

**RANCANG BANGUN HELM BERPERINGATAN DINI
UNTUK PENGENDARA SEPEDA MOTOR
BERBASIS ARDUINO**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**MUHAMMAD YANUARDI
1021411049**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2019**

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN HELM BERPERINGATAN DINI
UNTUK PENGENDARA SEPEDA MOTOR
BERBASIS ARDUINO**

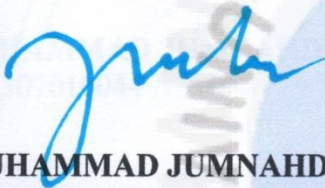
Dipersiapkan dan disusun oleh

MUHAMMAD YANUARDI
1021411049

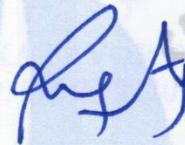
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal **08 Januari 2019**

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

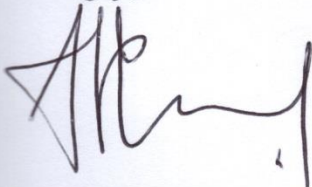


MUHAMMAD JUMNAHDI, S.T., M.T.
NP. 307010044



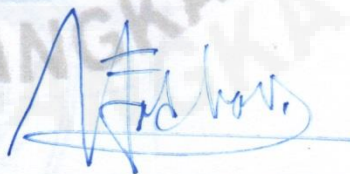
RIKA FAVORIA GUSA, S.T., M.Eng
NIP. 198407222014042002

Penguji,



IRWAN DINATA, S.T., M.T.
NIP. 198503102014041001

Penguji,



FARDHAN ARKAN, S.T., M.T.
NP. 307406003

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN HELM BERPERINGATAN DINI
UNTUK PENGENDARA SEPEDA MOTOR
BERBASIS ARDUINO**

Dipersiapkan dan disusun oleh

MUHAMMAD YANUARDI
1021411049

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal **08 Januari 2019**

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

MUHAMMAD JUMNAHDI, S.T., M.T.
NP. 307010044

RIKA FAVORIA GUSA, S.T., M.Eng.
NIP. 198407222014042002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro,



IRWAN DINATA, S.T., M.T.
NIP. 198503102014041001

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : MUHAMMAD YANUARDI
NIM : 1021411049
Judul : RANCANG BANGUN HELM BERPERINGATAN DINI
UNTUK PENGENDARA SEPEDA MOTOR BERBASIS
ARDUINO

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunujuk, 11 Januari 2019



MUHAMMAD YANUARDI
NIM.1021411049

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUHAMMAD YANUARDI
NIM : 1021411049
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : TEKNIK

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right)** atas tugas akhir saya yang berjudul :

RANCANG BANGUN HELM BERPERINGATAN DINI UNTUK PENGENDARA SEPEDA MOTOR BERBASIS ARDUINO

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunujuk
Pada tanggal : 11 Januari 2019
Yang menyatakan,



(MUHAMMAD YANUARDI)

INTISARI

Pertambahan jumlah penduduk berbanding lurus dengan jumlah kendaraan sepeda motor, namun tidak diikuti dengan kedisiplinan pengguna sepeda motor itu sendiri sehingga angka kecelakaan dan tindak pencurian terhadap sepeda motor terus bertambah. Penelitian ini menggunakan modul nRF24L01 dengan tujuan agar sepeda motor dapat diintegrasikan dengan helm secara nirkabel untuk memberi peringatan dini kepada pengendara dan menggunakan modul SIM800L sebagai media komunikasi pesan singkat dengan *smartphone* untuk melacak posisi sepeda motor. Peringatan dini berupa kunci kontak diaktifkan dengan cara memasang pemegang helm, bunyi yang menggambarkan jarak objek di belakang sepeda motor dan suara yang memberitahukan kecepatan sepeda motor. Kunci kontak diaktifkan dengan jarak maksimal 80 meter, waktu tanggapan tercepat 0,9 detik dan waktu tanggapan terlama 11 detik. Waktu tanggapan bunyi tercepat 3,6 detik dan terlama 4,2 detik. Waktu tanggapan suara tercepat 2,50 detik dan terlama 3,31 detik. Sedangkan untuk melacak posisi sepeda motor dengan pesan singkat dilakukan pada ruang tertutup dan terbuka dengan waktu respon pesan singkat tercepat pada ruang tertutup 9,79 detik dan ruang terbuka 9,84 detik. Akurasi pembacaan posisi sepeda motor terbaik pada ruang tertutup 1,55 meter dan 1,09 meter untuk ruang terbuka.

Kata kunci : nRF24L01, nirkabel, peringatan dini

ABSTRACT

The increase of population is directly proportional to the number of motorcycles, but was not followed by the discipline of motorcycle users themselves so that the number of accidents and acts of theft against motorcycles continue to grow. This research using nRF24L01 module with the goal of keeping the motorcycle can be integrated with wireless helmet to give early warning to motorists and using the SIM800L module as short message communication media with the Smartphones to track the position of the motorcycle. Early warning in the form of key contact is activated by installing the holder of the helmet, the sound which describes the object distance behind motorcycle and the voice that tells the speed of the motorcycle. Key contact is activated with maximum distance of 80 metres, the fastest response time 0.9 seconds and the longest response time of 11 seconds. The fastest response time 3.6 seconds and the sound of the longest 4.2 seconds. Voice response time 2.50 seconds for the fastest and the longest 3.31 seconds. Whereas in order to track the position of motorcycle with short message made on indoor and outdoor space with the fastest response time of short message in the indoor space 9.79 seconds and outdoor space 9.84 seconds. The best accuracy of the reading of motorcycle position was 1.55 meters in indoor space and 1.09 meters for outdoor space.

Keywords: *nRF24L01, wireless, early warning*

MOTO



“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat untuk orang lain”
(HR. Ath-Thabari dalam al-Mu'jam al-Awsath VI/58)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Nungcik Achmad, alm. (papa) dan Mutholia (mama) yang telah mendidik, mencurahkan kasih sayang dan selalu mendoakan hingga tercapai semua keinginan dan cita-cita ananda.
2. Debbie Muthiarani, Dia Nopitasari (alm), Indah Wulan Sari dan Meiriska yang telah mendukung dan membantu sebelum dan selama kuliah.
3. Ika Istiyani (*my lovely wife*) dan Najwah Sabila Zahra (*my hope daughter*), terima kasih atas dukungan dan doa kalian berdua. Kalian adalah semangat dan inspirasiku.
4. Bapak Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T. dan Ibu Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Tugas Akhir.
5. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
6. Bapak Irwan Dinata, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
7. Bapak Rudy Kuniawan, S.T., M.T., Bapak Asmar, S.T., M.T., Bapak Fardhan Arkan, S.T., M.T., Bapak Tri Hendrawan Budianto, S.T., M.T., Bapak Ghiri Basuki Putra, S.T., M.T., Bapak Ridwan, S.T., dan Bapak Bambang, A.Md selaku Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro.
8. Bapak DR. Sudarsono Jayadi selaku Chief Magister PT. BangkaNesia atas masukan dan saran selama ini.
9. Rekan Mahasiswa angkatan 2014 dan kakak-kakak tingkat Teknik Elektro yang telah memberi sumbangsih baik tenaga dan pikiran.
10. Jamaah Masjid Al A'laa Bukit Baru kota Pangkal Pinang.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga tugas akhir dengan judul "*Rancang Bangun Helm Berperingatan Dini untuk Pengendara Sepeda Motor Berbasis Arduino*" dapat diselesaikan. Shalawat dan salam untuk manusia termulia dan panutan seluruh alam Nabi Muhammad SAW.

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi peringatan dini untuk pengendara, *Microcontroller Arduino*, *Radio Frequency (RF)*, *Global System for Mobile Communications (GSM)*, *Global Positioning System (GPS)*, dan *software Arduino IDE*.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan ke depan.

Balunujuk, 11 Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	I
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
MOTO	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Keaslian Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Helm	7
2.2.2 Kecepatan	9
2.2.3 Arduino IDE	9
2.2.4 Sensor Infra Merah	11
2.2.5 Sensor Ultrasonik	13
2.2.6 Modul GSM SIM800L	13
2.2.7 Modul GPS	14
2.2.8 Modul nRF24L01	15
2.2.9 Modul Relay	19
2.2.10 Modul DFPlayer Mini	20
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Bahan Penelitian	21
3.1.1 Arduino Nano	21
3.1.2 Modul nRF24L01	22
3.1.3 Sensor Infra Merah	23
3.1.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04	24
3.1.5 Modul Relay	24

3.1.6	Modul GSM SIM800L	25
3.1.7	Modul GPS	25
3.1.8	Modul DFPlayer Mini	26
3.1.9	<i>Speaker</i>	27
3.1.10	<i>Buzzer</i>	27
3.1.11	<i>Solar cell</i>	27
3.1.12	Baterai	28
3.2	Alat Penelitian	28
3.3	Langkah Penelitian	29
3.3.1	Pengujian Komponen	30
3.3.2	Perancangan Model Sistem.....	39
3.3.3	Pemograman (<i>software</i>)	41
3.3.4	Pembuatan Model Sistem (<i>Hardware</i>)	43
3.3.5	Modifikasi Helm dan Perangkat pada Sepeda Motor	47
3.3.6	Pengujian Sistem	48
3.3.7	Prinsip Kerja Sistem	55
3.3.8	Pengujian Daya Baterai	59
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Hasil Pengujian Komponen	60
4.1.1.	Hasil Uji <i>Limit Switch</i>	60
4.1.2.	Hasil Uji Modul Relay	60
4.1.3	Hasil Uji Sensor Infra Merah	61
4.1.4	Hasil Uji Sensor Ultrasonik	62
4.1.5	Hasil Uji Modul DFPlayer Mini dan <i>Speaker</i>	63
4.1.6	Hasil Uji Modul SIM800L	63
4.1.7	Hasil Uji Modul GPS	64
4.1.8	Hasil Uji Modul nRF24L01	64
4.2	Hasil Pengujian Sistem	65
4.2.1	Data hasil waktu tanggapan relay	66
4.2.2	Data hasil waktu tanggapan <i>buzzer</i>	68
4.2.3	Data hasil waktu tanggapan <i>speaker</i>	68
4.2.4	Data hasil komunikasi antara <i>smartphone</i> dan perangkat pelacak GPS	72
4.3	Hasil Pengukuran Daya Baterai	73
BAB V	PENUTUP	
4.1	Kesimpulan	74
4.2	Saran	74
	DAFTAR PUSTAKA	75
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh konstruksi dan bagian-bagian helm standar tertutup (<i>full face</i>).	8
Gambar 2.2	Contoh konstruksi dan bagian-bagian helm standar terbuka (<i>open face</i>)	8
Gambar 2.3	Tampilan <i>software</i> Arduino IDE 1.8.5	9
Gambar 2.4	Tampilan tanda verifikasi berhasil	10
Gambar 2.5	Pemberitahuan kode program yang berhasil diunggah	11
Gambar 2.6	Tampilan dan bagian-bagian modul sensor infra merah	11
Gambar 2.7	Prinsip kerja sensor infra merah	12
Gambar 2.8	Sensor ultrasonik	13
Gambar 2.9	Prinsip kerja sensor ultrasonik	13
Gambar 2.10	Tampilan modul SIM800L V2.0	14
Gambar 2.11	Tampilan atas modul GPS GY-S6MV2	14
Gambar 2.12	Tampilan atas modul nRF24L01	15
Gambar 2.13	Diagram blok nRF24L01	16
Gambar 2.14	Proses pengiriman dengan teknologi <i>ShockBurst</i> TM	16
Gambar 2.15	Diagaram alir dengan nRF2401 sebagai <i>transmitter</i>	17
Gambar 2.16	Diagram Alir dengan nRF2401 sebagai <i>receiver</i>	18
Gambar 2.17	Tampilan atas modul relay 5 vdc	19
Gambar 2.18	Skematik relay 5 vdc	19
Gambar 2.19	Tampilan modul DFPlayer mini	20
Gambar 3.1	Arduino Nano	21
Gambar 3.2	Tampilan fisik modul nRF24L01	22
Gambar 3.3	Tampilan fisik sensor infra merah	23
Gambar 3.4	Tampilan fisik sensor ultrasonik	24
Gambar 3.5	Tampilan fisik modul relay 5 vdc	24
Gambar 3.6	Tampilan fisik modul GSM SIM800L V2.0	25
Gambar 3.7	Tampilan fisik modul GPS GY-GPS6MV2	25
Gambar 3.8	Tampilan fisik modul DFPlayer mini	26
Gambar 3.9	Tampilan fisik <i>speaker</i>	27
Gambar 3.10	Tampilan fisik <i>buzzer</i>	27
Gambar 3.11	Tampilan fisik <i>solarcell</i> mini	27
Gambar 3.12	Baterai Lithium Polymer	28
Gambar 3.13	Diagram alir penelitian	29
Gambar 3.14	Pengujian <i>Limit Switch</i>	30
Gambar 3.15	Pengujian relay 5 vdc	31
Gambar 3.16	Skematik pengujian sensor infra merah	31
Gambar 3.17	Pengujian sensor ultrasonik HC-SR04	33
Gambar 3.18	Pengujian modul DFPlayer mini	34
Gambar 3.19	Pengujian mengirim pesan singkat dengan modul SIM800L	35
Gambar 3.20	Pengujian modul GPS GY-GPS6MV2	36
Gambar 3.21	Pengujian modul nRF24L01	37
Gambar 3.22	Ilustrasi rancangan perangkat helm	40
Gambar 3.23	Ilustrasi rancangan perangkat sepeda motor	40
Gambar 3.24	Ilustrasi perangkat yang dipasang pada sepeda motor	41

Gambar 3.25	Skematik perangkat helm	43
Gambar 3.26	Tampilan perangkat helm	44
Gambar 3.27	Skematik perangkat sepeda motor	44
Gambar 3.28	Tampilan perangkat sepeda motor	45
Gambar 3.29	Skematik pelacak GPS	46
Gambar 3.30	Tampilan perangkat pelacak GPS	46
Gambar 3.31	Modifikasi perangkat pada helm	47
Gambar 3.32	Modifikasi perangkat sepeda motor	48
Gambar 3.33	Tampilan komunikasi data antara perangkat helm dan perangkat sepeda motor pada <i>serial monitor</i> Arduino IDE	48
Gambar 3.34	Pengambilan data waktu tanggapan relay terhadap jarak	49
Gambar 3.35	Pengambilan data waktu tanggapan <i>buzzer</i> terhadap jarak objek	50
Gambar 3.36	Pengambilan data waktu tanggapan <i>speaker</i> terhadap kecepatan laju roda	51
Gambar 3.37	Tampilan pesan singkat pada <i>smartphone</i>	52
Gambar 3.38	Salah dua lokasi pengambilan data pelacak GPS di kantor PLN Area Bangka	53
Gambar 3.39	Salah dua tampilan pengukuran jarak dengan aplikasi <i>Google Maps</i>	53
Gambar 3.40	Rancangan modifikasi rangkaian listrik sepeda motor	54
Gambar 3.41	Pemasangan perangkat pada sepeda motor	54
Gambar 3.42	Letak perangkat dan sensor	55
Gambar 3.43	Diagram alir prinsip kerja perangkat sepeda motor	56
Gambar 3.44	Diagram alir prinsip kerja pelacak GPS	57
Gambar 3.45	Diagram alir prinsip kerja perangkat helm	58
Gambar 3.46	Rangkaian pengujian daya baterai	59
Gambar 3.47	Pengukuran daya baterai	59
Gambar 4.1	Tampilan pada <i>serial plotter</i> Arduino IDE	60
Gambar 4.2	Grafik nilai kecepatan sudut terhadap tegangan <i>input</i>	62
Gambar 4.3	Hasil uji sensor ultrasonik terhadap jarak objek	62
Gambar 4.4	Hasil uji kirim pesan singkat dari modul SIM 800L	63
Gambar 4.5	Tampilan koordinat dari modul GPS pada <i>serial monitor</i>	64
Gambar 4.6	Tampilan pengujian <i>transmitter</i> modul nRF24L01	65
Gambar 4.7	Tampilan pengujian <i>receiver</i> modul nRF24L01	65
Gambar 4.8	Grafik tanggapan waktu antara <i>limit switch</i> dan relay terhadap jarak	68
Gambar 4.9	Grafik waktu tanggapan <i>buzzer</i> terhadap jarak	70
Gambar 4.10	Grafik tanggapan waktu antara sensor ultrasonik dan <i>buzzer</i> terhadap jarak	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penetapan batas kecepatan	9
Tabel 3.1	Konfigurasi pin pada Arduino Nano	21
Tabel 3.2	Spesifikasi Arduino Nano	22
Tabel 3.3	Spesifikasi modul nRF24L01	22
Tabel 3.4	Konfigurasi pin Modul nRF24L01	23
Tabel 3.5	Spesifikasi sensor infra merah	23
Tabel 3.6	Konfigurasi pin modul sensor infra merah	23
Tabel 3.7	Spesifikasi sensor ultrasonik HC-SR04	24
Tabel 3.8	Spesifikasi relay 5 vdc	24
Tabel 3.9	Spesifikasi modul GSM SIM800L V2.0	25
Tabel 3.10	Spesifikasi modul GPS GY-GPS6MV2	26
Tabel 3.11	Fungsi dari pin modul DFPlayer mini	26
Tabel 3.12	Spesifikasi <i>speaker</i>	27
Tabel 3.13	Spesifikasi <i>buzzer</i>	27
Tabel 3.14	Spesifikasi <i>Solar cell</i> mini	28
Tabel 3.15	Spesifikasi baterai <i>Lithium Polymer</i>	29
Tabel 3.16	Alat-alat Penelitian	29
Tabel 3.17	Isi folder dalam <i>SD card</i>	35
Tabel 3.18	Konfigurasi pin pada perangkat helm	43
Tabel 3.19	Konfigurasi pin pada perangkat sepeda motor	45
Tabel 3.20	Konfigurasi pin perangkat pelacak GPS	46
Tabel 3.21	Kesesuaian jarak objek dan frekuensi <i>buzzer</i>	50
Tabel 3.22	Penentuan lokasi pelacak GPS	52
Tabel 4.1	Hasil pengujian relay 5 vdc	61
Tabel 4.2	Hasil pembacaan sensor infra merah	61
Tabel 4.3	Hasil pengujian modul DFPlayer	63
Tabel 4.4	Waktu tanggapan relay terhadap jarak	67
Tabel 4.5	Waktu tanggapan <i>buzzer</i> terhadap jarak objek	69
Tabel 4.6	Waktu tanggapan <i>speaker</i> terhadap kecepatan laju roda	71
Tabel 4.7	Waktu respon SMS dan akurasi posisi perangkat pelacak GPS untuk penyedia layanan komunikasi Telkomsel	72
Tabel 4.8	Waktu respon SMS dan akurasi posisi perangkat pelacak GPS untuk penyedia layanan komunikasi XL Axiata	73
Tabel 4.9	Hasil pengukuran daya baterai terhadap perangkat	73

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Kode Program Perangkat Sepeda Motor
LAMPIRAN B	Kode Program Perangkat Helm
LAMPIRAN C	Kode Program Perangkat Pelacak GPS
LAMPIRAN D	Data waktu tanggapan antara relay dan <i>limit switch</i>
LAMPIRAN E	Data waktu tanggapan antara buzzer dan sensor ultrasonik
LAMPIRAN F	Data waktu tanggapan antara speaker dan sensor infra merah
LAMPIRAN G	Penentuan lokasi dan foto perangkat pelacak GPS
LAMPIRAN H	Data hasil pengukuran akurasi pelacak GPS
LAMPIRAN I	Panduan Manual Helm Berperingatan Dini
LAMPIRAN J	Jurnal yang diunggah