



**RANCANG BANGUN ALAT UNTUK MENKIRIM SMS DARURAT PADA
KECELAKAAN PENGGUNA SEPEDA BERBASIS ARDUINO**

TUGAS AKHIR

Oleh
Lailita Nurul Fajrin
NIM 151903102033

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**RANCANG BANGUN ALAT UNTUK MENGIRIM SMS DARURAT PADA
KECELAKAAN PENGGUNA SEPEDA BERBASIS ARDUINO**

TUGAS AKHIR

**diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (DIII)
dan mencapai gelar Ahli Madya (Amd)**

Oleh
Lailita Nurul Fajrin
NIM 151903102033

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Sebenarnya Tugas Akhir ini bukanlah hal yang membahagiakan untuk dikerjakan, butuh banyak pengorbanan energi, mental, dan biaya. Jika ingat aku tak tidur berhari – hari, sakit, lupa makan merupakan hal yang biasa. Aku bahkan sering dimarahi ibuku karena hal tadi. Namun aku bersyukur hal ini dapat aku selesaikan sampai saat ini, jika bukan karena nama – nama dibawah siapa lagi

1. Allah SWT yang maha pemurah, pendengar, dan kuasa. Sering ku mengeluh pada – Nya sewaktu proses pembuatan tugas akhir ini. Apalagi meminta untuk kelancaran, kemudahan, dan bantuan rasanya tak pernah lupa untuk dilakukan. Terimakasih Allah, my Allah is beyond compare.
2. Nabi Muhammad SAW sang penerang bagi bumi yang telah menunjukkan segala hal bagaimana cara bersikap yang baik, cara meminta yang baik kepada Allah, cara supaya doaku dikabulkan Allah SWT. Semoga kita dapat bertemu di Akhirat kelak, Aamiin.
3. Kedua Orangtuaku Djony Wijono dan Titin Suhartini sebagai penyemangat utamaku untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Terimakasih atas cucuran keringat dan airmata yang kalian berikan untukku. Semoga tugas akhir ini dapat menghapuskan sedikit laramu dan memberikan senyuman kecil di wajahmu.
4. Ceceku dan keluarganya yang telah mewarnai rumah dengan berbagai macam tawa, tangis, pertengkaran. Hidupku tak akan berwarna tanpamu.
5. Ciwiiiku yang telah bersedia menemani dan mengantarku kesana kemari selama pengerjaan alat. Aku berdoa yang terbaik untukmu.
6. Bapak dosen pembimbing yang dengan sabar menunjukkan kekurangan – kekurangan tugas akhir ini dan memberikan saran yang membangun.
7. Mbak wati admin jurusan elektro yang telah membuat urusan administrasi lebih mudah untukku.

8. Teman – teman sekalian yang turut membantu dan memberiku semangat dalam pembuatan alat. Teman – teman distorsi yang tak sempurna namun cukup untukku.

Akhir kata ku persembahkan skripsi untuk semua orang yang tidak keberatan memberikan senyumnya ketika bertemu dengaku. Untuk orang yang rela meluangkan waktunya untukku. Untuk orang yang memberikan cibiran padaku, pada orangtuaku. Aku menyayangi kalian semua. Semoga Allah memberikan yang terbaik untuk kalian.



MOTTO

Dan Dia ajarkan kepada Adam nama – nama (benda) semuanya, kemudian Dia perlihatkan kepada para malaikat seraya berfirman, “Sebutkan kepada Ku nama semua benda ini, jika kamu yang benar!” Mereka menjawab, “Mahasuci Engkau, tidak ada yang kami ketahui selain apa yang telah Engkau ajarkan kepada kami.

Sungguh, Engkaulah Yang Maha Mengetahui, Maha Bijaksana

(Q.S Al-Baqarah Ayat 31-32)

Barangsiapa yang menghendaki kebaikan di dunia maka dengan ilmu. Barangsiapa yang menghendaki kebaikan di akhirat maka dengan ilmu. Barangsiapa yang menghendaki keduanya maka dengan ilmu.

(HR Bukhori dan Muslim)

The only way to do great work is to love what you do.

If you haven't found it yet, keep looking. Don't settle.

As with all matters of the heart, you'll know when you find it.

(Steve Jobs)

Jika kamu mulai merasa putus asa, berhentilah sejenak. Katakan kekesalan dan masalahmu pada Allah, percayalah Allah akan mendengar dan menyelesaikan segalanya.

(Lailita NF)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lailita Nurul Fajrin

NIM : 151903102033

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: *“Rancang Bangun Alat untuk Mengirim SMS Darurat pada Kecelakaan Pengguna Sepeda Berbasis Arduino”* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 26 Juli 2018

Yang menyatakan,

Lailita Nurul Fajrin
NIM 151903102033

LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT UNTUK MENKIRIM SMS
DARURAT PADA KECELAKAAN PENGGUNA SEPEDA
BERBASIS ARDUINO**

Oleh
Lailita Nurul Fajrin
NIM 151903102033

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ali Rizal Chaidir, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Guido Dias Kalandro, S.ST., M.Eng.

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir berjudul “Rancang Bangun Alat untuk Mengirim SMS Darurat pada Kecelakaan Pengguna Sepeda Berbasis Arduino” oleh Lailita Nurul Fajjrin NIM: 151903102033 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember pada;

Hari : Kamis

Tanggal : 26 Juli 2018

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim Penguji,

Ketua,

Anggota I

Ali Rizal Chaidir, S.T., M.T
NRP. 760015754

Guido Dias Kalandro, S.ST., M.Eng
NRP 760015734

Anggota II,

Anggota III,

Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T
NIP. 197106141997021001

Widya Cahyadi, S.T., M.T
NIP 198511102014041001

Mengesahkan
Dekan,

Dr.Ir. Entin Hidayah M.U.M
NIP. 196612151995032001

RINGKASAN

Rancang Bangun Alat untuk Mengirim SMS Darurat pada Kecelakaan Pengguna Sepeda Berbasis Arduino; Lailita Nurul Fajrin 151903102033; 2018: 43 halaman; Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik , Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu penyumbang kematian terbesar di berbagai negara. Menurut WHO setiap tahun, 1,25 juta orang tewas akibat kecelakaan lalu lintas. Antara 20 dan 50 juta orang menderita luka-luka non-fatal, dengan banyak menimbulkan cacat akibat cedera mereka. Kecelakaan lalu lintas adalah penyebab utama kematian di antara semua kelompok usia. Fakta yang lain menurut WHO juga menunjukkan bahwa angka kecelakaan tertinggi terjadi di negara pendapatan menengah dan rendah.

Sangat penting untuk melakukan penanganan yang cepat terhadap kecelakaan lalu lintas terutama di Indonesia yang merupakan negara berkembang. Di Indonesia sendiri pengguna jalan raya terbesar merupakan sepeda motor, hal ini berarti bahwa angka kecelakaan di Indonesia didominasi oleh pengguna sepeda motor. Hal yang dapat dilakukan jika terdapat seseorang atau diri kita sendiri yang mengalami kecelakaan, adalah pertolongan pertama dan penanganan yang cepat akan menyelamatkan korban kecelakaan tersebut. Namun lain halnya apabila kecelakaan terjadi di daerah yang jauh dari rumah penduduk, rumah sakit dan jarang dilalui oleh pengguna jalan lain.

Dengan adanya permasalahan tersebut, maka tugas akhir ini bertujuan untuk mendesain *tool* pengirim SMS otomatis ketika terjadi benturan keras untuk kecelakaan pada kendaraan bermotor, dan mendesain alat untuk mendeteksi benturan di kepala sewaktu terjadi kecelakaan pada pengguna sepeda motor. Alat ini berbentuk prototipe dan menggunakan SIM8001 sebagai pengirim informasi kepada kerabat pengguna atau kepada nomer tujuan pesan, yang diharapkan dengan diketahuinya keadaan pengguna oleh kerabat akan membantu untuk mendapatkan penanganan yang cepat dari tenaga medis.

Dari hasil kalibrasi sensor GY 521 dengan busur derajat pada sumbu X mendapatkan nilai regresi atau nilai keakuratan sebesar $R^2 = 1$ yang berarti sensor dapat membaca posisi kemiringan dengan baik. Sementara nilai keakuratan untuk hasil pembacaan sensor sumbu Y adalah sebesar 0,9984 mendekati nilai 1 yang berarti bahwa sensor GY 521 dapat digunakan untuk membaca kemiringan pengguna alat. Pengujian alat ini dilakukan secara bertahap dimulai dari pengujian sensor, pengujian SIM8001, dan pengujian alat secara keseluruhan. Pengujian sensor bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil pembacaan sensor. Dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor dengan hasil pembacaan alat ukur konvensional yang sudah ada. Pada pengujian sensor GY 521 sumbu X nilai *error* persen terbesar adalah 9,1 % saat membaca sudut 30° yaitu sebesar $32,73^\circ$. Pada pengujian sensor GY 521 sumbu Y nilai *error* persen terbesar adalah 7,3 % saat membaca sudut 10° yaitu sebesar $10,73^\circ$. Pada pengujian sensor benturan yang dibuat sendiri oleh penulis maka nilai ADC yang paling besar adalah 230 dan nilai ADC paling kecil sebesar 13.

Pada pengujian SIM8001 dilakukan sebanyak 10 kali untuk melihat persentase keberhasilan pengiriman pesan oleh SIM8001. Proses pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui seberapa lama *delay* atau kecepatan pengiriman pesan oleh SIM8001. Hasilnya SIM8001 berhasil mengirim 10 SMS dengan rata – rata waktu pengiriman adalah 12,5 detik.

Pengujian alat dilakukan dengan membanting helm dari ketinggian kurang dari 1 meter. Pada proses pengambilan data terdapat 6 parameter dan 5 pengiriman pesan berhasil namun 1 pesan gagal. Jatuh ke kanan helm terpasang, berhasil. Jatuh ke kanan helm terlepas, berhasil, Jatuh ke kiri helm terpasang, berhasil. Jatuh ke kiri helm terlepas, gagal. Jatuh ke belakang helm terpasang, berhasil. Jatuh ke belakang terlepas, berhasil. Rata – rata pengiriman pesan adalah berhasil.

SUMMARY

Tools Design To Sending Emergency Message Based Arduino For Bike Rider;
Lailita Nurul Fajrin 151903102033; 2018: 43 pages; Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Traffic accidents are one of the largest contributors of the death in many countries. According to the data that sourced from WHO, there are 1,25 millions people a year that died caused of traffic accidents. Between 20 and 50 million people suffer non-fatal injuries, with many causing disabilities from the traffic accidents. Traffic accidents is the most advanced that caused death from the all age section. Another fact according to WHO also shows that the highest accident rates occur in middle and lower income countries.

Its been so important to making a fast handled on a crash especially in Indonesia which is a develop country. Motorcycle rider has a most biggest road user in Indonesia, something that should we do if there is someone or ourselves is had an accident is to getting first aid and the fast handled by medicine. This way will increase an opportunity to save a victim's life. However, if the accident is happen in the areas that far from settlement, hospital, or a lone road that rarely pased by other road users.

By the order of this cases, this final project is heading to design an automated tool that would send a message if there is an accident, and to design a tool that can detect an impact in the head area if the user had an accident. This tool is a prototype form and used SIM800l as a message sender to family or owner of the number that listed on the program. Hopefully if the condition of a users is known by the family, will help victim to get fast handled from medicine.

From the calibration of the sensor GY 521 with a degree arc on the X axis shown a regression value or had accuracy in the amount of $R^2 = 1$ that means the sensor can read the slant position as well. Whilst the accuracy for the Y axis sensor

shown a regression value or had accuracy in the amount of $R^2 = 0,9984$ that nearly reached 1 value. It means that the sensor GY 521 can be used to read the slant of device user. A checking on this device is done by phase or phase, start from check the GY 521 sensors proceeds, checking a deliver message of SIM800l, and check the device overall. Verifying process of the sensor is heading to known the accuracy sensors reading. By compare the result of sensors reading with the result of conventional device reading. In the verifying process of sensor GY 521 absis X show that the most large erros value is 9,1% when reading the angle of 30° that show $32,73^\circ$. In the verifying process of sensor GY 521 absis Y show that the most large erros value is 7,3% when reading the angle of 10° that show $10,73^\circ$. In the verifying process impact sensor that was made by myself shows the most largest ADC is 230 and the most small ADC is 13.

Meanwhile, the verify process of SIM800l is doing as much as 10 fold to see the succesfully percentage of SIM800l when sending a message. The verify process also done to find out how long the delay or speed of sending messages by SIM800l. The result that SIM800l succesfully deliver 10 messages witch average delivery time about 12.5 seconds.

Verifying process of the devise is done by slamming the helmet from a height of less than 1 meter, in the retrieval data there are 6 parameters and had an 5 succesfully send a message and 1 failed send message. Fall down to the right side in the safety helmet is turned on, is succes. Fall down to the right side in the safety helmet is turned off, is succes. Fall down to the left side in the safety helmet is turned on, is succes. Fall down to the left side in the safety helmet is turned off, is failed. Fall down to behind in the safety helmet is turned on, is succes. Fall down to behind in the safety helmet is turned off, is succes. That means the tool performs is fine.

PRAKATA

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan proyek akhir yang berjudul *Rancang Bangun Alat Untuk Mengirim SMS Darurat Pada Kecelakaan Pengguna Sepeda* dapat terselesaikan dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesainya laporan proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan rizki-Nya serta memberi kelancaran dan kemudahan sehingga terselesainya proyek akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita ke peradaban manusia yang lebih baik.
3. Bapak/Ibu, Keluarga Besar yang telah memberikan dorongan semangat, motivasi, dukungan dan doanya demi terselesainya proyek akhir ini.
4. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah M.U.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
5. Bapak Dr. Ir. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
6. Bapak Catur Suko Sarwono, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik Elektro Universitas Jember.
7. Bapak Ali Rizal Chaidir, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Guido Dias Kalandro, S.ST., MEng selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya proyek akhir ini.

8. Seluruh Dosen yang ada di Fakultas Teknik khususnya Teknik Elektro beserta karyawan.
9. Mbak Wati, admin teknik elektro yang selalu menjadi tempat berkeluh kesah tentang susahnyanya untuk lulus.
10. Keluarga besar Teknik Elektro khususnya angkatan 2015, terimakasih atas dukungan dan motivasi yang kalian berikan.
11. Teman – teman seperjuangan D3 2015 yang selalu mendukung selama menjalani masa kuliah sampai terselesaikannya proyek akhir ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan proyek akhir ini.

Semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro, kritik dan saran diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan proyek akhir ini dan diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Jember, 26 Juli 2018

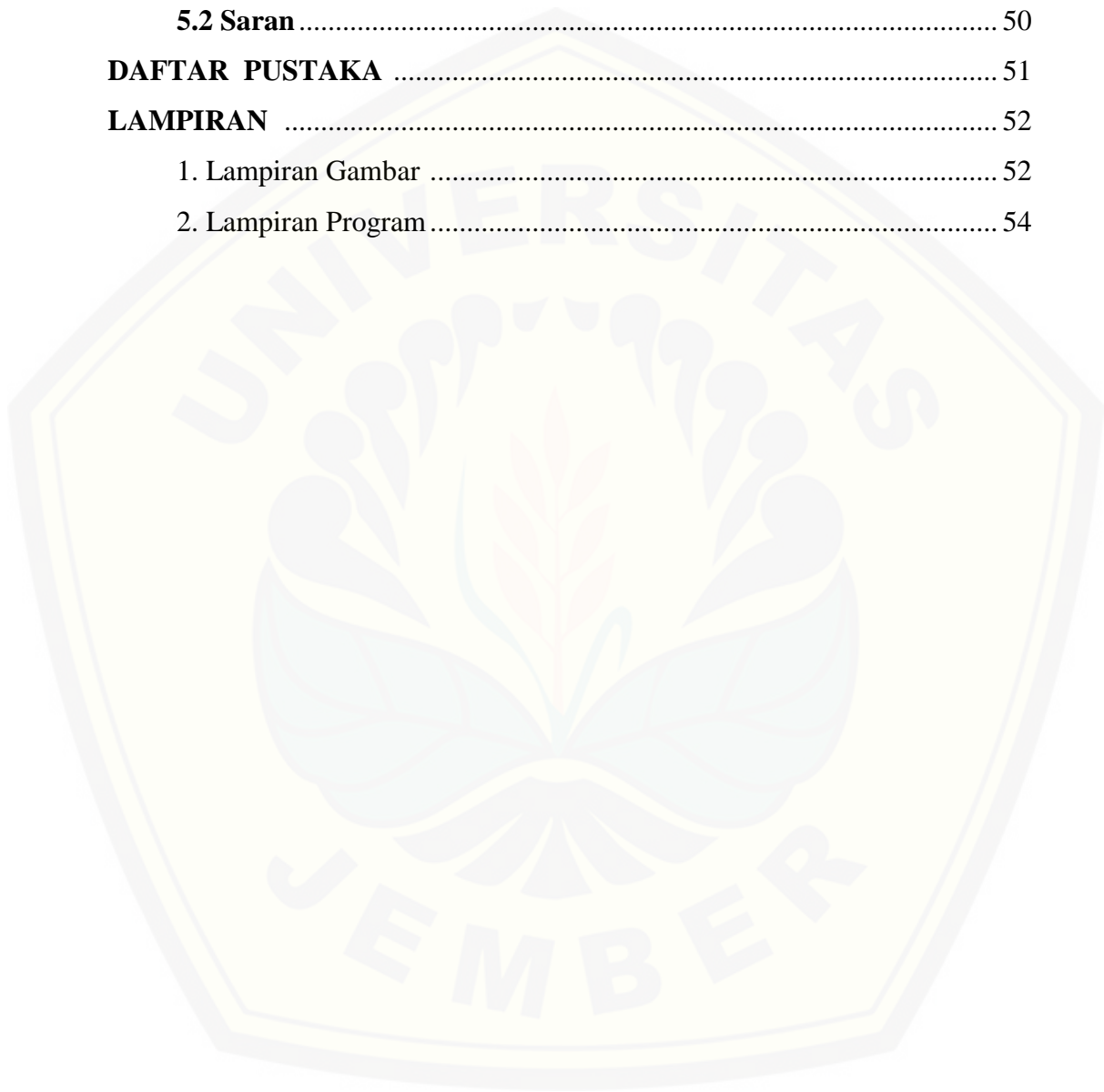
Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PEMBIMBING	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
<i>SUMMARY</i>	xi
PRAKATA	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Arduino Nano 3.0	4
2.1.1 Suplai Daya	5
2.1.2 Memori	5
2.1.3 <i>Input dan Output</i>	6
2.2 Sensor GY 521	7
2.3 Potensio Linier (<i>Slider</i>)	8

2.4 <i>Limit Switch</i>	10
2.5 SIM 800L	11
2.6 LM2596	12
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Jenis Penelitian	14
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.3 Ruang Lingkup Kegiatan	14
3.4 Prosedur Penelitian	15
3.5 Perancangan Sistem	16
3.5.1 Blok Diagram	16
3.5.2 Fungsi Komponen	18
3.6 Perancangan <i>Software</i>	18
3.6.1 Algoritma Sistem	18
3.6.2 <i>Flowchart</i> Sistem	20
3.8.2 Program Arduino	22
3.7 Perancangan Mekanik	23
3.8 Perancangan Elektronika	24
3.8.1 Alat dan Bahan	25
3.8.2 Penjelasan Rangkaian	26
3.9 Kalibrasi Sensor GY 521	29
3.10 Proses Pengujian	30
3.10.1 Pengujian Sensor	30
3.10.2 Pengujian Pengiriman SMS oleh SIM8001.....	30
3.10.3 Pengujian Alat Keseluruhan	30
BAB 4 HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN	31
4.1 Hasil Rancangan	31
4.1.1 Bentuk Fisik Alat	30
4.1.2 Perancangan <i>Software</i>	32
4.2 Pengujian Alat Perbagian	41
4.2.1 Pengujian Sensor GY 521	41
4.2.2 Pengujian SIM8001	45

4.2.3 Pengujian Sensor Benturan	46
4.3 Pengujian Alat Keseluruhan	47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	52
1. Lampiran Gambar	52
2. Lampiran Program	54



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Arduino Nano	5
Gambar 2.2 Sensor GY 521	7
Gambar 2.3 Potensiometer Linier	8
Gambar 2.4 <i>Limit Switch</i>	10
Gambar 2.5 SIM800L	11
Gambar 2.6 LM2596	13
Gambar 3.1 Diagram blok sistem	17
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Sistem	21
Gambar 3.3 <i>Software</i> Arduino IDE.....	22
Gambar 3.4 Desain alat awal	23
Gambar 3.5 Rangkaian skematik alat keseluruhan	25
Gambar 3.6 Rangkaian skematik sensor GY 521	26
Gambar 3.7 Rangkaian potesiometer linier	27
Gambar 3.8 <i>Limit Switch</i> dengan Arduino.....	28
Gambar 3.9 Rangkaian SIM800L	29
Gambar 4.1 Bentuk Alat	31
Gambar 4.2 Program Arduino untuk Inisialisasi Sensor, Nomor Kartu, dan Isi Pesan.....	32
Gambar 4.3 Inisialisasi Program Untuk Sensor GY 521	33
Gambar 4.4 Program Untuk Pemeriksaan Tegangan Sumber Dan Pengiriman Pesan Bila Alat Sudah Stabil.....	34
Gambar 4.5 Program Untuk Pembacaan Sensor GY 521	35
Gambar 4.6 Program untuk Perubahan Hasil Pembacaan Sensor GY 521 ke Satuan Sudut.....	36
Gambar 4.7 Pengolahan Akhir Hasil Pembacaan Sensor GY 521	37
Gambar 4.8 Pembacaan Hasil ADC Sensor Benturan	37

Gambar 4.9 Program Arduino setpoint nilai sensor GY 521 dan potensiometer slider	38
Gambar 4.10 Program untuk Mengirim Pesan pada SIM800L	40
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pembacaan Sensor terhadap Busur Derajat pada sumbu X	42
Gambar 4.12 Grafik Hasil Pembacaan Sensor terhadap Busur Derajat pada sumbu Y	44
Gambar 1. Pengujian Sensor Kemiringan	51
Gambar 2. Pengujian SIM800L.....	51
Gambar 3. Pemeriksaan lama pengiriman pesan oleh SIM800L.....	51
Gambar 4. Pengujian Sensor Benturan	52
Gambar 3.5 (a) dan (b) Proses Kalibrasi sensor GY 521	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Nano	4
Tabel 2.2 Spesifikasi Potensiometer Linier	9
Tabel 2.3 Spesifikasi SIM 800L	12
Tabel 2.4 Spesifikasi LM2596	13
Tabel 4.1 Pengujian Sensor GY 521 terhadap sumbu X.....	41
Tabel 4.3 Hasil pembacaan sensor GY 521 saat dimiringkan sesuai posisi jatuh pengendara	43
Tabel 4.2 Pengujian Sensor GY 521 terhadap sumbu Y	45
Tabel 4.4 Pengujian Pengiriman pesan oleh SIM8001	45
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sensor Benturan	47
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Alat Keseluruhan	48

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu penyumbang kematian terbesar di berbagai negara. Menurut WHO setiap tahun, 1,25 juta orang tewas akibat kecelakaan lalu lintas. Antara 20 dan 50 juta orang menderita luka-luka non-fatal, dengan banyak menimbulkan cacat akibat cedera mereka. Kecelakaan lalu lintas adalah penyebab utama kematian di antara semua kelompok usia. Fakta yang lain menurut WHO juga menunjukkan bahwa angka kecelakaan tertinggi terjadi di negara pendapatan menengah dan rendah.

Angka kecelakaan pada pengguna jalan yang tinggi ini rata – rata dialami oleh pejalan kaki, pengendara sepeda, dan sepeda motor. Hal ini terjadi karena kelompok pengguna jalan ini banyak berada di pengguna jalan dengan negara penghasilan menengah dan rendah. Berdasarkan fakta ini dapat dilakukan beberapa pencegahan dan perlindungan terhadap kelompok pengguna jalan di atas. Misalnya untuk pengguna sepeda agar menggunakan helm dan keadaan sepeda dalam kondisi baik, untuk pejalan kaki agar hanya menggunakan trotoar dan jalur penyeberangan yang benar.

Sangat penting untuk melakukan pencegahan terhadap kecelakaan lalu lintas terutama di Indonesia yang merupakan negara berkembang. Di Indonesia sendiri pengguna jalan raya terbesar merupakan sepeda motor, hal ini berarti bahwa angka kecelakaan di Indonesia didominasi oleh pengguna sepeda motor. Penyebab kecelakaan pada sepeda motor dapat bermacam – macam diantaranya adalah ketidak disiplin pengendara, hilangnya konsentrasi saat berkendara, melanggar rambu lalu lintas, hingga empati sesama pengguna jalan pun turut menyebabkan kecelakaan pada sepeda motor.

Hal yang dapat dilakukan jika terdapat seseorang atau diri kita sendiri yang mengalami kecelakaan, adalah pertolongan pertama dan penanganan yang cepat akan menyelamatkan korban kecelakaan tersebut. Namun lain halnya apabila kecelakaan terjadi di daerah yang jauh dari rumah penduduk, rumah sakit dan jarang dilalui oleh pengguna jalan lain.

Untuk mengurangi memberikan penanganan yang cepat terhadap pengguna jalan terutama sepeda motor penulis ingin membuat sebuah “*Smart Tool*” yang dipasang pada helm dan dapat mengirim SMS darurat untuk membantu korban mendapatkan penanganan yang cepat dan intensif. Alat ini berupa tool yang dipasang pada helm pengguna sepeda motor dengan menggunakan sensor GY 521 sebagai pendeteksi kemiringan pengguna helm dan mengirimkan sinyal pada Arduino Nano untuk kemudian mengirimkan perintah kepada modul GSM untuk mengirim SMS darurat. Selain menggunakan indikator kemiringan pengguna jalan untuk mendeteksi adanya benturan maka digunakan sebuah potensiometer yang akan berubah resistansinya apabila plat seng yang dihubungkan dengan potensiometer mengalami penekanan (benturan). Apabila *limit switch* tertekan (*normally closed*) maka helm dalam keadaan terpasang atau digunakan oleh pengguna. Namun apabila *limit switch* dalam keadaan tidak tertekan (*normally open*) maka helm berada pada keadaan tidak digunakan oleh pengguna.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah yang bisa diambil adalah sebagai berikut :

1. Berapa persen keberhasilan dari rancang bangun alat untuk mengirim SMS darurat pada kecelakaan pengguna sepeda berbasis Arduino ?
2. Berapa lama rata – rata pengiriman pesan oleh SIM8001 dan berapa persen keberhasilan pengirimannya ?
3. Berapa lama keakuratan pembacaan kemiringan oleh sensor GY 521 ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan sensor *accelerometer*, potensiometer linier, dan modul GSM.
2. Pengujian dilakukan saat cuaca cerah atau tidak hujan.
3. Batas kecepatan maksimal pengendara saat menggunakan alat adalah 80 km/jam.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam meakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui persentase keberhasilan dari rancang bangun alat untuk mengirim SMS darurat pada kecelakaan pengguna sepeda berbasis Arduino.
2. Mengetahui waktu rata – rata pengiriman pesan oleh SIM8001 dan mengetahui persentase keberhasilan pengirimannya.
3. Mengetahui waktu yang dibutuhkan GY 521 dalam membaca kemiringan untuk menghasilkan pembacaan sudut yang benar.

1.5 Manfaat

Manfaat yang ingin didapatkan oleh peneliti setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut yang pertama agar dapat mengetahui persentase keberhasilan dari rancang bangun alat untuk mengirim SMS darurat pada kecelakaan pengguna sepeda berbasis Arduino. Hal kedua yang diharapkan agar dapat mengetahui waktu rata – rata pengiriman pesan oleh SIM8001 dan mengetahui waktu yang dibutuhkan GY 521 dalam membaca kemiringan untuk menghasilkan pembacaan sudut yang benar.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam tinjauan pustaka ini dijelaskan berbagai istilah dan komponen yang digunakan pada penelitian ini. Beberapa istilah dan komponen itu adalah :

2.1 Arduino Nano 3.0

Arduino Nano adalah pengembangan dari mikrokontroler yang berbentuk kecil, lengkap, dan mendukung penggunaan *breadboard*. Arduino Nano menggunakan mikrokontroler Atmega328. Secara fungsi tidak terdapat perbedaan dengan Arduino UNO. Perbedaan utama terletak pada penggunaan konektor Mini-B USB serta tidak dilengkapi dengan *jack power* DC. Arduino Nano didesain dan diproduksi oleh Gravitech.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Nano

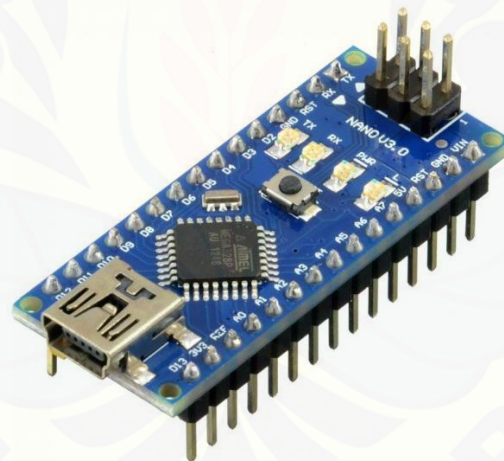
Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan operasi	5V
Tegangan <i>input</i> yang disarankan	7 – 12V
Batasan tegangan <i>input</i>	6 - 20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 pin untuk PWM)
Jumlah pin <i>input</i> analog	8
Arus tiap pin I/O	40 mA
Memori Flash	32 KB (ATmega 328), 0,5 KB untuk <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB (Atmega 328)
EEPROM	1 KB (Atmega 328)
Clock Speed	16 MHz

(Datasheet Roboromania, 2014)

2.1.1 Suplai Daya

Arduino Nano mendapatkan daya melalui USB *connector* atau melalui suplai daya eksternal. Daya yang ada akan terdeteksi secara otomatis. Pin VIN. Ini adalah pin yang digunakan jika anda ingin memberikan *power* langsung ke *board* Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V - 12V dapat dihubungkan langsung ke pin 30 atau VIN (6V – 20V), atau ke pin 27 (5V).

1. Pin 5V. Ini adalah pin *output* dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator
2. Pin 3,3 V. Ini adalah pin *output* dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui regulator
3. Pin REF. Ini adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroler. Biasanya digunakan pada *board shield* untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3.3V



Gambar 2.1 Arduino Nano
(Core Electronics, 2018)

2.1.2 Memori

Atmega 328 mempunyai kapasitas penyimpanan sebesar 32 KB (0,5 KB digunakan sebagai *bootloader*). Selain itu Atmega 328 juga dilengkapi dengan SRAM sebesar 2 KB, EEPROM sebesar 1 KB yang dapat melakukan 2 fungsi yaitu *Read and Write* (membaca dan menulis).

2.1.3 *Input dan Output*

Setiap pin digital pada Arduino Nano dapat digunakan sebagai *input* dan *output*, dengan menggunakan fungsi *pinMode* (), *digitalWrite* (), dan *digitalRead* (). Setiap pin dapat menerima dan memberikan arus dengan batas maksimum 40 mA, selain itu pin output juga memiliki sebuah resistor pull up 20-50 kOhm (akan memutuskan arus bila terjadi kesalahan).

Selain beberapa hal yang telah dijelaskan diatas, pin Input dan Output Arduino Nano memiliki fungsi – fungsi khusus sebagai berikut :

1. Pin Serial : RX (0) dan TX (1). Pin RX digunakan untuk menerima dan pin T digunakan untuk menerima data berupa serial TTL (Transistor Transistor Logic).
2. Pin External Interrupts : pin 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi sebagai trigger (pemicu) sebuah gangguan bernilai rendah, nilai naik dan turun, atau perubahan nilai.
3. Pin PWM : pin 3,5,6, 9, 10, dan 11. Pin ini memberikan output berupa PWM (Pulse Width Modulation) sebesar 8-bit. Output ini dapat dijalankan dengan fungsi *analogWrite* ().
4. Pin SPI (Serial Peripheral Interface) : Pin 10 merupakan pin SS (Slave Select), merupakan pin yang berfungsi untuk mengaktifkan slave. Pin 11 merupakan pin MOSI (Master Out Slave In) yang merupakan jalur keluar dari slave dan masuk ke dalam master. Pin 12 merupakan pin MISO (Master In Slave Out) adalah jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master. Pin 13 merupakan pin SCK (Serial Clock) jalur data dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock. Penggunaan SPI dapat didukung dengan SPI library pada Arduino.

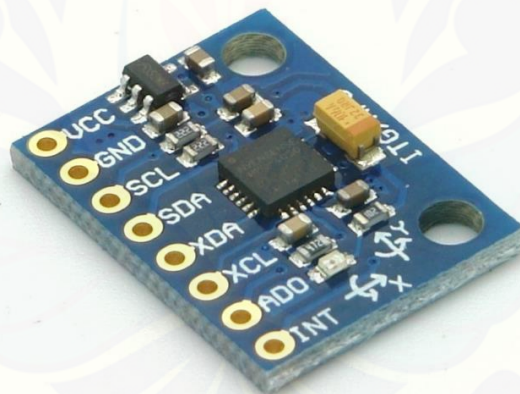
Arduino Nano memiliki 8 buah input analog, yang diberi tanda A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7. Masing – masing pin analog tersebut memiliki resolusi 10 bits (bila dijumlahkan setiap bits akan berjumlah 1024). Secara umum, 8 input analog tersebut diukur dari ground hingga 5V. Pin analog A6 dan A7 tidak bisa dijadikan sebagai pin digital, hanya sebagai analog. Beberapa pin lainnya pada board ini adalah :

1. Pin TWI (Two Wire Interface) : Pin A4 merupakan SCL (Serial Clock) pin A5 merupakan pin SDA (Serial Data) kedua pin tersebut berfungsi

Nano terhubung dengan jalur *reset* pada Atmega328 melalui sebuah kapasitor 100nF. Ketika jalur tersebut diberi nilai LOW, mikrokontroler akan di-*reset*. Dengan demikian proses *upload* akan jauh lebih mudah dan kita tidak harus menekan tombol *reset*. Dengan demikian proses *upload* akan jauh lebih mudah dan kita tidak harus menekan tombol *reset* seperti saat menggunakan mikrokontroler lain.

2.2 Sensor GY 521

Modul sensor GY 521 memadukan accelerometer dan gyroscope dalam satu *board*. Sensor ini sangat akurat karena berisi *hardware* internal 16 bit ADC untuk setiap kanalnya. Sensor ini akan menangkap nilai kanal sumbu X, Y, dan Z dalam waktu yang bersamaan. Modul ini memiliki *interface* I2C untuk digunakan bersama dengan Arduino.



Gambar 2.2 Sensor GY 521
(Datasheet Synacorp, 2015)

Spesifikasi dari sensor modul sensor GY 521 adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan *chip* MPU-6050
2. Supply tegangan berkisar antara 3-5V
3. Batasan kerja Gyroscope sebesar ± 250 , ± 500 , ± 1000 , dan ± 2000 dps, dengan sensitivitas mencapai 131 LSBs/dps
4. Batasan kerja Accelerometer sebesar $\pm 2g$, $\pm 4g$, $\pm 8g$, dan $\pm 16g$.

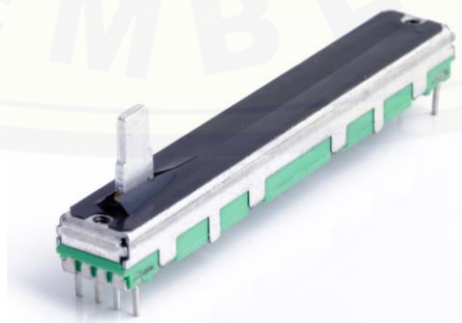
Aplikasi dari modul sensor GY 521 adalah :

1. Game berbasis gerakan dan aplikasi *framework*.
2. Layanan berbasis lokasi, biasanya merupakan tempat – tempat penting
3. *Handset* dan *game portable*
4. Kontrol game berbasis gerakan
5. Alat – alat kesehatan, alat olahraga, dan alat kebugaran
6. Mainan

Pada rangkaian alat ini, sensor ini berfungsi sebagai indikasi bahwa pengendara telah mengalami perubahan posisi dari yang awalnya tegak ($0^\circ - 89^\circ$) menjadi telah dalam posisi tertidur (kemiringan $\geq 90^\circ$). Dengan kata lain apabila hasil pembacaan sensor telah mencapai *setpoint* pada program Arduino maka sensor akan mengirimkan sinyal berbentuk sinyal digital ke PIN digital 4 Arduino.

2.3 Potensiometer Linier (*Slider*)

Potensiometer geser merupakan sebuah potensiometer berbentuk seperti garis lurus dan memiliki tahanan maksimal sebesar $10\text{ K}\Omega$. Cara merubah besaran resistansinya adalah dengan menggeser *slider* dari satu sisi ke sisi lainnya, tegangan *output*-nya berkisar antara $0\text{ V} - \text{VCC}$ (tegangan yang kita gunakan pada rangkaian). Jumlah pin pada potensio *slider* sendiri terdiri dari 4 pin sebagai berikut :



Gambar 2.3 Potensiometer Linier
(Ebay.com, 2017)

1. Pin 1: merupakan pin OUT tegangan dari potensio linier.
2. Pin 2: merupakan pin yang disambungkan ke LED sebagai indikator adanya perubahan resistansi pada potensio linier.
3. Pin 3: merupakan pin VCC (+)
4. Pin 4: merupakan pin GND

Tabel 2.2 Spesifikasi Potensiometer Linier

Muatan	Minimum	Spesifik	Maksimum
Tegangan (DC)	3,3 V	5,0 V	30 V
Arus	-	-	30 mA
Ukuran	24mm x 60mm		
Berat	8,6 g		
batas penggunaan	>15.000 kali		
Resistansi total	10 K		
toleransi	$\pm 20\%$		

(Seed Studio, 2015)

Pada rangkaian yang akan dibuat, potensiometer berfungsi untuk memberikan indikator terjadinya benturan yang dialami oleh korban kecelakaan pada pengguna sepeda dengan cara berikut ini, pelat yang dipasang di 3 sisi helm akan terhubung ke potensiometer *linier* menggunakan lempengan besi tipis yang dihubungkan dililit dengan kawat per. Ujung kawat per bagian atas tersambung dengan lempeng besi bagian dalam sedangkan ujung bawah dikaitkan dengan soket potensiometer *linier*. Sehingga sewaktu terjadi benturan lempengan besi akan bergerak, disertai dengan gerakan kawat per, yang akan menarik soket potensiometer *linier* dan mengubah resistansinya. Apabila resistansi telah melebihi batas yang ada di program Arduino maka, Arduino akan mengirimkan sinyal ke SIM800L.

2.4 *Limit Switch*

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar *Push ON* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak.



Gambar 2.4 *Limit Switch*

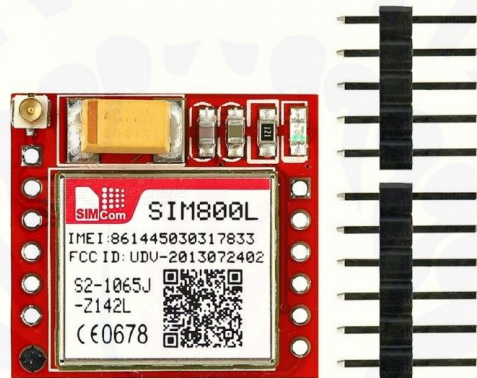
Limit switch umumnya digunakan untuk :

- 1) Memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain.
- 2) Menghidupkan daya yang besar, dengan sarana yang kecil.
- 3) Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek.

Prinsip kerja limit switch omron diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. Limit switch memiliki 2 kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan.

2.5 SIM 800L

SIM 800L merupakan modul *Quad Band* GSM/GPRS dengan LGA (*Line Grid Array*) yang kompatibel dengan Arduino, atau mikrokontroler lain yang ingin digunakan para *user*. SIM 800L didukung dengan fitur *Quad-band* dengan batasan 850/900/1800/1900 MHz, transmisi data dapat berupa SMS (*Short Message Service*) dan panggilan suara, juga sebagai pemancar sinyal GPS dengan konsumsi daya yang rendah. Ukurannya pun termasuk kecil dengan panjang 17,8 mm, lebar 15,8 mm, dan tebal 2,4 mm. Hal ini sesuai dengan pengguna yang membutuhkan modul dengan ukuran yang ramping dan ringkas.



Gambar 2.5 SIM800L
(ArduinoForum.com, 2015)

Tabel 2.3 Spesifikasi SIM 800L

No.	Spesifikasi
1.	Quad Band dengan batas 850/900/1800/1900 MHz
2.	Multi – slot GPRS tingkat 11
3.	Pemancar perangkat GPRS kelas B
4.	Sesuai dengan bentuk GSM 2/2 dengan kelas 4 (2W @ 850/900 Mhz) dan kelas 1 (1W @ 1800/1900 MHz)
5.	Gelombang FM :76 ~ 109 Mhz worldwide bands dengan tingkat tuning 50 kHz
6.	Ukuran 15,8x17,8x2,4 mm
7.	Berat 1,35g
8.	Kontrol via AT Commands (3GPP TS 27.007, 27.005 dan peningkatan SIMCOM AT Commands)
9.	Suplai tegangan 3,4 – 4,4
10.	Konsumsi daya yang rendah
11.	Beroperasi pada suhu -40°C hingga 85°C

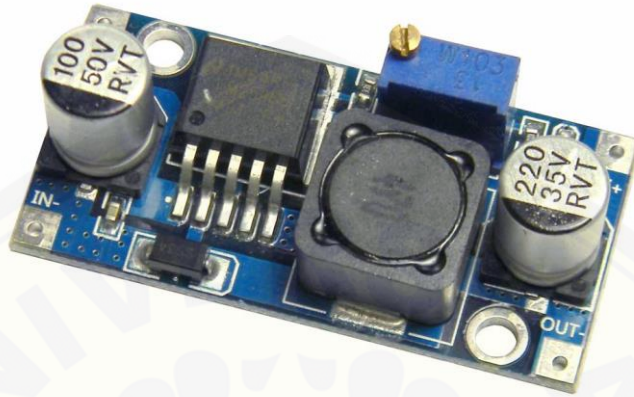
(Datasheet SIMCom, 2015)

2.6 LM2596

LM2596 merupakan regulator dengan rangkaian monolitik yang berfungsi untuk menurunkan tegangan, komponen ini mampu menahan arus sebesar 3A dengan pengaturan keluaran tegangan yang sangat baik. Regulator ini memiliki 2 jenis yaitu versi *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat kita atur dengan potensiometer yang ada pada rangkaian, dan versi *fixed voltage* yang tegangan keluarannya sudah tetap / *fixed* sebesar 3,3V, 5V, dan 12V.

Regulator ini mudah digunakan karena tidak membutuhkan terlalu banyak komponen eksternal, di dalam rangkaian sendiri telah tersedia osilator frekuensi

tetap. Fitur lain yang dimiliki termasuk toleransi tegangan keluar lebih rendah + 4% dari tegangan masuk dan frekuensi osilator memiliki toleransi $\pm 15\%$.



Gambar 2.6 LM2596
(Amazon.com)

Tabel 2.4 Spesifikasi LM2596

No.	Spesifikasi
1.	Tegangan output 3,3V, 5V, 12V, dan tegangan output yang disesuaikan.
2.	Batas tegangan output yang dapat diatur 1,2V – 37V dengan toleransi keluaran $\pm 4\%$ (dalam versi TO-220 dan versi TO-263)
3.	Arus maksimal sebesar 3A dan tegangan input maksimal 40V.
4.	Hanya membutuhkan 4 komponen eksternal.
5.	Osilator frekuensi internal 150 kHz.
6.	Kemampuan shutdown TTL
7.	Efisiensi tinggi
8.	Tersedia <i>thermal shutdown</i> dan <i>overvoltage</i> .

(Datasheet Texas Instruments, 2002)

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini membahas mengenai metode dan perancangan alat dari tugas akhir yang dilakukan. Berikut perancangan dan metode tugas akhir dari tugas akhir yang akan dilakukan :

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan yaitu pembuatan rancang bangun alat untuk mengirim sms darurat pada kecelakaan pengguna sepeda berbasis arduino.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan ini dilakukan setelah seminar proposal, mulai dari studi pustaka hingga penyusunan laporan dilakukan selama satu semester. Untuk penulisan laporan dilakukan di Jl. Anggur 1 Perumnas Patrang No 13. Sementara untuk perancangan alat dilakukan di Laboratorium Dasar dan Optik, Fakultas Teknik, Universitas Jember di Jl. Slamet Riyadi no. 62 Patrang, Jember.

3.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup kegiatan yang dilakukan dapat dijelaskan dalam bentuk batasan – batasan masalah saat melakukan pembuatan alat sebagai berikut :

1. Sensor yang digunakan dalam rancangan ini adalah sensor *accelerometer* dan *gyroscope* yang berfungsi untuk mengetahui kemiringan badan pengguna sepeda.
2. Sistem kontrol yang digunakan berbasis Arduino Nano sebagai kontrol utama sistem.
3. Data transmisi nirkabel yang digunakan adalah SIM800l dengan kondisi telah menangkap sinyal.
4. Dalam percobaan yang dilakukan adalah mengirim pesan pada saat helm dijatuhkan dari ketinggian 1 meter sebanyak 10 kali.

3.4 Prosedur Penelitian

Dalam perancangan alat pada helm untuk mengurangi resiko kecelakaan dan melakukan penanganan secara cepat pada pengguna sepeda motor ini dibutuhkan langkah – langkah antara lain :

1. Studi Pustaka dan Literatur

Tahapan awal dari penelitian ini adalah mencari sebuah studi pustaka dan literatur dari hasil penelitian sebelumnya yang diharapkan dapat memberikan gambaran dan keyakinan bahwa penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik dan mendapatkan hasil penelitian secara maksimal serta mengurangi kesalahan dalam penelitian.

2. Pembangunan Alat

a. Perancangan Alat

Dalam pembangunan alat tahap pertama yang harus dilakukan adalah perencanaan alat, dalam proses perencanaan harus terkonsep tahapan mulai dari desain dan skema rangkaian, program hingga terbentuknya sebuah alat.

b. Pembelian bahan pembangunan alat

Dalam pembangunan alat tahap kedua adalah pembelian material dalam pembuatan alat. Pembelian meliputi komponen alat dan bahan yang dibutuhkan.

c. Pengerjaan pembangunan alat

Tahap selanjutnya dalam pembangunan alat adalah proses pemasangan komponen, dimana alat, bahan, dan program yang telah direncanakan direalisasikan dalam sebuah pengerjaan pembangunan alat.

3. Pengujian alat

Tahap ketiga dari penelitian ini adalah pengujian alat, di dalam sebuah pengujian, fungsi kerja alat yang telah dibuat diharapkan telah sesuai dengan tujuan penelitian sehingga nantinya alat yang telah dibuat dapat bekerja secara maksimal dan didapatkan parameter – parameter yang dibutuhkan dalam pembahasan dan analisa. Apabila hasil dari pengujian tidak sesuai dengan tujuan atau terdapat kesalahan dan kerusakan pada alat maka akan dilakukan perbaikan.

4. Pembahasan

Pada tahapan dan analisa dilakukan analisis tentang data yang telah diperoleh dari hasil pengujian alat dan analisa hasil pengukuran, sehingga diharapkan pada tahap ini dapat ditemukan sebuah pembahasan dari hasil pengujian alat.

5. Penyusunan Laporan

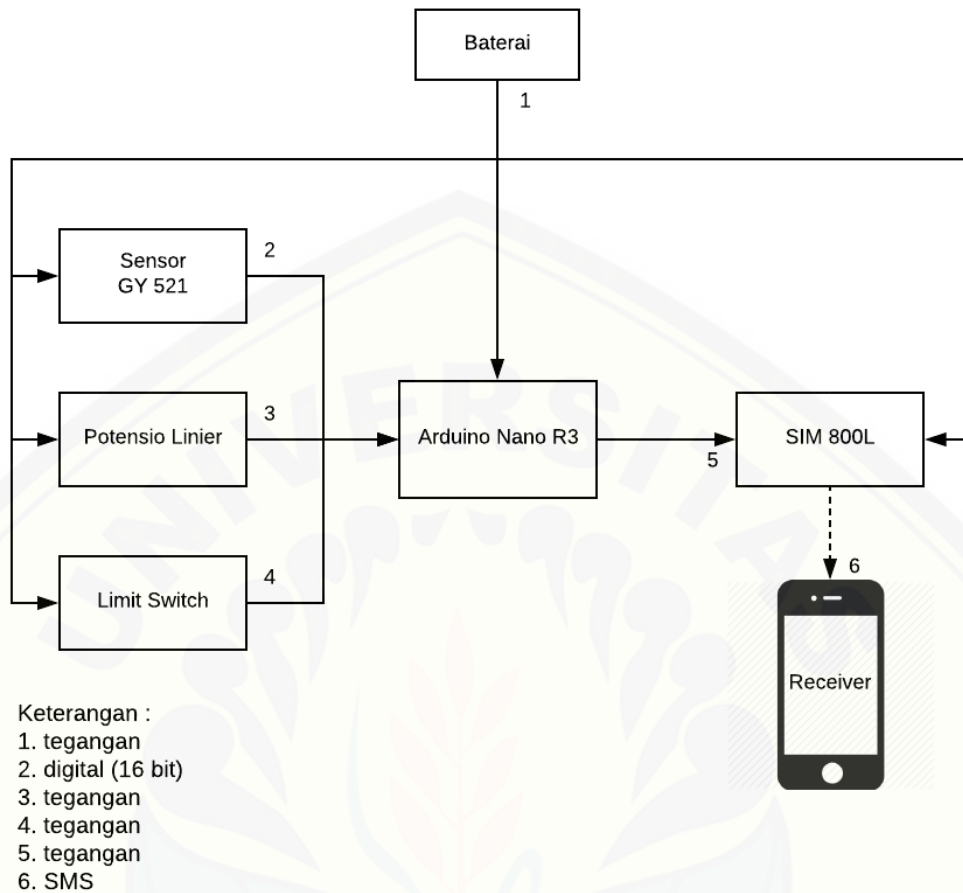
Pada tahapan akhir penelitian ini, hasil pengambilan data dan analisa yang telah dimasukkan dalam pembahasan. Dapat ditarik beberapa kesimpulan yang menyangkut kinerja alat yang telah dibuat dan memberikan saran guna menyempurnakan alat, sehingga memungkinkan untuk dilakukan pengembangan penelitian.

3.5 Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini terdiri dari diagram blok dan fungsi tiap komponen. Alat “Rancang Bangun Alat Untuk Mengirim Sms Darurat pada Kecelakaan Pengguna Sepeda Berbasis Arduino” menggunakan sensor *accelerometer*, *gyroscope* untuk mengetahui kemiringan pengguna helm. SIM8001 untuk mengirim pesan darurat. Arduino Nano sebagai kontrol utama sistem. Sensor benturan untuk mengetahui pengguna telah mengalami benturan. LM2596 sebagai regulator tegangan bagi SIM8001. Penjelasan mengenai blok diagram dan fungsi tiap komponen sebagai berikut :

3.5.1 Blok Diagram

Perancangan sistem secara keseluruhan dalam alat ini dijelaskan melalui blok diagram system pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram blok sistem

Dari diagram blok (gambar 3.1) dijelaskan perancangan sistem tool pada helm untuk memberikan penanganan secara cepat kepada pengguna sepeda motor. Ada tiga masukan yang akan diproses oleh arduino yaitu sensor GY 521 akan mengukur posisi pengendara yang menggunakan helm dan memberikan keluaran sinyal digital 16 bit apabila posisi pengendara tidak tegak lurus dengan kendaraan dengan kata lain terjatuh maka saat itu pula arduino memproses perintah ke tahap selanjutnya yaitu ada atau tidaknya benturan, potensio linier mengalami perubahan resistansi dengan cara disambung dengan lempengan yang ada di alat, ketika lempengan mengalami benturan maka akan menggerakkan *slider* pada potensiometer linier dan memberikan masukan berupa tegangan, dan *limit switch* merupakan indikator pengaman helm telah terpasang atau terlepas. Saat pengaman

helm terpasang maka berada pada kondisi 1, dan saat pengaman helm terlepas maka berada dalam keadaan 0. Kemudian data masuk ke arduino untuk diproses dan dijadikan keluaran berupa tegangan yang diberikan kepada SIM 800L. Catu daya yang digunakan adalah baterai 9V.

3.5.2 Fungsi Komponen

Adapun fungsi dari masing – masing bagian sebagai berikut :

1. Baterai 9V berfungsi sebagai catu daya untuk sistem keseluruhan.
2. Arduino Nano sebagai kontrol utama dalam alat yang berfungsi untuk memproses semua input dari sensor dan meneruskan ke aktuator.
3. Sensor GY 521 sebagai pembaca kemiringan pengguna helm.
4. Sensor benturan untuk mengetahui adanya benturan sewaktu terjadi kecelakaan pada pengguna sepeda.
5. LM2596 sebagai regulator tegangan bagi SIM800L.
6. SIM800L sebagai pengirim pesan kepada penerima yang nomernya telah dicatat pada program.

3.6 Perancangan *Software*

Pada perancangan *software* ini terdiri dari tiga bagian antara lain algoritma, *flowchart*, dan program Arduino dapat dijelaskan sebagai berikut :

3.6.1 Algoritma Sistem

Sebelum membuat *flowchart* dan program maka langkah pertama yang harusnya dilakukan adalah membuat algoritma, agar sistem yang ada pada alat dapat berjalan sesuai dengan keinginan pembuat alat.

- 1) Menyalakan saklar *on off* alat (menggunakan daya dari baterai 9V) yang tersambung dengan pin VIN pada Arduino.
- 2) Memastikan pin yang digunakan, yaitu A4;A5; dan D7 untuk GY 521, A1;A2; dan A3 untuk potensiometer linier atau sensor benturan, pin D5 untuk *limit switch*, pin D2 dan D3 untuk SIM800L. Membaca

nomor penerima pesan 081259393090 dan isi pesan “Terjadi Kecelakaan dan Terjadi Kecelakaan Parah”.

- 3) Mencari sinyal menggunakan SIM800l dengan pin RX TX yang tersambung dengan pin D3 D2 Arduino dengan perintah *while*.
- 4) Jika mendapat sinyal maka lanjut ke langkah 5 jika tidak maka kembali ke langkah 3.
- 5) Mengirim pesan “ALAT ON” ke nomor penerima dengan perintah *gprs.sendSMS(PHONE_NUMBER,"ALAT ON");*.
- 6) Membaca kemiringan pengguna dan nilai ADC sensor benturan pada pin A4, A5, D7 tersambung ke SDA, SCL, dan INT untuk GY 521 dengan perintah *Wire.begin ()*. Untuk Potensiometer bagian kanan kaki ke 2 tersambung dengan pin A1 Arduino, untuk Potensiometer bagian tengah kaki ke 2 tersambung dengan pin A2 Arduino, untuk Potensiometer bagian kiri kaki ke 2 tersambung dengan pin A3 Arduino dengan program *analogRead*.
- 7) Memeriksa apakah *limit switch* terpasang atau terlepas. Jika terpasang kondisi 1. Jika terlepas maka kondisi 0. Pin NC pada *limit switch* tersambung dengan D5 pada Arduino. Pembacaan pin menggunakan perintah *digitalRead (SW)*.
- 8) Jika *limit switch* terpasang, pengguna jatuh ke sebelah kanan, dan mengalami benturan maka alat mengirim pesan “Terjadi Kecelakaan”. Menggunakan perintah *if* dan *Serial.print*. Untuk pengiriman pesan menggunakan perintah *gprs.sendSMS (PHONE_NUMBER, MESSAGE1)*.
- 9) Jika *limit switch* terpasang, pengguna jatuh ke belakang, dan mengalami benturan maka alat mengirim pesan “Terjadi Kecelakaan”. Menggunakan perintah *if else* dan *Serial.print*. Untuk pengiriman pesan menggunakan perintah *gprs.sendSMS (PHONE_NUMBER, MESSAGE1)*.
- 10) Jika *limit switch* terpasang, pengguna jatuh ke sebelah kiri, dan mengalami benturan maka alat mengirim pesan “Terjadi Kecelakaan”.

Menggunakan perintah *if else* dan *Serial.print*. Untuk pengiriman pesan menggunakan perintah *gprs.sendSMS* (PHONE_NUMBER, MESSAGE1).

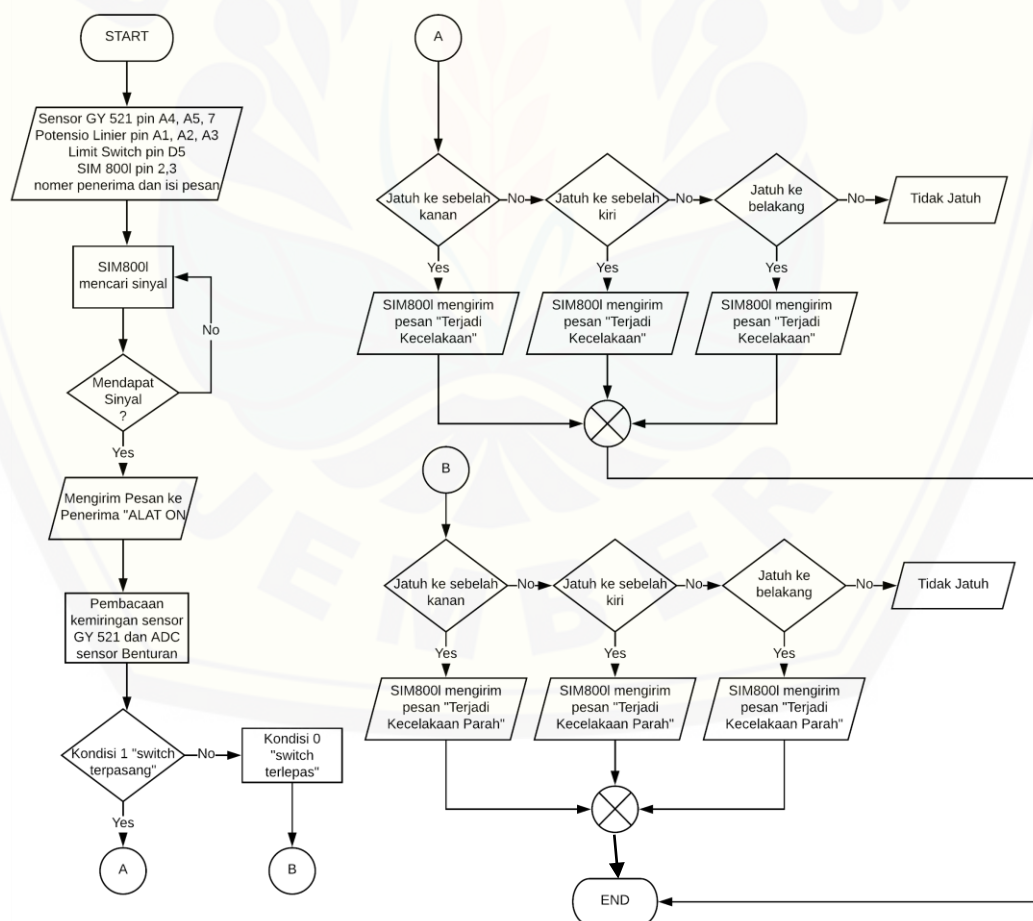
- 11) Jika *limit switch* terlepas, pengguna jatuh ke sebelah kanan, dan mengalami benturan maka alat mengirim pesan “Terjadi Kecelakaan Parah”. Menggunakan perintah *if* dan *Serial.print*. Untuk pengiriman menggunakan perintah *gprs.sendSMS* (PHONE_NUMBER, MESSAGE2).
- 12) Jika *limit switch* terlepas, pengguna jatuh ke belakang, dan mengalami benturan maka alat mengirim pesan “Terjadi Kecelakaan Parah”. Menggunakan perintah *if else* dan *Serial.print*. Untuk pengiriman menggunakan perintah *gprs.sendSMS* (PHONE_NUMBER, MESSAGE2).
- 13) Jika *limit switch* terlepas, pengguna jatuh ke sebelah kiri, dan mengalami benturan maka alat mengirim pesan “Terjadi Kecelakaan Parah”. Menggunakan perintah *if else* dan *Serial.print*. Untuk pengiriman menggunakan perintah *gprs.sendSMS* (PHONE_NUMBER, MESSAGE2).
- 14) Mematikan alat menggunakan saklar *on off*.

3.6.2 Flowchart Sistem

Flowchart pada gambar 3.8 menggambarkan alur dari berjalannya sistem kerja *tool*. Hal pertama yang dilakukan di program adalah inisialisasi sensor, SIM8001, serta nomer penerima dan isi pesan. Setelah itu SIM8001 akan mulai mencari sinyal di area sekitar. Menuju ke proses selanjutnya ialah fungsi *if* untuk memeriksa apakah SIM8001 berhasil mendapat sinyal atau tidak, bila berhasil akan menuju proses selanjutnya yaitu mengirim pesan “ALAT ON” ke nomer tujuan. Namun apabila gagal SIM8001 akan kembali mencari sinyal. Setelah selesai melakukan pengiriman pesan, hal selanjutnya yang dilakukan oleh sistem adalah membaca kemiringan sensor GY 521 dan ADC yang berasal dari potensiometer *linier*. Kondisi selanjutnya adalah fungsi *if* untuk melihat apakah

helm berada dalam kondisi 1 atau 0. Kondisi 1 merupakan kondisi helm saat terpasang atau limit *switch* tertekan. Kondisi 1 memiliki 3 fungsi *if* untuk mengirimkan pesan yaitu saat pengguna jatuh ke samping kanan, saat pengguna jatuh ke belakang, atau saat pengguna jatuh ke samping kiri. Apabila 3 kondisi tidak terpenuhi maka helm dalam keadaan terpasang. Kondisi 0 merupakan kondisi saat helm terlepas dari pengguna atau *limit switch* tidak tertekan. Kondisi 0 memiliki 3 fungsi *if* untuk mengirimkan pesan yaitu saat pengguna jatuh ke samping kanan, saat pengguna jatuh ke belakang, atau saat pengguna jatuh ke samping kiri. Apabila 3 kondisi tidak terpenuhi maka helm dalam keadaan tidak terpasang.

Berikut ini merupakan *flowchart* sistem dari rangkaian alat yang akan dirakit :



Gambar 3.2 *Flowchart* sistem

3.6.3 Program Arduino

Pembuatan program alat “Rancang Bangun Alat Untuk Mengirim SMS Darurat pada Kecelakaan Pengguna Sepeda Berbasis Arduino” ini menggunakan *software* Arduino IDE. Arduino.cc versi 1.8.5. Arduino IDE digunakan untuk menulis dan meng-*upload* program yang akan digunakan untuk alat. Arduino memiliki tiga bagian yaitu :

1. Editor program, untuk menulis dan mengubah program menggunakan bahasa Arduino. *Listing* program pada Arduino disebut *sketch*.
2. *Compiler*, modul yang berfungsi mengubah bahasa *processing* (kode program) ke dalam kode biner karena kode biner merupakan bahasa pemrograman untuk mikrokontroler.
3. *Upload*, modul yang berfungsi untuk memasukkan kode biner ke dalam memori mikrokontroler.

Struktur perintah Arduino terdiri dari dua bagian yaitu *void setup* dan *void loop*. *Void setup* yaitu berisi perintah yang akan dieksekusi sekali sejak Arduino di hidupkan sedangkan *void loop* yaitu berisi perintah yang akan dieksekusi berulang-ulang selama Arduino dinyalakan.



Gambar 3.3 *Software* Arduino IDE

3.7 Perancangan Mekanik

Berikut ini merupakan desain alat yang menggambarkan letak pemasangan komponen - komponen :



Gambar 3.4 Desain alat awal

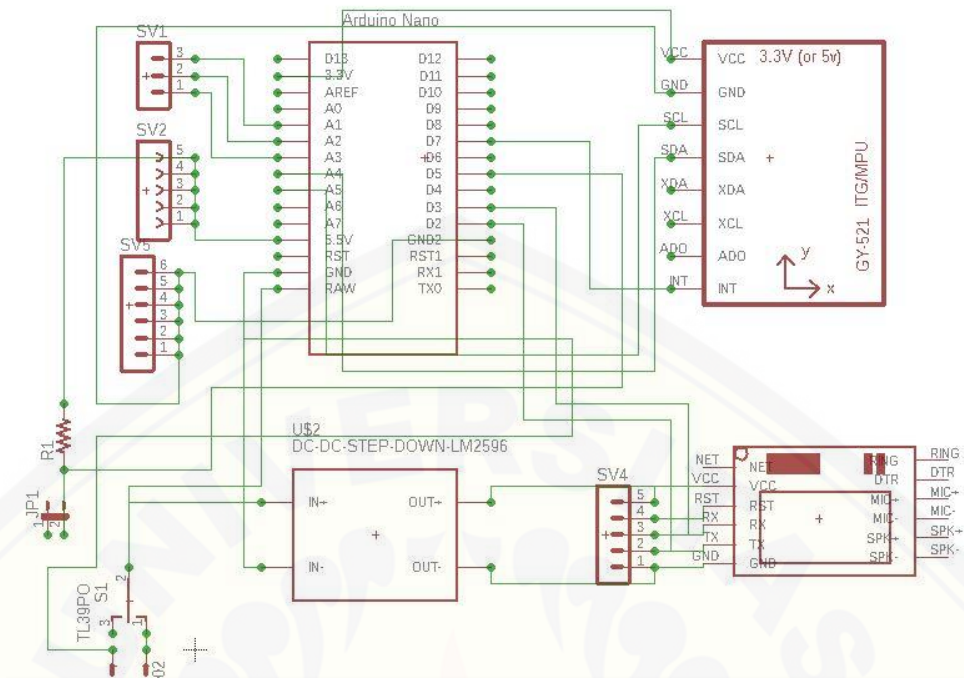
Keterangan :

1. Pendeteksi benturan samping kanan
2. Arduino Nano
3. Pendeteksi benturan tengah
4. Sensor GY 521
5. Pendeteksi benturan samping kiri
6. Pendeteksi benturan samping kiri
7. Pendeteksi benturan samping kanan
8. Pendeteksi benturan samping kiri

9. Arduino Nano
10. Pendeteksi benturan tengah
11. Pendeteksi benturan tengah
12. Sensor GY 521
13. Pendeteksi benturan samping kanan
14. LDR
15. Pendeteksi benturan samping kanan
16. Arduino Nano
17. Pendeteksi benturan tengah
18. Sensor GY 521
19. Pendeteksi benturan samping kiri
20. Pendeteksi benturan samping kiri
21. Pendeteksi benturan samping kanan
22. Pendeteksi benturan samping kiri
23. Arduino Nano
24. Pendeteksi benturan tengah
25. Pendeteksi benturan tengah
26. Sensor GY 521
27. Pendeteksi benturan samping kanan
28. LDR

3.8 Perancangan Elektronika

Perancangan elektronika pada alat “Rancang Bangun Alat Untuk Mengirim SMS Darurat pada Kecelakaan Pengguna Sepeda Berbasis Arduino” menjelaskan mengenai rangkaian elektronika secara keseluruhan, serta alat dan bahan yang digunakan untuk membuat alat tersebut.



Gambar 3.5 Rangkaian skematik alat keseluruhan.

3.8.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan sebagai penunjang dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Alat

1. Solder
2. Bor
3. Bor PCB
4. Atraktor
5. Multimeter
6. Obeng
7. Tang
8. Gergaji
9. Las karbit
10. Djarum
11. Laptop

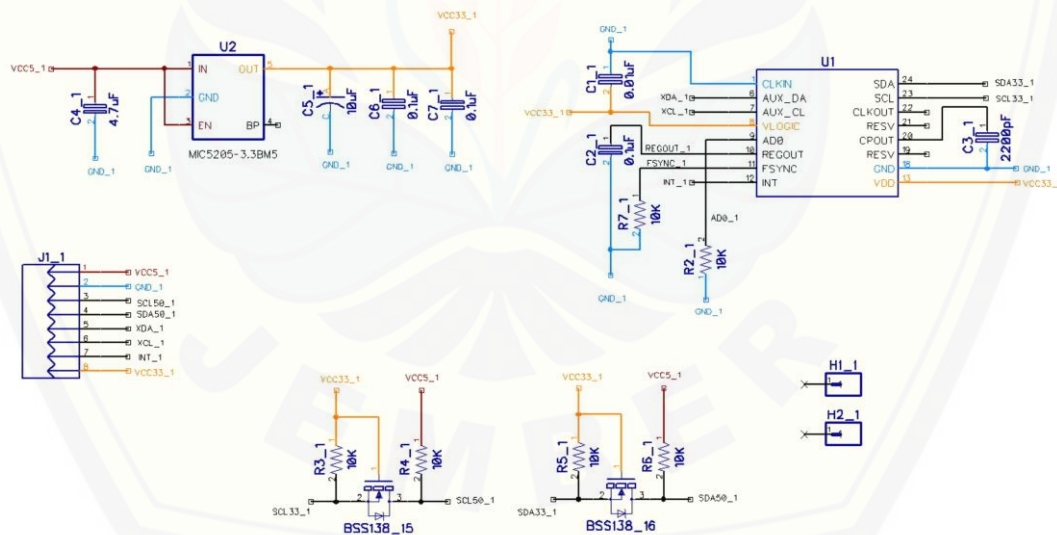
b. Bahan

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1. Modul Sensor GY 521 | 10. Seng |
| 2. Arduino Nano R3 | 11. Mur |
| 3. SIM 800L | 12. Helm |
| 4. <i>Limit Switch</i> | 13. Benang |
| 5. Potensio Linier | 14. Resistor 10k Ohm |
| 6. Timah | 15. LM2596 |
| 7. Kabel | 16. <i>Jumper</i> |
| 8. Lem | 17. PCB |
| 9. Baut | 18. Kabel Arduino |

3.8.2 Penjelasan Rangkaian

Penjelasan rangkaian elektronika keseluruhan dalam penelitian sebagai berikut :

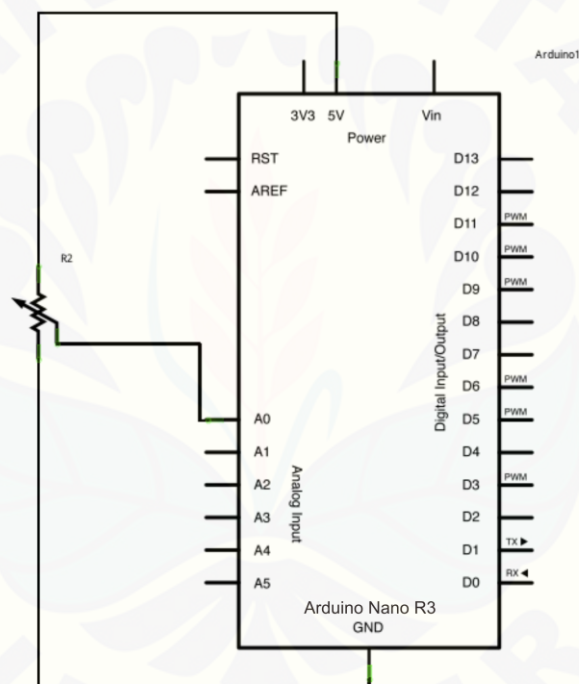
1) Sensor GY521



Gambar 3.6 Rangkaian skematik sensor GY 521

Rangkaian sensor GY 521 dengan Arduino Nano R3 pada gambar 3.2 adalah untuk menentukan posisi pengendara saat menggunakan helm. Sensor GY 521 terdiri dari pin VCC, GND, SCL, SDA, XDA, XCL, dan ADO namun in yang yang digunakan hanyalah pin INT yang disambung dengan pin digital 4 Arduino, pin SCL tersambung dengan pin analog 4 Arduino, pin SDA tersambung dengan pin analog 5 Arduino, pin GND tersambung dengan pin *ground* Arduino, pin VCC tersambung dengan pin VCC 5V Arduino.

2) Potensiometer Linier dengan Arduino

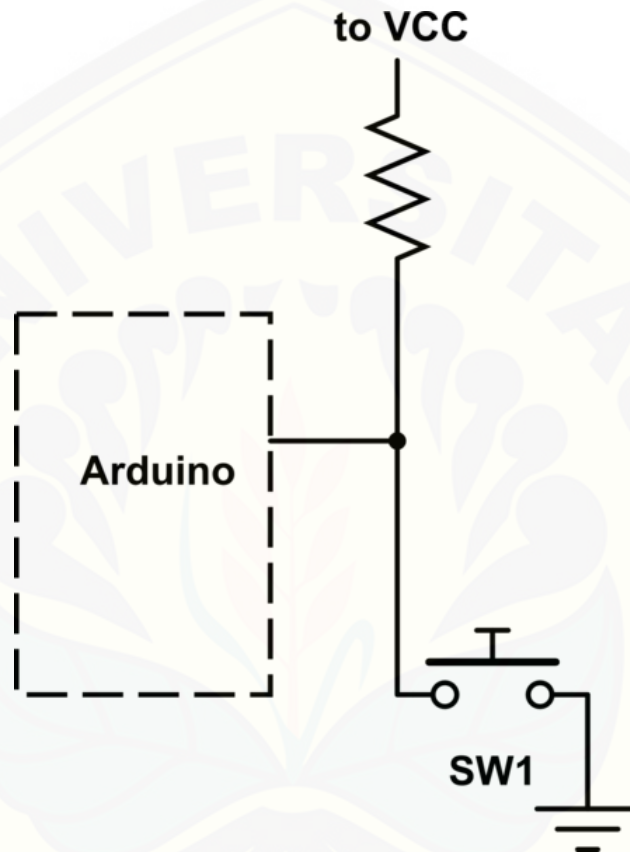


Gambar 3.7 Rangkaian skematik potesiometer linier

Rangkaian potensiometer linier dengan Arduino pada gambar 3.3 adalah untuk mengindikasikan terjadinya benturan dengan cara menyambungkan *slider* potensiometer dengan sebuah lempengan seng yang apabila telah mengalami benturan akan mengalami perubahan bentuk yaitu yang awalnya cembung menjadi cekung, pada plat tersebut terdapat sebuah lembaran besi yang dililit dengan pegas dan disambungkan dengan sebuah potensiometer linier. Pin 1 pada potensiometer linier yang merupakan pin VCC tersambung dengan pin 5V

pada Arduino, pin 2 yang merupakan pin data tersambung dengan pin analog Arduino, pin 3 yang merupakan pin *ground* tersambung dengan pin *ground* Arduino.

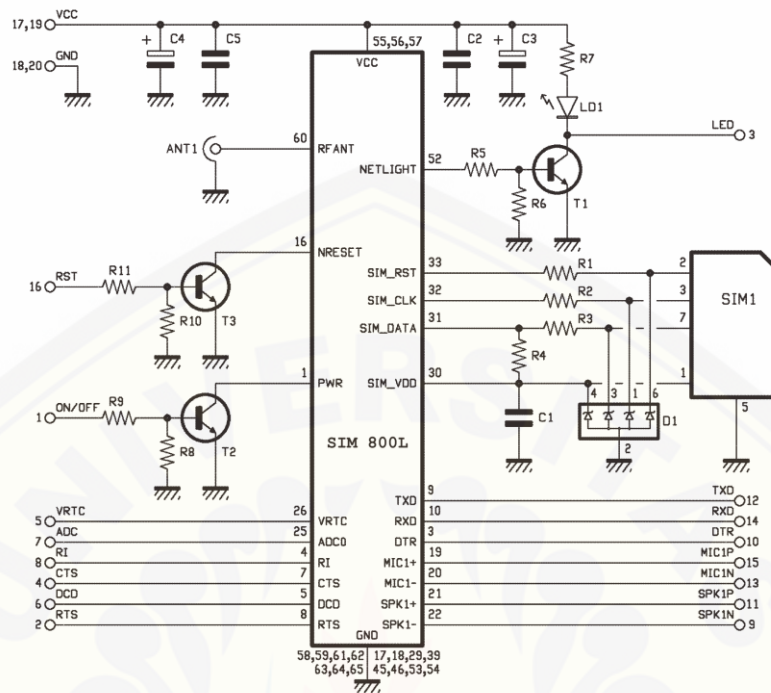
3) *Limit Switch* dengan Arduino



Gambar 3.8 Rangkaian skematik *Limit switch*

Rangkaian *Limit switch* dengan Arduino digunakan untuk memastikan bahwa helm yang digunakan oleh pengendara tetap terpasang. Apabila *limit switch* tertekan (*normally closed*) maka helm dalam keadaan terpasang atau digunakan oleh pengguna. Namun apabila *limit switch* dalam keadaan tidak tertekan (*normally open*) maka helm berada pada keadaan tidak digunakan oleh pengguna. Rangkaian *limit switch* terdiri dari pin 5V Arduino yang tersambung dengan Resistor dan dari resistor ini akan diparalel menuju pin D5 dan pin NC (*Normally Closed*) pada *limit switch*.

4) Rangkaian SIM800L



Gambar 3.9 Rangkaian skematik SIM800L

Rangkaian SIM800L dengan Arduino pada gambar 3.5 adalah untuk memberikan panggilan darurat ketika terjadi benturan perubahan posisi pengendara dan ketika helm lepas dari pengguna. SIM 800L memiliki beberapa pin yaitu pin VCC 5V, 2 pin *ground*, pin VDD, pin SIM_TXD, pin SIM_RXD, pin RST namun yang digunakan pada rangkaian ini adalah pin VCC 5V yang tersambung dengan baterai 9V, pin SIM_TXRD yang tersambung dengan pin digital 2 Arduino, pin SIM_RXRD yang tersambung dengan pin digital 3 Arduino, serta pin GND yang tersambung dengan kaki *ground* pada baterai 9V.

3.9 Kalibrasi Sensor GY 521

Kalibrasi sensor GY 521 berguna untuk mengetahui keakuratan dari hasil pembacaan sensor GY 521. Kalibrasi sensor dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor GY 521 dengan sudut kemiringan pada sumbu derajat. Pin yang digunakan pada GY 521 terdapat 5 macam yaitu : pin VCC dihubungkan dengan pin 3,3V pada Arduino, pin GND dihubungkan dengan pin GND pada Arduino, pin SCL dihubungkan dengan pin A5 pada Arduino, pin SDA

dihubungkan dengan pin A5 Arduino, dan pin INT dihubungkan dengan pin D7 pada Arduino.

3.10 Proses Pengujian

3.10.1 Pengujian Sensor

Pada pengujian ini dilakukan pengujian terhadap sensor GY 521, sensor benturan, dan *limit switch*. Untuk memeriksa secara mendetail fungsi dari setiap sensor yang ada. Pada proses pengujian digunakan *Serial Monitor* Arduino. *Serial Monitor* pada Arduino akan menampilkan data hasil pembacaan dari masing masing sensor.

3.10.2 Pengujian Pengiriman SMS oleh SIM800L

Pada pengujian pengiriman SMS dilakukan dengan membuka SIM800L sebanyak 10 kali untuk kemudian dilihat berapa persen keberhasilan pengiriman pesan oleh SIM800L. Indikator pengiriman berhasil atau gagal akan tampil pada *Serial Monitor* Arduino berupa “*Send SMS Succeed*” atau “*Send SMS Failed*”.

3.10.3 Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian alat ini dilakukan dengan beberapa keadaan yang berbeda untuk kemudian dilihat dari masing – masing indikator apakah berhasil mengirimkan pesan atau tidak. Berikut merupakan keadaan – keadaan tersebut :

1. Helm terpasang jatuh ke samping kanan.
2. Helm terlepas jatuh ke samping kanan.
3. Helm terlepas jatuh ke belakang.
4. Helm terlepas jatuh ke belakang.
5. Helm terpasang jatuh ke samping kiri.
6. Helm terlepas jatuh ke samping kiri.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tugas akhir yang telah dilakukan dapat diberikan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Persentase keberhasilan dari rancang bangun alat untuk mengirim SMS darurat pada kecelakaan pengguna sepeda berbasis Arduino menurut tabel 4.6 pada bab 4 adalah sebesar 80%.
2. Waktu rata – rata pengiriman pesan oleh SIM8001 adalah 12,5 sekon dengan persentase keberhasilan pengirimannya adalah sebesar 100%. Hal ini berdasarkan pada tabel percobaan 4.4 pada bab 4.
3. Sensor GY 521 harus menunggu selama beberapa waktu (± 1 menit) untuk hasil pembacaan yang akurat apabila awalnya berada dalam keadaan stabil dan kemudian tiba tiba bergerak.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang rancang bangun alat untuk mengirim sms darurat pada kecelakaan pengguna sepeda berbasis arduino, diperlukan beberapa perbaikan untuk mendapatkan hasil yang lebih memuaskan. Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut :

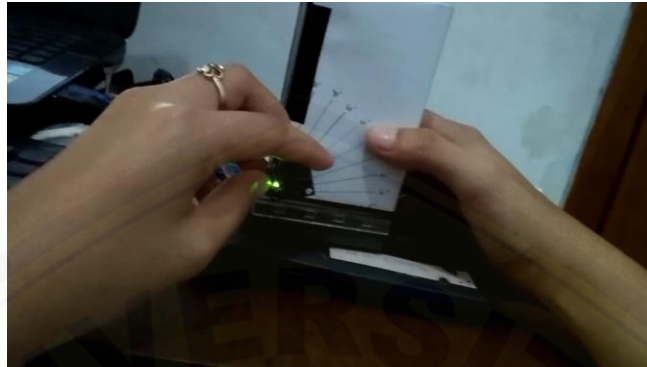
1. Ukuran sensor benturan diperkecil atau bisa menggunakan *flexy force* sensor yang tersedia di pasaran agar memiliki pembacaan yang lebih akurat dan tampilan helm yang lebih menarik.
2. Alat yang dibuat hanya dapat mengirim pemberitahuan berupa SMS, alangkah lebih baiknya jika alat bisa melakukan panggilan darurat dan memberikan lokasi terjadinya kecelakaan. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan fungsi *call* pada SIM8001 dan modul Ublox NEO-6M GPS.
3. Untuk mode pengiriman SMS oleh SIM8001, mode sinyal yang paling baik adalah menggunakan DCS MODE yang dapat diatur menggunakan *AT Command* dan diketikkan di *Serial Monitor* pada Arduino.

DAFTAR PUSTAKA

- Sakti, Setyawan P. 2017. PENGANTAR TEKNOLOGI SENSOR : Prinsip Dasar Sensor Besaran Mekanik. Malang : Penerbit UB Press.
- Artanto, Dian. 2017. *INTERFACE SENSOR DAN AKTUATOR MENGGUNAKAN PROTEUS, ARDUINO, DAN LABVIEW*. Yogyakarta : Penerbit Deepublish.
- Dewantara, Lucky, dkk. 2014. *Rancang Bangun Aplikasi Panggilan Darurat dengan Perintah Suara Berbahasa Indonesia pada Perangkat Bergerak Berbasis Android*. 1 (1). 1-5.
- Fathurrahman, Nanda, dkk. 2015. Rancang Bangun Smart Vehicle untuk Mendeteksi Dini Kecelakaan dan Keadaan Darurat. 1(1). 1 – 9.
- Tsauqi, Angga Khalifah, dkk. 2016. Saklar Otomatis Berbasis Light Dependent Resistor (Ldr) Pada Mikrokontroler Arduino Uno. 5(1). 1 – 6.
- Purwanto, Endi Hari. 2015. Signifikansi Helm SNI Sebagai Alat Pelindung Pengendara Sepeda Motor dari Cedera Kepala 17 (1). 31 – 46.
- Rois, Muhammad Fadli. 2017. Perancangan Sistem Robot Pengukur Kondisi Jalan Berbasis *Fuzzy Logic* [Skripsi]. Jember (+62). Universitas Jember.
- Rahadiansyah, Rangga. 2016. Fakta Soal Kecelakaan Lalu Lintas Versi WHO. <https://oto.detik.com/berita/d-3357000/fakta-soal-kecelakaan-lalu-lintas-versi-who/>. Diakses pada tanggal 25 November 2017, 13.25 WIB.
- Datasheet Arduino Nano. Roboromania, roboromania.ro/datasheet/Arduino-Nano-roboromania.pdf. Diakses pada tanggal 24 Februari 2018, 08.48.
- Datasheet *Accelerometer*. Synacorp. http://synacorp.my/v2/en/index.php?controller=attachment&id_attachment=635. Diakses pada tanggal 25 November 2017, 13.42 WIB.
- Datasheet SIM800L. SIMcom. http://simcom.ee/documents/SIM800/SIM800_Hardware%20Design_V1.08.pdf. Diakses pada tanggal 25 November 2017, 14.02 WIB.
- Datasheet LDR. Sunrom. <https://www.sunrom.com/get/443700>. Diakses pada tanggal 12 Desember 2017, 12.34 WIB.
- Datasheet Potensiometer Linier. Seeed. http://wiki.seeed.cc/Grove-Slide_Potentiometer/. Diakses pada tanggal 02 Februari 2018, 06.29 WIB.

LAMPIRAN

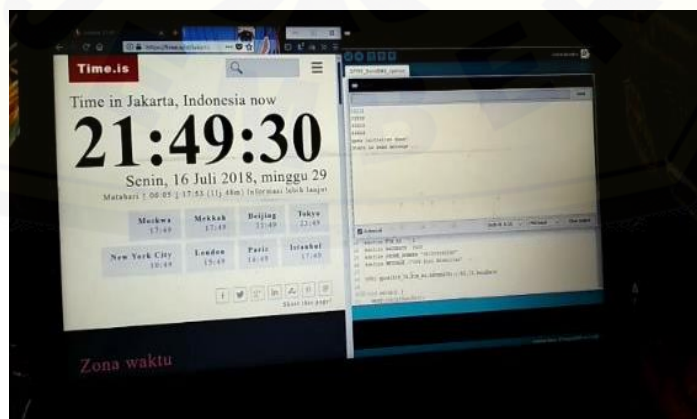
1. Daftar Gambar



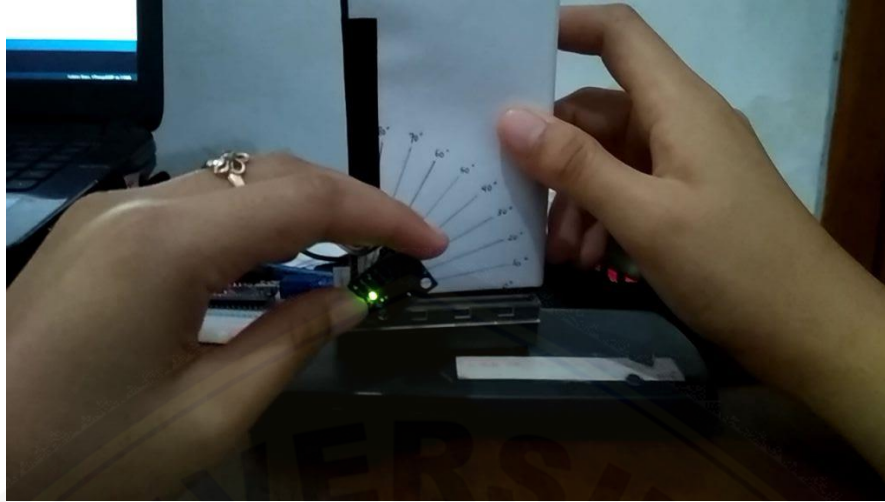
Gambar 1. Pengujian Sensor Kemiringan



Gambar 2. Pengujian SIM800L



Gambar 3. Pemeriksaan lama pengiriman pesan oleh SIM800L



(b)

Gambar 3.5 (a) dan (b) Proses Kalibrasi sensor GY 521

2. Daftar Program

```
#include <GPRS_Shield_Arduino.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Wire.h>

int sensorkanan = A1;
int sensortengah = A2;
int sensorkiri = A3;
int Kanan, Tengah, Kiri, kondisi;

//inisialisasi untuk SIM8001
#define PIN_TX 2
#define PIN_RX 3
#define SW 5
#define BAUDRATE 2400
#define PHONE_NUMBER "081259393090"
#define MESSAGE1 "Terjadi Kecelakaan"
#define MESSAGE2 "Terjadi Kecelakaan Parah"
GPRS gprs(PIN_TX,PIN_RX,BAUDRATE); //memeriksa
RX,TX,BaudRate

//Kemiringan
//Deklarasi beberapa variabel pada sensor GY 521
int gyro_x, gyro_y, gyro_z;
long gyro_x_cal, gyro_y_cal, gyro_z_cal;
boolean set_gyro_angles;
```

```
long acc_x, acc_y, acc_z, acc_total_vector;
float angle_roll_acc, angle_pitch_acc;

float angle_pitch, angle_roll;
int angle_pitch_buffer, angle_roll_buffer;
float angle_pitch_output, angle_roll_output;

long loop_timer;
int temp;
int kode = 0;
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(SW, INPUT);
  //pengeekan kondisi sinyal SIM8001 dan pengiriman
  pesan oleh SIM8001 bila sinyal stabil
  gprs.checkPowerUp();

  while(!gprs.init()) {
    delay(1000);
    Serial.println("Initialization failed!");
  }

  while(!gprs.isNetworkRegistered())
  {
    delay(1000);
    Serial.println("Network has not registered yet!");
  }

  Serial.println("gprs initialize done!");
  gprs.sendSMS(PHONE_NUMBER, "ALAT ON");

  //Kemiringan
  Wire.begin();
  //Memulai I2C
  setup_mpu_6050_registers();
  //Pengaturan pembacaan sensor GY 521
  for (int cal_int = 0; cal_int < 1000 ; cal_int ++){
  //Membaca hasil dari accelerometer dan data gyrometer
  dalam 1000 kali
    read_mpu_6050_data();
    gyro_x_cal += gyro_x;
  //Menambahkan hasil pembacaan gyro sumbu x ke nilai
  awal gyro sumbu x
```



```
gyro_y_cal += gyro_y;
//Menambahkan hasil pembacaan gyro sumbu y ke nilai
awal gyro sumbu y
    gyro_z_cal += gyro_z;
//Menambahkan hasil pembacaan gyro sumbu z ke nilai
awal gyro sumbu z
    delay(3);
//Menunda pembacaan dengan frekuensi 250 Hz selama 3 uS
}

// Membagi 1000 untuk mendapatkan rata rata hasil
pembacaan
gyro_x_cal /= 1000;
gyro_y_cal /= 1000;
gyro_z_cal /= 1000;

loop_timer = micros();
//Mengatur ulang waktu pengulangan
}

void loop (){
kondisi = digitalRead(SW); //membaca limit switch
terpasang
bacaSUDUT(); //membaca sudut
bacaSENSOR(); //membaca sensor benturan
if (kondisi == 1){
    if((((angle_pitch_output*2)< 4)||
((angle_roll_output*2)> 150)) && ((Kanan > 700)|| (Kiri
> 700)|| (Tengah>800))){
        kirimSMS1();
        Serial.print("Terjadi Kecelakaan"); // jatuh ke
kanan switch terpasang
    }
    else if (((((angle_pitch_output*2)< 0)||
((angle_roll_output*2)< -1)) && ((Kanan > 700)|| (Kiri >
700)|| (Tengah>800))){
        kirimSMS1();
        Serial.print("Terjadi Kecelakaan"); // jatuh ke
kiri switch terpasang
    }
    else if (((((angle_pitch_output*2)> 70)||
((angle_roll_output*2)< 6)) && ((Kanan > 700)|| (Kiri >
700)|| (Tengah>800))){
        kirimSMS1();
    }
}
```

```
        Serial.print("Terjadi Kecelakaan"); //jatuh ke
belakang switch terpasang
    }
    else{
        Serial.print("Helm Terpasang"); //tidak mengalami
jatuh namun tidak mengirim pesan
        delay(10);
    }
}
else if (kondisi == 0){
    if((((angle_pitch_output*2)<4)||
((angle_roll_output*2)> 150)) && ((Kanan > 700)||(Kiri
> 700)||(Tengah>800))){
        kirimSMS2();
        Serial.print("Terjadi Kecelakaan Parah"); //jatuh
ke kanan switch terlepas
    }
    else if (((((angle_pitch_output*2)< 0)||
((angle_roll_output*2)< -1)) && ((Kanan > 700)||(Kiri >
700)||(Tengah>800))){
        kirimSMS2();
        Serial.print("Terjadi Kecelakaan Parah"); //jatuh
ke kiri switch terlepas
    }
    else if (((((angle_pitch_output*2)> 70)||
((angle_roll_output*2)< 6)) && ((Kanan > 700)||(Kiri >
700)||(Tengah>800))){
        kirimSMS2();
        Serial.print("Terjadi Kecelakaan Parah"); //jatuh
ke belakang swith terlepas
    }
    else{
        Serial.print("Helm Terlepas"); //tidak mengalami
jatuh namun tidak mengirim pesan
        delay(10);
    }
}

Serial.print(" | Angle = ");
Serial.print(angle_pitch_output*2+String("\t"));
Serial.print(" | Angle1 = ");
Serial.print(angle_roll_output*2+String("\t"));
```

```

Serial.print(" ADC Kanan = ");
Serial.print(Kanan+String("\t"));
Serial.print(" ADC Tengah = ");
Serial.print(Tengah+String("\t"));
Serial.print(" ADC Kiri = ");
Serial.print(Kiri+String("\t"));
Serial.print(" Kondisi = ");
Serial.println(kondisi+String("\t"));
}
void bacaSUDUT(){
    read_mpu_6050_data();
    //Mengumpulkan hasil pembacaan dari gyroscope
    gyro_x -= gyro_x_cal;
    gyro_y -= gyro_y_cal;
    gyro_z -= gyro_z_cal;

    //Perhitungan sudut gyro . Note 0.0000611 = 1 /
    (250Hz x 65.5)
    angle_pitch += gyro_x * 0.0000611;
    //menghitung hasil sudut puncak dan menambahkan pada
    nilai sudut puncak awal
    angle_roll += gyro_y * 0.0000611;
    //menghitung hasil sudut putaran dan menambahkan pada
    nilai sudut putaran awal
    //0.000001066 = 0.0000611 * (3.142(PI) / 180degr)
    fungsi sin arduino ada pada radian
    angle_pitch += angle_roll * sin(gyro_z *
    0.000001066); //Jika IMU telah berganti
    mengirim hasil pembacaan posisi putar ke posisi puncak
    angle_roll -= angle_pitch * sin(gyro_z *
    0.000001066); //Jika IMU telah berganti
    mengirim hasil pembacaan posisi puncak ke posisi putar

    //perhitungan sudut accelerometer
    acc_total_vector =
    sqrt((acc_x*acc_x)+(acc_y*acc_y)+(acc_z*acc_z));
    //Perhitungan seluruh besaran accelerometer
    //57.296 = 1 / (3.142 / 180) fungsi asin pada arduino
    ada pada radians
    angle_pitch_acc =
    asin((float)acc_y/acc_total_vector) * 57.296;
    //perhitungan untuk sudut puncak
    angle_roll_acc = asin((float)acc_x/acc_total_vector)*
    -57.296; //perhitungan untuk sudut putaran

```

```
    angle_pitch_acc -= 0.0;
//kalibrasi nilai accelerometer untuk puncak
    angle_roll_acc -= 0.0;
//kalibrasi nilai accelerometer untuk putaran

    if(set_gyro_angles){
//Jika IMU sudah siap beroperasi
        angle_pitch = angle_pitch * 0.9996 +
angle_pitch_acc * 0.0004;    //memeriksa penyimpangan
sudut puncak gyro dengan sudut puncak accelerometer
        angle_roll = angle_roll * 0.9996 + angle_roll_acc *
0.0004;    //memeriksa penyimpangan sudut putaran
gyro dengan sudut putaran accelerometer
    }
    else{
//Kembali ke perintah awal
        angle_pitch = angle_pitch_acc;
//mengatur penjumlahan puncak pada gyro dan sudut
accelerometer
        angle_roll = angle_roll_acc;
//mengatur penjumlahan putaran pada gyro dan sudut
accelerometer
        set_gyro_angles = true;
//mengatur IMU untuk melambat
    }

    //mengurangi filter lengkap yang digunakan sudut
puncak dan putaran
    angle_pitch_output = angle_pitch_output * 0.9 +
angle_pitch * 0.1;    //mengambil nilai pembacaan puncak
sebesar 90% dan menambahkan nilai 10% nilai puncak
mentah
    angle_roll_output = angle_roll_output * 0.9 +
angle_roll * 0.1;    //mengambil nilai pembacaan
putaran sebesar 90% dan menambahkan nilai 10% nilai
putaran mentah
    Serial.print(" | Angle = ");
Serial.print(angle_pitch_output+String("    "));
    Serial.print(" | Angle1 = ");
Serial.println(angle_roll_output);
```

```
while(micros() - loop_timer < 4000);
// Menunggu waktu pengulangan mencapai 4000us (250Hz)
sebelum memulai pengulangan selanjutnya
  loop_timer = micros();//Mengatur ulang waktu
pengulangan
}
void bacaSENSOR(){
  Kanan = analogRead(sensorkanan);
  Tengah = analogRead(sensortengah);
  Kiri = analogRead(sensorkiri);
}

void kirimSMS1() {
  if(kode == 0){
    kode=1;
    Serial.println("start to send message ...");

    if(gprs.sendSMS (PHONE_NUMBER,MESSAGE1)) //menetapkan
    nomor telepon dan isi pesan
    {
      Serial.print("Send SMS Succeed!\r\n");
    }
    else {
      Serial.print("Send SMS failed!\r\n");
    }//nothing to do*/
  }
  else {
    Serial.println("Tidak Ngirim");
  }
}

void kirimSMS2() {
  if(kode == 0){
    kode=1;
    Serial.println("start to send message ...");

    if(gprs.sendSMS (PHONE_NUMBER,MESSAGE2)) //menetapkan
    nomor telepon dan isi pesan
    {
      Serial.print("Send SMS Succeed!\r\n");
    }
    else {
      Serial.print("Send SMS failed!\r\n");
    }//nothing to do*/
  }
}
```



```
else {
    Serial.println("Tidak Ngirim");
}
}

void setup_mpu_6050_registers(){
    //Aktifasi sensor GY 521
    Wire.beginTransmission(0x68);
    //Memulai koneksi dengan gy 521
    Wire.write(0x6B);
    //Mengirim permintaan untuk memulai registrasi
    Wire.write(0x00);
    //Mengatur permintaan untuk memulai registrasi
    Wire.endTransmission();
    //konfigurasi accelerometer (+/-8g)
    Wire.beginTransmission(0x68);
    //Memulai koneksi dengan gy 521
    Wire.write(0x1C);
    //Mengirim permintaan untuk memulai registrasi
    Wire.write(0x10);
    //Mengatur permintaan untuk memulai registrasi
    Wire.endTransmission();
    //konfigurasi gyroscope (skala penuh 500dps)
    Wire.beginTransmission(0x68);
    //Memulai koneksi dengan gy 521
    Wire.write(0x1B);
    //Mengirim permintaan untuk memulai registrasi
    Wire.write(0x08);
    //Mengatur permintaan untuk memulai registrasi
    Wire.endTransmission();
}
void read_mpu_6050_data(){
    //Pengulangan untuk membaca hasil pembacaan sensor
    gyroscope dan accelerometer
    Wire.beginTransmission(0x68);
    //Memulai koneksi dengan gy 521
    Wire.write(0x3B);
    //Mengirim permintaan untuk memulai registrasi
    Wire.endTransmission();
    //Mengakhiri pengiriman
    Wire.requestFrom(0x68,14);
    //Meminta data sebesar 14 bytes dari gy 521
```

```
while(Wire.available() < 14);  
//Menunggu hingga data diterima  
  acc_x = Wire.read()<<8|Wire.read();  
  acc_y = Wire.read()<<8|Wire.read();  
  acc_z = Wire.read()<<8|Wire.read();  
  temp = Wire.read()<<8|Wire.read();  
  gyro_x = Wire.read()<<8|Wire.read();  
  gyro_y = Wire.read()<<8|Wire.read();  
  gyro_z = Wire.read()<<8|Wire.read();  
}
```

