

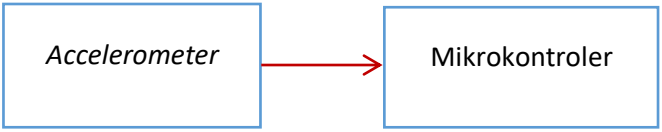
Modul RF MODULE ini dapat digunakan dalam Proyek akhir ini digunakan untuk komunikasi antar komponent yaitu menerima informasi yang diterima oleh mikrokontroler dari Gyroscope GY-61, informasi tersebut akan dikirim melalui komunikasi Serial yang ada pada helm menuju komunikasi Serial yang ada pada motor yang menyambung ke lampu sein. Spesifikasi dari module ini antara lain :

- Transmisi jarak jauh, 1000 meter open area
- Freq 433.4 Mhz - 473.0 Mhz 100 channel
- Max 100mW transmission power
- 3 mode kerja
- Built in MCU
- *Transmit unlimited bytes in one time*
- Tegangan kerja : 3.2V ~ 5.5V

- *Serial baud rate* : 1.2kbps ~ 115.2kbps (default 9600)
- *Receiving sensitivity* : -117dBm ~ -100dBm
- *Transmit power* : -1dBm ~ 20dBm
- Protocol : UART/TTL
- Ukuran board : 27.8 mm x 14.4 mm

### 3.2.4 Pengkabelan Pada *Accelerometer*

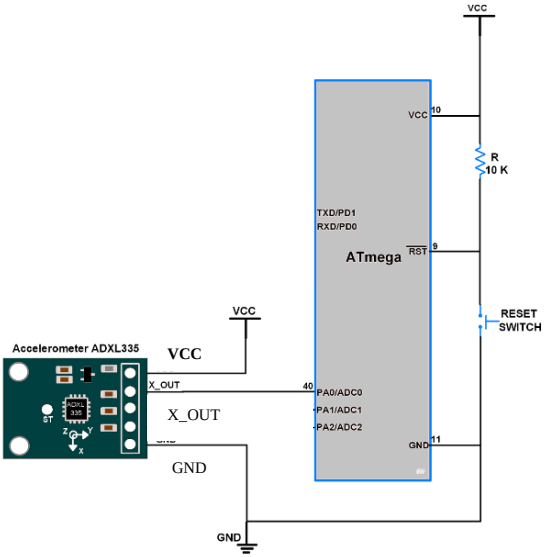
Sensor derajat yang akan digunakan untuk Proyek Akhir ini adalah *Accelerometer* GY-61




**Gambar 3.7** Pengkabelan *Accelerometer*

Gambar 3.6 merupakan block diagram mikrokontroler dengan *Accelerometer* dimana yang dikirim oleh mikrokontroler dari sensor *accelerometer* berupa tegangan (0-5v) yang berfungsi untuk mengatur derajat yang akan digunakan untuk setpoint sebelum lampu sein hidup. *Accelerometer* juga akan mengirim informasi ke mikro dilanjutkan ke Komunikasi Serial.

Gambar dibawah merupakan pengkabelan accelero meter dengan mikrokontroler Atmega326. Pada gambar tersebut terlihat ADC0, ADC1 dan ADC2 *Accelerometer* di sambungkan ke pin X_OUT, Y_OUT dan Z_OUT, dan VCC menyambung ke VCC mikrokontroler di pin10. Untuk ground terdapat di pin11. Semua diatur secara bersamaan untuk menentukan arah derajat yang dideteksi oleh *Accelerometer*. Dimana kita akan memprogram dengan Bahasa C menentukan derajat tertentu untuk mengaktifkan lampu sein mana yang akan menyala. Jika arah derajat ke kanan 90 derajat maka logikanya lampu sein sebelah kanan *high* dan nonaktif ketika sudah berlogika 0 atau *low*.



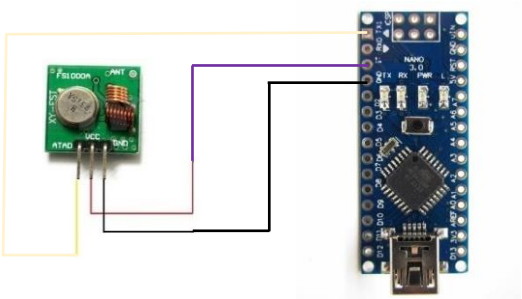

**Gambar 3.8** Pengkabelan ke Mikrokontroler

### 3.2.5 Pengkabelan Serial Dengan Mikrokontroler

Komunikasi untuk masing-masing komponent dibutuhkan agar lampu sein dapat menyala saat diberi perintah dari helm dengan gerakan helm ke kanan atau ke kiri. Setiap ketentuan sudut yang sudah di program akan dijadikan informasi dari *Accelerometer* ke arah mana helm menoleh. Di Proyek akhir ini akan menggunakan 90 derajat untuk sebagai setpoint yang digunakan untuk menyalakan lampu sein.

**Gambar 3.9** Pengkabelan Komunikasi Serial

Pada Gambar 3.8 tersebut *accelerometer* dihubungkan dengan mikrokontroler. Dan dilanjutkan informasi dikirimkan ke Komunikasi Serial sebelum mengirim ke Komunikasi Serial yang ada di motor ada 5 pin yang akan menyabung ke modul yaitu, 5V yang akan disambungkan ke VCC, ground disabung ke pin ground, sementara tx nya disambung ke pin rx, kebalikannya rx disambungkan ke pin tx pada modul Receiver, pengkabelan dapat dilihat di Gambar 3.9 berikut:




**Gambar 3.10** Pengkabelan Modul Komunikasi

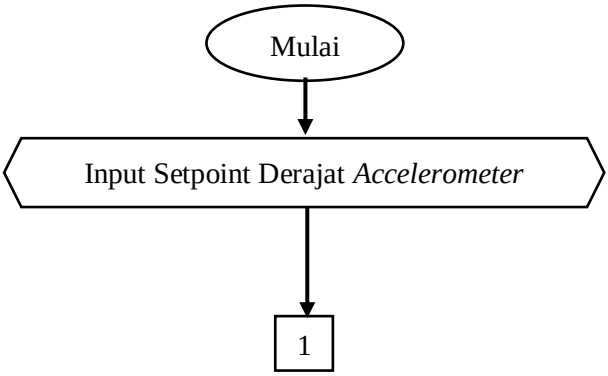
Pada Gambar 3.9 terlihat cara pengkabelan yang dilakukan untuk menyambungkan Komunikasi Serial dengan Microcontroller dimana akan dibutuhkan untuk setiap component untuk berkomunikasi antar komponent lainnya. Pengkabelan pada komunikasi Serial ini dibutuhkan agar terdapat hubungan antar master dan slave yang dimana akan digunakan untuk Proyek akhir ini untuk berkomunikasi. Modul *RF Module* ini memiliki MCU built in sehingga dapat digunakan tanpa bantuan MCU lain, menggunakan AT Command.

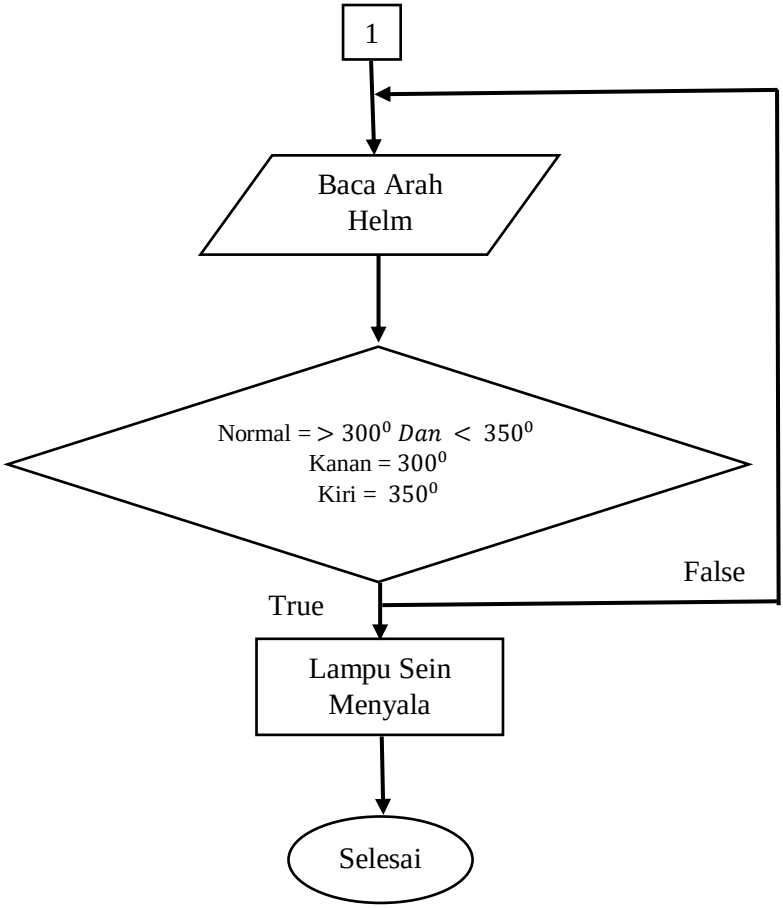
**Gambar 3.11.** Modul Komunikasi *Transmitter*

Pada Gambar 3.10 komponen yang digunakan merupakan *transmitter*, yang digunakan untuk mengirim data hasil dari sensor *accelerometer* ke mikrokontroler lain atau ke perangkat yang lain. Pertama modul *accelerometer* menerima data yang didapat dari permukaan helm akan mengirim data tersebut ke mikrokontroler, dan akan di lanjutkan ke alat selanjutnya yang sudah disediakan. Gambar diatas merupakan bagian lain dari modul *transmitter* 433MHz dimana modul tersebut sudah dipasangkan dengan modul komunikasi receiver 433MHz. masing masing modul komunikasi 433MHz tersebut memiliki kegunaannya masing-masing. Untuk pada rangkaian yang ada pada helm ini makan akan digunakan modul komunikasi *Transmitter*. Karena modul *accelerometer* diletak pada helm dimana data dari helm tersebut yang akan dikirimkan ke lampu sein, sehingga modul komunikasi *receiver* yang ada pada lampu sein sudah siap menerima data dan mengolahnya.

## 3.3 Perancangan *Software* Pengendali Lampu Sein Pada Motor Dengan Helm

Setelah semua *hardware* terangkai dan terintegrasi serta telah diuji kinerjanya maka dilakukan pembuatan program agar sistem dapat bekerja sebagaimana mestinya. Dalam Proyek Akhir ini *software* yang digunakan adalah pemrograman Arduino. Pada bab ini perancangan *software* dibahas tentang *flowchart* dan program untuk mendukung kerja sistem. Gambar berikut merupakan *flowchart* program sistem Pengendalian Lampu Sein Dengan Helm.






**Gambar 3.12.** FlowChart

Untuk mengatur pergerakan *hardware* mekasnis seperti *accelerometer* dan Komunikasi Serial mengirim data serial ke mikrokontroler. Perintah yang dikirim oleh *Accelerometer* berupa perintah hasil dari pembacaan derajat yang sudah di program menggunakan arduino. Pengiriman perintah dilakukan dengan komunikasi dari *accelerometer* ke mikrokontroler dan dilanjutkan ke

komunikasi Serial. Program yang dibuat nanti akan di masukkan dalam pemrograman Arduino.

Data yang didapat dari hasil informasi dari *accelerometer* akan masuk ke *memory* didalam atmega328. Apabila terbaca oleh mikrokontroler 45 derajat dari helm maupun itu kanan atau kiri, maka hasil dari informasi tersebut akan dikirim ke Komunikasi Serial untuk dilanjutkan ke lampu sein. Sehingga lampu sein dapat menyala sesuai dengan perintah dari hasil derajat yang terdeteksi oleh *accelerometer*.

```
void setup() {
// put your setup code here, to run once:
Serial.begin(9600);
}

void loop() {
// put your main code here, to run repeatedly:
//read the analog values from the accelerometer
int x = analogRead(xPin);
int y = analogRead(yPin);
int z = analogRead(zPin);
```

**Gambar 3.13** Listing Progam

Dalam penelitian ini juga digunakan modul komunikasi Serial sebagai sarana komunikasi antara *Accelerometer* dan mikrokontroler dengan lampu sein yang akan diberi perintah. Komunikasi Serial akan mengirimkan hasil dari informasi yang didapat dari Accelero yang nantinya akan dilanjutkan ke komunikasi Serial yang ada di sepeda motor untuk mengatur kapan lampu sein harus mati atau kapan lampu sein akan hidup.

```
Serial.print("  x: ");
Serial.println(x);

delay(1500);

if ( x <= 430){
Serial.write('A');
}
else if ( x >= 470){
Serial.write('B');
}
else if ( x > 430 && x < 470 ){
Serial.write('C');
}
}
```

**Gambar 3.14** Listing Program

## 3.4 Perancangan Perangkat Penunjang

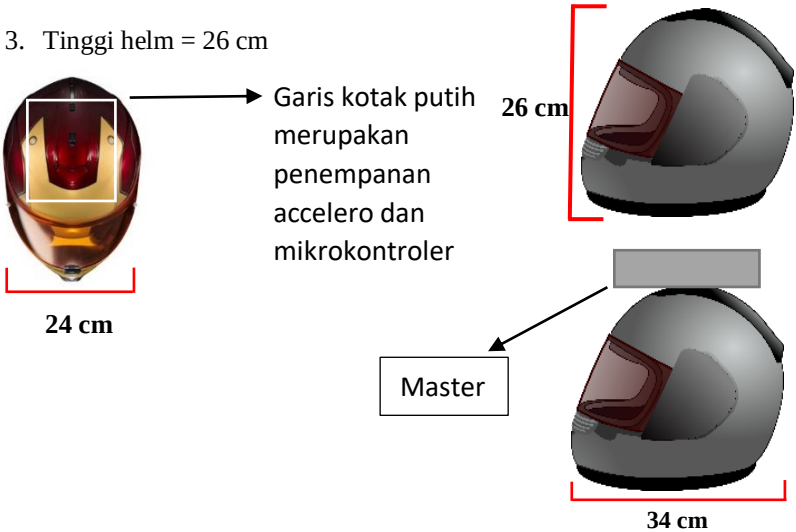
Pada bab perancangan mekanik akan dibahas mengenai perancangan mekanik dari alat sistem pengendali arah lampu sein pada helm motor menggunakan sensor pendeteksi derajat. Perancangan mekanik berupa perancangan perangkat keras yang mendukung seluruh perancangan dan pembuatan alat. Perancangan mekanik yang dibahas meliputi perancangan mekanik pada helm motor yang akan di pakai

### 3.4.1 Perancangan Perangkat Penunjang Pada Helm Motor

Pada helm motor yang digunakan pada Proyek Akhir ini menggunakan helm yang berstandard SNI. Digunakan helm berstandard SNI dikarenakan pengamanannya yang sudah memenuhi syarat berkendara motor. Kontrol lampu sein pada helm ini menggunakan informasi dari *Accelerometer*, yang akan digunakan untuk menentukan arah lampu sein dengan informasi tersebut. Adapun perancangan helm motor, ditunjukkan oleh Gambar 3.2 dan Gambar 3.3. Berikut spesifikasi helm yang digunakan:

1. Panjang helm = 34 cm
2. Lebar helm = 24 cm

3. Tinggi helm = 26 cm




**Gambar 3.15** Perancangan Pada Helm

Pada Gambar 3.14 sudut yang akan dideteksi oleh pendeteksi sudut tersebut akan ditempatkan pada bagian atas helm karena *accelerometer* tersebut diperuntukkan mendeteksi sudut helm sebagai perintah arah mana yang akan dituju oleh pengendara motor. Ketika helm diarah kan ke kanan maka *accelerometer* akan mengirimkan informasi ke mikrokontroler dan informasi tersebut akan dikirim ke komunikasi Serial, kemudian dikirim ke komunikasi Serial pada motor untuk memberikan perintah lampu sein untuk menyala.

Kemampuan helm untuk dapat mengirim perintah adalah dilihat dari seberapa derajat sensor *accelerometer* mendeteksi arah pandangan dari helm tersebut. Dapat dikatakan perintah dari sang pengemudi bergantung dari informasi arah *accelerometer* yang terletak pada helm tersebut, maka lampu sein akan menyala sesuai arah yang dituju oleh pengendara.

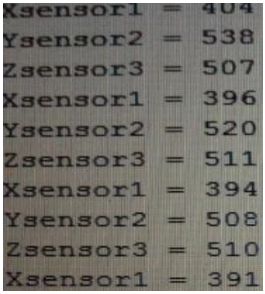
-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

# BAB IV
# PENGUJIAN DAN ANALISA

Setelah tahap perancangan Sistem pengendali lampu sein pada motor dengan menggunakan helm selesai, berikutnya akan dilakukan pengujian dan analisa untuk mengetahui kinerja sistem yang telah dirancang. Pengujian dilakukan secara terpisah, yaitu pengujian *Accelerometer*, Pengujian tegangan dan arus yang dibutuhkan *accelerometer*, pengujian Sudut belok pada helm dan accelero meter, pengujian pada *Master-Slave* dan pengujian pada lampu sein. Dari pengujian ini akan dilihat apakah sistem yang dibuat dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

## 4.1 Pengujian *Accelerometer*

Tujuan dari pengujian *Accelerometer* ini adalah untuk mengetahui keluaran pada *accelerometer* sudah presisi. Untuk mengetahuinya yaitu dengan memberikan program pada Mikrokontroler ATmega328. Keluaran dari *Accelerometer* adalah berupa posisi x, y, z yang akan digunakan untuk menentukan arah lampu yang akan menyala. Ketika *Accelerometer* bergerak sesuai dengan arah x, y, z, maka lampu akan mengikuti arah mana yang di tuju, semisal lampu sebelah kanan maka accelero harus berada pada X+ dimana X+ adalah sebelah kanan dari *accelerometer*. Contoh pengambilan data dapat dilihat dari Gambar 4.1.




(a) (b)

**Gambar 4.1 (**a) Pengujian *Accelerometer* (b) Serial Monitor

**Tabel 4.1** Pengujian *Accelerometer* Dengan LCD

| Nilai ADC | Keluaran LCD |
|---|---|
| >300 dan < 350 | Normal |
| >350 | Kanan |
| <300 | Kiri |

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa hasil dari nilai ADC yang sudah dimasukkan dalam program master maka slave akan melanjutkan dengan keluaran LCD sesuai dengan pergerakan *Accelerometer*. Sebelum dimasukkan nya program perlu dilakukan kalibrasi terlebih dahulu.

## 4.2 Pengujian Tegangan dan Arus *Accelerometer*

Tujuan dari pengujian tegangan dan arus ini dibutuhkan agar dapat mengetahui nilai dari tegangan dan arus yang keluar dari *accelerometer* tersebut. pengujian ini dilakukan dengan menggunakan AVO untuk mengetahui nilai masing masing tegangan dan arus yang didapat sewaktu alat di jalankan. Pengujian ini dilakukan pada saat *accelerometer* digerakkan, jadi setiap perubahan arah akan di ukur dengan Avo meter untuk diketahui nilainya. Nilai tegangan yang didapat akan dijadikan sebagai data yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut. Berikut cara untuk menguji tegangan dan arus dapat dilihat pada Gambar 4.2.

(a) (b)

**Gambar 4.2** (a) Pengukuran tegangan (b) pengukuran arus

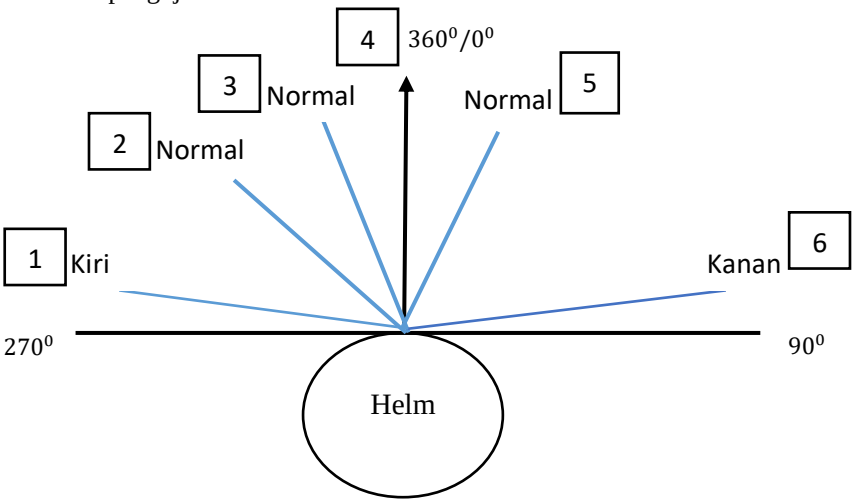
Berikut hasil dari pengukuran menggunakan Avo meter dapat dilihat pada tabel berikut, dimana hasil pengukuran berdasarkan setiap arah yang dituju oleh *Accelerometer*, sehingga memiliki hasil yang berbeda. Dimana dibatasi (Z) adalah arah belakang dari helm.

**Tabel 4.2** Pengujian Keluaran *Accelerometer*

| No | Arah | Arus (mA) | Tegangan (V) |
|---|---|---|---|
| 1 | Kiri | 0,29 | 1,3 |
| 2 | Normal | 0,29 | 1,5 |
| 3 | Kanan | 0,29 | 1,7 |
| Z | | | |
| 4 | Kanan | 0,29 | 1,7 |
| 5 | Normal | 0,29 | 1,5 |
| 6 | Kiri | 0,29 | 1,3 |

## 4.3 Pengujian Sudut Belok pada Helm dan *Accelerometer*

Tujuan pengujian sudut belok pada Helm ini adalah untuk mengetahui sudut pada helm sesuai atau sudah terkalibrasi dengan nilai sudut dari *Accelerometer*. Peralatan yang digunakan dalam pengujian ini adalah Helm yang akan digunakan untuk sinkronisasi helm dengan *accelerometer*. Helm yang akan digunakan harus memiliki sudut yang sudah di kalibrasi dengan sudut yang sudah di tentukan. Dengan *accelerometer* helm tinggal mengikuti arah yang sudah ditentukan dari *accelerometer* tersebut. Berikut Gambar 4.2 dan Tabel 4.2 merupakan hasil dari pengujian

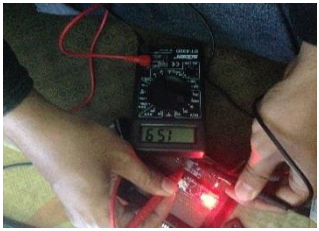



**Gambar 4.3** Sudut helm dan *Accelerometer*

**Tabel 4.3** Pengujian Kalibrasi Sensor Setelah Di Program

| No | Data Ukur | Data ADC | Vin |
|---|---|---|---|
| 1 | 280 | 310 | 1,34 |
| 2 | 286 | 322 | 1,39 |
| 3 | 300 | 308 | 1,33 |
| 4 | 305 | 315 | 1,36 |
| 5 | 307 | 319 | 1,38 |
| 6 | 310 | 329 | 1,42 |
| 7 | 320 | 317 | 1,37 |
| 8 | 323 | 319 | 1,38 |
| 9 | 326 | 322 | 1,39 |
| 10 | 330 | 322 | 1,39 |
| 11 | 351 | 352 | 1,52 |
| 12 | 355 | 366 | 1,58 |
| 13 | 358 | 377 | 1,63 |
| 14 | 360 | 337 | 1,62 |
| 15 | 400 | 403 | 1,74 |
| 16 | 410 | 414 | 1,79 |
| 17 | 420 | 421 | 1,82 |
| 18 | 430 | 426 | 1,84 |
| 19 | 435 | 428 | 1,85 |
| 20 | 450 | 445 | 1,92 |

Hasil dari percobaan kalibrasi menunjukkan hasil dari kalibrasi yang dilakukan menggunakan busur. Percobaan dilakukan dengan cara melihat hasil dari sumbu X. pengujuan kalibrasi pada *accelerometer* menunjukkan perbedaan antara nilai yang di ukur dengan nilai yang dihitung dengan rumus



**Gambar 4.4** Pengujian untuk kalibrasi

Pengujian berikut adalah sudut pada helm dan sudut pada *accelerometer*. Disini akan dibandingkan sudut derajat masing-masing dengan menggunakan busur. Dapat dilihat pada Tabel 4.3 juga disertakan Error dimana yang akan digunakan sebagai pembanding antara 2 sudut yang memiliki keluaran yang berbeda. Masing-masing tabel pun juga memiliki perbedaan karena pengambilan data dilakukan tidak hanya sekali. Setiap pengambilan data dilakukan ketika program yang di buat di arduino mengalami perubahan. Pengubahan pada program arduino juga harus disertakan dengan pengujian yang akan menghasilkan data baru yang dapat dimasuk kan dalam tabel.

**Tabel 4.4** Pengujian Sudut Pada Helm Dan *Accelerometer*

| No | Sudut Sensor (Derajat) | Sudut Helm (Derajat) | Error (%) |
|---|---|---|---|
| 1 | -80 | -90 | 3,57 |
| 2 | -50 | 0 | 16,12 |
| 3 | -10 | 0 | 2,86 |
| 4 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 20 | 0 | 1,7 |
| 6 | 60 | 90 | 12,1 |

Pada Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa sudut helm dengan sudut dari *Accelerometer* yang ada pada helm tidak sama. Hal ini dikarenakan tingkat sensitivitas dari sensor *Accelerometer* yang kita gunakan, sehingga helm sudah dianggap berbelok pada sudut tertentu. Peletakan *Accelerometer* pada helm juga sangat berpengaruh karena *Accelerometer* diperuntukkan mendeteksi sudut helm sebelum memberi perintah kepada slave untuk untuk menghidupkan lampu sein untuk berbelok sesuai dengan arah helm yang digunakan. Selain itu dalam pengujian sensor *accelerometer* juga terdapat delay sebelum hasil *accelerometer* masuk ke mikrokontroler. Sehingga masih terdapat kemungkinan daerah sekitar dianggap sudah berbelok, tetapi hanya sedikit kemungkinan melewati batas wajar dari sudut yang diinginkan.

**Tabel 4.5** Pengujian Sudut Revisi Program

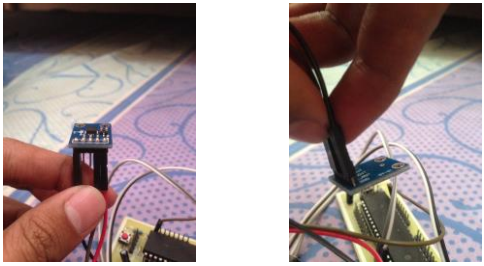
| No | Sudut Sensor (Derajat) | Sudut Helm (Derajat) | Error (%) |
|---|---|---|---|
| 1 | -85 | 90 | 5,9 |
| 2 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | -20 | -10 | 0,5 |
| 4 | 35 | 20 | 4,2 |
| 5 | 80 | 60 | 25 |
| 6 | 90 | 90 | 0 |

Hasil Tabel 4.4 menggunakan program yang sudah direvisi memiliki hasil yang berbeda dengan sebelumnya. Dari hasil percobaan tersebut, sisi bagian kiri helm semakin kecil persen error yang didapat dibandingkan dengan sebelah kanan dan hasil percobaan sebelumnya.

**Tabel 4.6** Pengujian Percobaan Berikutnya

| No | Sudut Sensor (Derajat) | Pengujian Sensor (Derajat) | Error (%) |
|---|---|---|---|
| 1 | -85 | 80 | 6,25 |
| 2 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | -20 | -20 | 0 |
| 4 | 35 | 40 | 12.5 |
| 5 | 80 | 80 | 0 |

Setiap arah *accelerometer* memiliki 2 keadaan yaitu arah pandang helm, dan arah belakang pada helm. Berikut Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 sebagai ilustrasi keadaan tersebut



(a) (b)

**Gambar 4.5** Percobaan Arah Pada *Accelerometer*

**Tabel 4.7** Percobaan Nilai Tegangan Pada Sumbu X

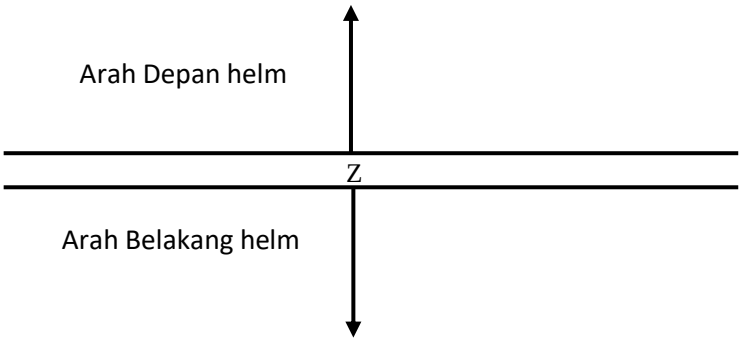
| Data ADC | Input (v) | I/O |
|---|---|---|
| 370 | 1,68 | Off |
| 368 | 1,68 | Off |
| 364 | 1,66 | Off |
| 363 | 1,66 | Off |
| 361 | 1,64 | Off |
| 380 | 1,79 | Off |
| 378 | 1,79 | Off |
| 377 | 1,79 | Off |
| 390 | 1,73 | Off |
| 400 | 1,74 | On |
| 410 | 1,79 | On |
| 420 | 1,82 | On |
| 430 | 1,84 | On |
| 435 | 1,85 | On |
| 450 | 1,92 | On |
| 320 | 1,37 | On |
| 323 | 1,38 | On |
| 326 | 1,39 | On |
| 280 | 1,34 | Off |
| 286 | 1,39 | Off |
| 360 | 1,65 | On |
| 358 | 1,63 | On |
| 355 | 1,58 | On |
| 351 | 1,52 | On |
| 330 | 1,39 | On |
| 300 | 1.33 | On |
| 305 | 1,36 | On |
| 306 | 1,36 | On |
| 307 | 1,38 | On |
| 310 | 1,42 | On |

Perubahan tiap sudut Tabel 4.6 memiliki nilai tegangan input yang berbeda dan menghasilkan output yang di teruskan dengan indikasi lampu LED yang terdapat pada *project board* yang digunakan. Hasil tegangan input masing- masing sudut juga berbeda sesuai pada Tabel 4.7 berikut:

**Tabel 4.8** Perbandingan Antara Sumbu Y dan Sumbu X

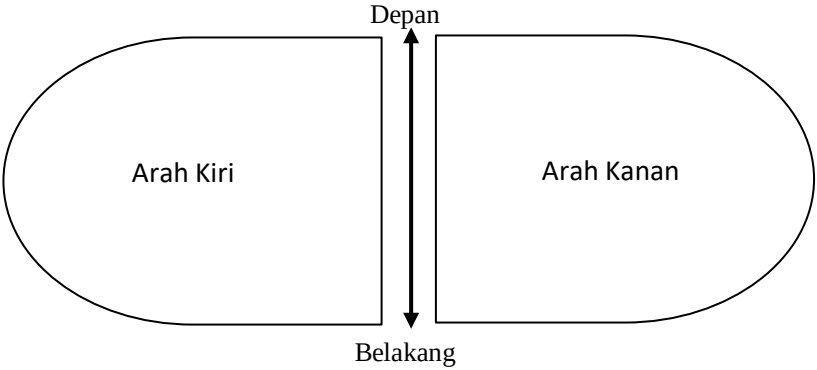
| Data ADC | Input Y (v) | Input X (v) |
|---|---|---|
| 365 | 1,56 | 1,68 |
| 380 | 1,68 | 1,79 |
| 400 | 1,70 | 1,74 |
| 420 | 1,82 | 1,82 |
| 440 | 1,88 | 1,88 |
| 340 | 1,39 | 1,86 |
| 320 | 1,34 | 1,37 |
| 300 | 1,27 | 1,33 |
| 310 | 1,32 | 1,42 |
| 350 | 1,56 | 1,50 |
| 330 | 1,36 | 1,39 |
| 370 | 1,65 | 1,68 |
| 430 | 1,92 | 1,84 |
| 435 | 1,94 | 1,85 |
| 450 | 1,95 | 1,92 |
| 270 | 1,29 | 1,24 |
| 323 | 1,36 | 1,38 |
| 326 | 1,33 | 1,39 |
| 280 | 1,21 | 1,34 |
| 286 | 1,24 | 1,39 |
| 360 | 1,49 | 1,65 |
| 358 | 1,46 | 1,63 |
| 355 | 1,42 | 1,58 |
| 351 | 1,38 | 1,52 |
| 320 | 1,31 | 1,39 |
| 325 | 1,33 | 1.33 |
| 305 | 1,29 | 1,36 |
| 306 | 1,29 | 1,36 |
| 307 | 1,30 | 1,38 |
| 342 | 1,42 | 1,42 |

Pada hasil percobaan nilai dari Tabel 4.7 berbeda dengan hasil tegangan yang ada di input x. Hasil lampu *Off* semua karena yang akan di pakai untuk memberi perintah pengubahan arah adalah sumbu x yang dapat dilihat pada Tabel 4.6.




**Gambar 4.6** Ilustrasi 2 Arah

Pada saat dilakukan ujicoba pengukuran juga dilakukan pengamatan kemungkinan lain yang akan datang pada saat alat dijalankan yaitu arah kanan dan kiri, dari hasil hasil percobaan diatas hasil untuk arah kanan dan kiri dapat dilihat pada Gambar 4.5 sebagai berikut.

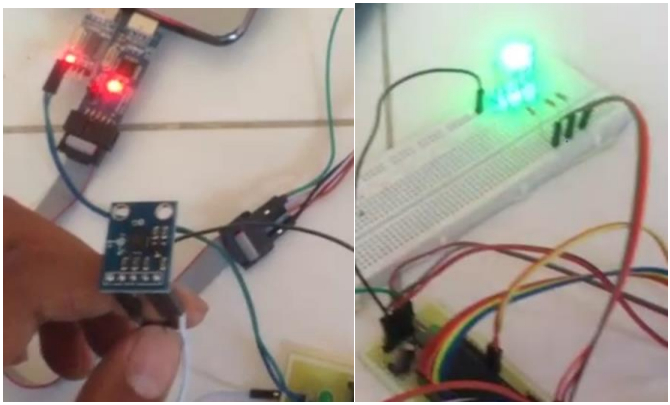



**Gambar 4.7** Hasil Percobaan Ilustrasi 2

## 4.4 Pengujian Pada Master-Slave

Tujuan dari pengujian master dan slave ini adalah untuk mengetahui apakah 2 mikronkontroller sudah tersambung atau belum. Hal ini perlu di coba agar dapat menyambungkan program yang ada di *master* ke *slave*, dimana program *slave* sebagai perintah dan *slave* menjalankan pada bagian tertentu motor. Untuk mengetahui apakah RF MODULE sudah

pairing maka dilakukan percobaan dengan 2 mikrokontroler atmega328, dimana diharapkan lampu LED akan menyala sewaktu dilakukannya percobaan. Tetapi sebelum dilakukannya pengujian kalibrasi antar accelero dengan derajat harus di perhatikan dan diatur terlebih dahulu karena akan berpengaruh pada hasil yang didapat oleh slave dari master. Maka dari itu perlu diperhatikan juga tahap tahap agar tidak terjadi kesalahan saat data yang dikirim oleh *master* ke *slave* tidak salah. Untuk kalibrasi juga dapat dilakukan dengan melihat serial monitor yang sebelum nya sudah di jelaskan Cara pengujiannya dapat dilihat pada Gambar 4.6 dan hasil nya dapat dilihat di Tabel 4.4.



(a) (b)

**Gambar 4.8** (a) master memberikan perintah, (b) slave menyala

**Tabel 4.9** Hasil Pengujian Master dan slave

| No | Arah Sensor | Kondisi Led |
|---|---|---|
| 1 | Atas | Menyala |
| 2 | Kanan | Mati |
| 3 | Kiri | Mati |

Pada Tabel 4.4 hasil yang telah dibuat telah dilakukan percobaan dengan satu LED yang terletak pada tengah. Dengan arah sumbu Z

dijadikan sebagai acuan LED untuk hidup, sementara selain itu LED akan mati. Lampu akan hanya menyala pada saat di sumbu Z saja, karena dalam percobaan ini juga bertujuan untuk mengetahui sensitivitas dari Master dan slave tersebut. setelah sudah memasitkan bahwa hasil dari percobaan sesuai dengan yang diharapkan baru percobaan akan dilanjutkan dengan menggunakan 3 lampu, dimana seperti percobaan sebelumnya diatas bahwa akan terdapat 3 kondisi lampu yaitu normal, kiri, dan kanan sebagai indikasi perintah dari *accelerometer* master kepada slave lampu sein dengan percobaan menggunakan lampu LED sebagai lampu sein nya. Tidak hanya itu, tes juga dilakukan dengan cara memberikan sedikit ketukan pada *Accelerometer* dan hasilnya lampu akan berkedip yang menandakan bahwa master dan slave sudah tersambung.

## 4.5 Pengujian Pada Lampu Sein

Tujuan dari pengujian lampu sein ini diperlukan untuk mencoba apakah lampu sein dapat berkerja dengan baik dengan perintah yang sudah diberikan pada bagian lampu sein. Lampu yang digunakan pada pengujian ini menggunakan Lampu LED sebagai perumpamaan Lampu sein. Dengan pengujian ini dapat mengetahui kondisi lampu sein sudah tersambung dengan master atau belum. Berikut gambar 4.7 hasil dari percobaan

(a) (b) (c)

**Gambar 4.9** Lampu LED (a) kiri (b) normal (c) kanan

Dari Gambar 4.7 tersebut dapat disimpulkan lampu LED dapat Berkerja sesuai dengan perintah yang diberi oleh master. Respon lampu sein (LED) akan hidup sesuai dengan arah yang ditujukkan oleh *accelerometer*. Pengujian juga dilakukan dengan menggunakan LCD 16x2. Dimana jika dilihat dan dibandingkan dengan sudut helm dari hasil tabel maka hasilnya sebagai Tabel 4.5 berikut dimana (A) lampu kiri (B) lampu normal (C) lampu kanan.

**Tabel 4.10** Respon Lampu sein

| No | Sudut helm (derajat) | Kondisi Led | | | Kondisi LCD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | Normal |
| 2 | 45 | 0 | 1 | 1 | Kanan |
| 3 | 178 | 0 | 1 | 1 | Kanan |
| 4 | 180 | 0 | 1 | 0 | Normal |
| 5 | 182 | 1 | 1 | 0 | Kiri |
| 6 | 357 | 1 | 1 | 0 | Kiri |
| 7 | 360 | 0 | 1 | 0 | Normal |

Dari hasil Tabel diatas dapat hasil dari lampu LED yang di uji cobakan merespon setiap arah sumbu X dari *Accelerometer* yang di gunakan. Kondisi dari lampu juga dapat dilihat dari LCD yang sudah dipasang, sehingga output dari lampu dan hasil dari LCD dapat dilihat hasilnya.

# BAB V
# PENUTUP

Bab penutup ini berisi kesimpulan yang diperoleh selama proses pembuatan alat Sensor Posisi Menggunakan Mikrokontroler Untuk Pengendalian Lampu Sein Pada Motor, kesimpulan dari hasil pengujian dan analisa data, serta saran untuk pengembangan alat ini kedepannya.

## 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari Proyek Akhir dengan judul Sensor Posisi Menggunakan Mikrokontroler Untuk Pengendalian Lampu Sein Pada Motor adalah :

1. Sudut belok yang dapat dilakukan oleh *Accelerometer* adalah Sesuai dengan kalibrasi yang dilakukan dengan program, sedangkan sudut belok minimum kebalikan arah jarum jam yaitu kisaran $270^0$-$285^0$ maksimum searah dengan jarum jam $85^0$
2. Sensitivitas yang terdapat di *accelerometer* juga berpengaruh pada kinerja alat yang dibuat karena ada titik yang sudah diperkirakan sebagai arah yang diminta semisal $90^0$ tetapi pada $80^0$ sudah berbelok
3. Sudut yang sesuai pada helm yang digunakan berkisaran $0^0$ sampai $90^0$ dan 0 sampai -$90^0$ memiliki tegangan input yang berbeda.

## 5.2 Saran

Saran untuk alat Perancangan Perangkat Keras Sistem Pengendali pada Lampu Sein adalah :

1. Kendali miniatur mobil sebaiknya dilakukan kalibrasi yang lebih akurat kembali karena kesalahan derajat dapat mengakibatkan kesalah pahaman juga.
2. Penggunaan Komunikasi pairing tanpa adanya gangguan agar tidak terhubung dengan pengendara di sebelahnya.
3. Helm dan *Accelerometer* di pasangkan sesuai dengan derajat yang wajar agar tidak terjadi melenceng pada saat berbelok.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

# DAFTAR PUSTAKA


[1] Badan Pusat Statistik, 2014, “Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Tahun 1987-2013” www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1413 (diakses tanggal 27 Desember 2019)

[2] EUR-Lex, 2010, “Directive 2010/40/Eu” http://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2010/40/oj (diakses tanggal 27 Desember 2019)

[3] ATMEL Corporation, 2010, "ATMEGA328 Datasheet (PDF)" http://alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/78532/ATMEL/ATMEGA328.html (diakses tanggal 10 oktober 2019)

[4] cyber-code, 2011, "mengenal arduino nano", http://family-cybercode.blogspot.com/2016/01/mengenal-arduino-nano.html (diakses tanggal 10 oktober 2019)

[5] Sumarsono, 2015, “Pengukuran Kemiringan Menggunakan *Accelerometer*, http://blog.unnes.ac.id/eltux/ (diakses tanggal 10 oktober 2019)

[6] Robotpark, 2015, “GY-61 DXL335 3-Axis *Accelerometer* Module”, http://www.robotpark.com/GY-61-DXL335-3-Axis-*Accelerometer*-Module (diakses tanggal 10 oktober 2019)

[7] NerdTutorial, 2015, “Complete Guide for RF 433MHz *Transmitter*/Receiver”, https://randomnerdtutorials.com/rf-433mhz-*transmitter*-receiver-module-with-arduino/ (diakses tanggal 10 oktober 2019)

[8] Dejan, 2015 “Arduino and HC-12 Long Range Wireless CommunicationModule”, https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-and-hc-12-long-range-wireless-communication-module/ (diakses tanggal 10 oktober 2019)

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

# LAMPIRAN A

## A.1 Listing Program pada Arduino

```
#include <VirtualWire.h>


const int xPin = 0;

const int yPin = 1;

const int zPin = 2;


//The minimum and maximum values that came from

//the accelerometer while standing still

//You very well may need to change these

int minVal = 265;

int maxVal = 402;


//to hold the caculated values

double x;

double y;

double z;


void setup() {

  // put your setup code here, to run once:

vw_set_ptt_inverted(true);
```

```
vw_set_tx_pin(12);
vw_setup(4000);
Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
 // put your main code here, to run repeatedly:
//read the analog values from the accelerometer
  int xRead = analogRead(xPin);
  int yRead = analogRead(yPin);
  int zRead = analogRead(zPin);

  //convert read values to degrees -90 to 90 - Needed for atan2
  int xAng = map(xRead, minVal, maxVal, -90, 90);
  int yAng = map(yRead, minVal, maxVal, -90, 90);
  int zAng = map(zRead, minVal, maxVal, -90, 90);

  //Caculate 360deg values like so: atan2(-yAng, -zAng)
  //atan2 outputs the value of -π to π (radians)
  //We are then converting the radians to degrees
  x = RAD_TO_DEG * (atan2(-yAng, -zAng) + PI);
```

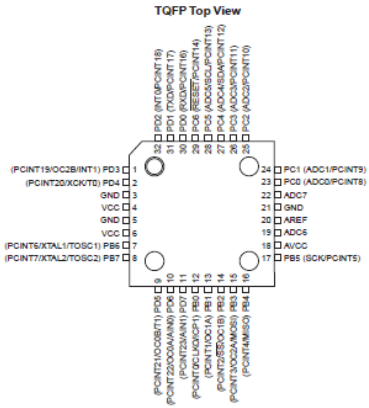
```
  y = RAD_TO_DEG * (atan2(-xAng, -zAng) + PI);
  z = RAD_TO_DEG * (atan2(-yAng, -xAng) + PI);

  //Output the caculations
  Serial.print("x: ");
  Serial.print(x);
  Serial.print(" | y: ");
  Serial.print(y);
  Serial.print(" | z: ");
  Serial.println(z);

  delay(100);
  if ( x <= 50){
    kirim("LEDA ON");}
    else if ( x >= 300){
      kirim("LEDB ON");}
}
  void kirim(char *teks)
  {
  vw_send((uint8_t *)teks, strlen(teks));
  vw_wait_tx();
}
```

# LAMPIRAN B

## B.1 DATASHEET ATMEGA328




### Pin Descriptions

**VCC**

Digital supply voltage.

**GND**

Ground.

**Port B (PB7:0) XTAL1/XTAL2/TOSC1/TOSC2**

Port B is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port B output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port B pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port B pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

Depending on the clock selection fuse settings, PB6 can be used as input to the inverting Oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.

Depending on the clock selection fuse settings, PB7 can be used as output from the inverting Oscillator amplifier.

If the Internal Calibrated RC Oscillator is used as chip clock source, PB7..6 is used as TOSC2..1 input for the Asynchronous Timer/Counter2 if the AS2 bit in ASSR is set.

The various special features of Port B are elaborated in "Alternate Functions of Port B" on page 82 and "System Clock and Clock Options" on page 26.

### 1.1.4 Port C (PC5:0)

Port C is a 7-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The PC5..0 output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port C pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port C pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

### 1.1.5 PC6/$\overline{\text{RESET}}$

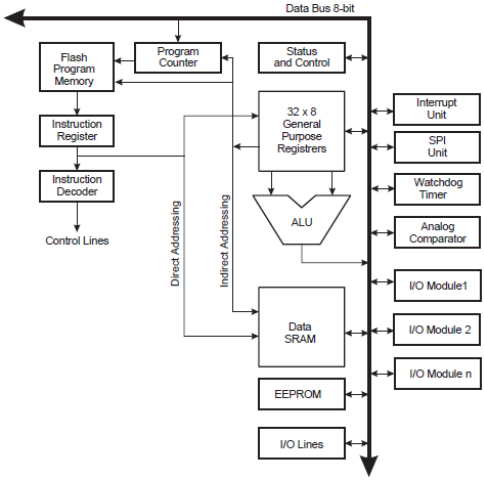
If the RSTDISBL Fuse is programmed, PC6 is used as an I/O pin. Note that the electrical characteristics of PC6 differ from those of the other pins of Port C.

If the RSTDISBL Fuse is unprogrammed, PC6 is used as a Reset input. A low level on this pin for longer than the minimum pulse length will generate a Reset, even if the clock is not running. The minimum pulse length is given in Table 26-3 on page 320. Shorter pulses are not guaranteed to generate a Reset.

The various special features of Port C are elaborated in "Alternate Functions of Port C" on page 85.

### 1.1.6 Port D (PD7:0)

Port D is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port D output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port D pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port D pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.



## Features

- High Performance, Low Power AVR® 8-Bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
  - 131 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
  - 32 x 8 General Purpose Working Registers
  - Fully Static Operation
  - Up to 20 MIPS Throughput at 20 MHz
  - On-chip 2-cycle Multiplier
- High Endurance Non-volatile Memory Segments
  - 4/8/16/32K Bytes of In-System Self-Programmable Flash progam memory (ATmega48P/88P/168P/328P)
  - 256/512/512/1K Bytes EEPROM (ATmega48P/88P/168P/328P)
  - 512/1K/1K/2K Bytes Internal SRAM (ATmega48P/88P/168P/328P)
  - Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM
  - Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C[1]
  - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
    In-System Programming by On-chip Boot Program
    True Read-While-Write Operation
  - Programming Lock for Software Security
- Peripheral Features
  - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescaler and Compare Mode
  - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
  - Real Time Counter with Separate Oscillator
  - Six PWM Channels
  - 8-channel 10-bit ADC in TQFP and QFN/MLF package
    Temperature Measurement
  - 6-channel 10-bit ADC in PDIP Package
    Temperature Measurement
  - Programmable Serial USART
  - Master/Slave SPI Serial Interface
  - Byte-oriented 2-wire Serial Interface (Philips $I^2C$ compatible)
  - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
  - On-chip Analog Comparator
  - Interrupt and Wake-up on Pin Change
- Special Microcontroller Features
  - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
  - Internal Calibrated Oscillator
  - External and Internal Interrupt Sources
  - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby, and Extended Standby
- I/O and Packages
  - 23 Programmable I/O Lines
  - 28-pin PDIP, 32-lead TQFP, 28-pad QFN/MLF and 32-pad QFN/MLF
- Operating Voltage:
  - 1.8 - 5.5V for ATmega48P/88P/168PV
  - 2.7 - 5.5V for ATmega48P/88P/168P
  - 1.8 - 5.5V for ATmega328P
- Temperature Range:
  - -40°C to 85°C
- Speed Grade:
  - ATmega48P/88P/168PV: 0 - 4 MHz @ 1.8 - 5.5V, 0 - 10 MHz @ 2.7 - 5.5V
  - ATmega48P/88P/168P: 0 - 10 MHz @ 2.7 - 5.5V, 0 - 20 MHz @ 4.5 - 5.5V
  - ATmega328P: 0 - 4 MHz @ 1.8 - 5.5V, 0 - 10 MHz @ 2.7 - 5.5V, 0 - 20 MHz @ 4.5 - 5.5V
- Low Power Consumption at 1 MHz, 1.8V, 25°C for ATmega48P/88P/168P:
  - Active Mode: 0.3 mA
  - Power-down Mode: 0.1 µA
  - Power-save Mode: 0.8 µA (Including 32 kHz RTC)

## B.2 DATASHEET GY-61

# PIN CONFIGURATION AND FUNCTION DESCRIPTIONS

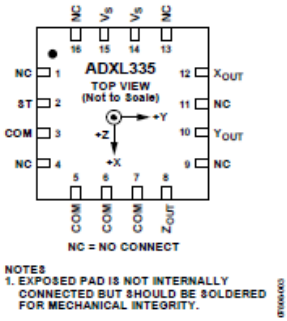



*Figure 2. Pin Configuration*

**Table 3. Pin Function Descriptions**

| Pin No. | Mnemonic | Description |
|---|---|---|
| 1 | NC | No Connect.[1] |
| 2 | ST | Self-Test. |
| 3 | COM | Common. |
| 4 | NC | No Connect.[1] |
| 5 | COM | Common. |
| 6 | COM | Common. |
| 7 | COM | Common. |
| 8 | $Z_{OUT}$ | Z Channel Output. |
| 9 | NC | No Connect.[1] |
| 10 | $Y_{OUT}$ | Y Channel Output. |
| 11 | NC | No Connect. [1] |
| 12 | $X_{OUT}$ | X Channel Output. |
| 13 | NC | No Connect. [1] |
| 14 | $V_S$ | Supply Voltage (1.8 V to 3.6 V). |
| 15 | $V_S$ | Supply Voltage (1.8 V to 3.6 V). |
| 16 | NC | No Connect. [1] |
| EP | Exposed Pad | Not internally connected. Solder for mechanical integrity. |

[1] NC pins are not internally connected and can be tied to COM pins, unless otherwise noted.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

| | | |
|---|---|---|
| Nama | : | Sultanunnadif |
| TTL | : | Sidoarjo, 20 Januari 1997 |
| Jenis Kelamin | : | Laki-Laki |
| Agama | : | Islam |
| Alamat | : | JL. Garuda VI No. 48<br>Rewwin, Waru, Sidoarjo |
| Telp/HP | : | 082140379911 |
| E-mail | : | Sultanunnadif@gmail.com |

### RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2003 – 2009 : SDN 1 Waru
2. 2009 – 2012 : SMP Al – Falah Tropodo
3. 2012 – 2015 : SMA Negeri 1 Waru Sidoarjo
4. 2015 – 2017 : D3 Teknik Elektro Otomasi, Program Studi Teknik Elektro Komputer Kontrol – Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

### PENGALAMAN KERJA

1. Kerja Praktek di PT PLN (Persero) APB Jawa Timur

### PENGALAMAN ORGANISASI

1. Staff Kepanitiaan Volunteer IARC 2015 - 2016
2. Staff Kepanitiaan Gerigi ITS 2016
3. Staff Kepanitiaan PKTI - TD