

RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN PENGGANTIAN OLI PADA SEPEDA MOTOR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Tugas Akhir
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat S-1 Program Studi Teknik Informatika



Oleh :
Muhammad Restu Purnama Aji
F1D015058

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MATARAM
2020**

Tugas Akhir

**RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN PENGGANTIAN OLI PADA
SEPEDA MOTOR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)**

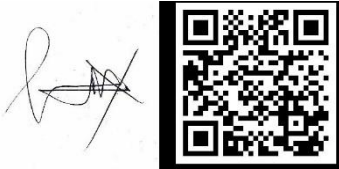
Oleh :

Muhammad Restu Purnama Aji

F1D015058

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

1. Pembimbing Utama



Dr.Eng. I Gde Putu Wirarama W.W., S.T., M.T.

Tanggal: 2 Mei 2020

NIP: 19840919 201803 1 001

2. Pembimbing Pendamping



Ahmad Zafrullah Mardiansyah, ST., M.Eng.

Tanggal: 3 Mei 2020

NIP: -

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Prof. Dr. Eng. I Gede Pasek Wijaya, S.T., M.T.

NIP: 19731130 200003 1 001

Tugas Akhir

**RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN PENGGANTIAN OLI PADA
SEPEDA MOTOR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)**

Oleh :

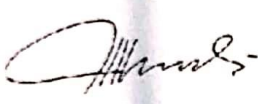

Muhammad Restu Purnama Aji

F1D015058

Telah dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Pada tanggal 20 Mei 2020
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan tim penguji

1. Penguji I

Andy Hidayat Jatmika, ST., M.Kom.
NIP. 19831209 201212 1 001

Tanggal : 28 Mei 2020

2. Penguji II

Arivan Zubaidi, S.Kom., M.T.
NIP. 19860913 201504 1 001

Tanggal : 27 Mei 2020

3. Penguji III

Gibran Satya Nugraha, S.Kom., M.Eng.
NIP. 19920323 201903 1 012

Tanggal : 28 Mei 2020

Mataram, 4 Juni 2020

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Mataram

 
Akmaluddin, S.T., M.Sc., (Eng.), Ph.D.
NIP. 19681231 199412 1 001

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Pengasih dan Penyayang atas segala berkat, bimbingan, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berbasis Internet of Things (IoT)”.

Tugas Akhir ini dilaksanakan di Laboratorium *Embedded System*, Jurusan Teknik Informatika Universitas Mataram. Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem peringatan waktu untuk penggantian oli kepada para pengguna sepeda motor terutama pengguna sepeda motor yang tidak memiliki fasilitas *oil trip meter* pada kendaraannya dengan memonitoring jarak tempuh yang sudah dilalui sepeda motor sebagai indikator waktu penggantian oli. Tugas akhir ini juga merupakan salah satu persyaratan kelulusan guna mencapai gelar kesarjanaan di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Mataram.

Akhir kata semoga tidaklah terlampau berlebihan, bila penulis berharap agar karya ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Mataram, 5 Mei 2020

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dan dukungan ilmiah maupun materil dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Bapak Dr.Eng. I Gde Putu Wirarama W.W, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini, sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Ahmad Zafrullah Mardiansyah, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama menyusun Tugas Akhir ini.
3. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moril dan material selama menyusun Tugas Akhir ini.
4. Rakam Bengkel yang telah membantu saya dalam mengimplementasikan alat yang telah saya buat ke sepeda motor yang saya gunakan untuk melakukan pengujian.
5. Teman – teman informatika angkatan 2015 Universitas Mataram.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan imbalan yang setimpal atas bantuan yang diberikan kepada penulis.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PRAKATA	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
ABSTRAK	viii
BAB I 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
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Penelitian Terkait.....	5
2.2 Dasar Teori	6
BAB III METODE PERANCANGAN	14
3.1 Diagram Alir.....	14
3.2 Analisis Kebutuhan	16
3.3 Rancangan Sistem	16
3.4 Rancangan Perangkat Keras.....	18
3.5 Rancangan Perangkat Lunak.....	20
3.6 Implementasi	22
3.7 Pengujian Sistem.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Realisasi sistem	27
4.2 Pengujian Sistem.....	39
BAB V PENUTUP.....	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno R3 [10]	9
Gambar 2.2 <i>Oil Trip Meter</i> pada <i>Speedometer</i> sepeda motor [11]	10
Gambar 2.3 Sensor <i>hall effect</i> A3144 [12]	10
Gambar 2.4 LED RGB KY-009 [16]	12
Gambar 2.5 Arsitektur <i>publish</i> dan <i>subscribe</i> protokol <i>MQTT</i>	12
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	14
Gambar 3.2 Arsitektur sistem	17
Gambar 3.3 <i>Use case</i> diagram sistem.....	18
Gambar 3.4 Rancangan perangkat keras.....	18
Gambar 3.5 Penempatan alat pada sepeda motor	19
Gambar 3.6 Rancangan alur data	20
Gambar 3.7 Halaman <i>login</i>	21
Gambar 3.8 Halaman penggantian oli	21
Gambar 3.9 Halaman utama	22
Gambar 4.1 Realisasi perangkat keras	27
Gambar 4.2 Penempatan perangkat pada sepeda motor	28
Gambar 4. 3 Folder struktur pembangunan Web dengan <i>CodeIgniter</i>	29
Gambar 4. 4 Halaman <i>login</i> pada <i>website</i>	29
Gambar 4. 5 Halaman <i>Home</i> pada <i>website</i>	30
Gambar 4. 6 Halaman <i>Form</i> pada <i>website</i>	31
Gambar 4. 7 Pengujian sensor <i>hall effect</i> A3144.....	40
Gambar 4. 8 Pengujian modul SIM 800L.....	43
Gambar 4. 9 Hasil akhir pemasangan alat pada sepeda motor	49
Gambar 4. 10 Pengisian halaman <i>form</i> pada sistem.	49
Gambar 4. 11 Grafik rotasi roda sepeda motor.....	50
Gambar 4. 12 Data tabel pada web	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uni R3	9
Tabel 2.2 Spesifikasi sensor <i>hall effect</i> A3144	10
Tabel 2.3 Spesifikasi LED RGB KY-009	11
Tabel 3.1 <i>Black box</i> pengujian <i>hardware</i>	24
Tabel 3.2 <i>Black box</i> pengujian <i>software</i>	25
Tabel 4. 1 Hasil pengujian jarak antara sensor <i>hall effect</i> A3144 dan magnet.	40
Tabel 4. 2 Hasil kalibrasi ketelitian sensor <i>hall effect</i> A3144.....	41
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian LED RGB KY-009	42
Tabel 4. 4 Pengujian modul SIM 800L v.1	43
Tabel 4. 5 Pengujian modul SIM 800L v.2	44
Tabel 4. 6 Pengujian halaman <i>login</i>	46
Tabel 4. 7 Pengujian halaman <i>home</i>	47
Tabel 4. 8 Pengujian halaman <i>form</i>	47
Tabel 4. 9 Pengujian protokol MQTT	48
Tabel 4. 10 Data ruas jalan pengujian	48
Tabel 4. 11 Hasil pengujian keseluruhan sistem	50

ABSTRAK

Salah satu teknik utama dalam perawatan sepeda motor yakni penggantian oli. Oli pada sepeda motor memiliki berbagai macam fungsi seperti sebagai minyak pelumas, pendingin, pelindung karat dan penutup celah pada komponen mesin sepeda motor, sehingga dapat mengurangi keausan komponen dan kerusakan pada mesin sepeda motor. Penggantian oli berpatokan pada waktu dan jarak tempuh yang biasanya batasan jarak tempuh didasarkan pada kebutuhan mesin kendaraan. Namun kebanyakan dari pengguna sepeda motor kurang memperhatikan hal - hal teknis dalam perawatan sepeda motor khususnya dalam penggantian oli, kebanyakan dari pengendara sering terlambat bahkan tidak tahu waktu rutin dalam penggantian oli sehingga mesin sepeda motor pengguna akan mengalami kerusakan. Untuk mengatasi permasalahan yang telah dijabarkan maka dibuatlah sebuah sistem peringatan penggantian oli pada sepeda motor berbasis *Internet of Things*. Protokol yang umum digunakan dalam IoT adalah MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) yang bersifat *lightweight message* dan didesain untuk perangkat-perangkat dengan sumber daya terbatas. Dengan konsep IoT, penghitungan jarak tempuh sepeda motor menggunakan sensor *hall effect* A3144 dan magnet yang diletakkan pada roda depan motor, dan LED RGB KY-009 sebagai indikator status batasan jarak tempuh penggantian oli.

Kata kunci : *Internet of Things*, Protokol MQTT, Sepeda Motor, LED RGB KY-009, *hall effect* A3144

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan alat transportasi semakin meningkat dari hari ke hari. Kendaraan berfungsi dalam memudahkan para penggunanya untuk berpergian dari satu tempat ke tempat dalam kurun waktu yang relatif cepat, seperti ke kampus, sekolah, kantor dan lain sebagainya. Menurut data Badan Pusat Statistik pengguna kendaraan bermotor pada tahun 2017 berjumlah 138.556.669 buah, khususnya terdapat 113.030.793 kendaraan jenis sepeda motor digunakan di Indonesia[1]. Umumnya masyarakat lebih memilih menggunakan sepeda motor dikarenakan beberapa kelebihanannya seperti ukurannya yang tidak terlalu besar dan harganya yang terjangkau.

Permasalahan yang sering terjadi yakni banyaknya pengguna sepeda motor yang hanya mengetahui manfaat dan cara pengoperasian sepeda motor. Dari hasil kuesioner yang telah dilakukan didapatkan bahwa 77.27% dari pengguna sepeda motor tidak mengetahui tata cara perawatan oli sepeda motor. Oli pada mesin sepeda motor merupakan suatu unsur yang penting karena oli berfungsi sebagai pelumas mesin, pendingin, pelindung karat serta penyekat mesin ketika komponen sedang bergerak[2]. Penggunaan oli yang tidak terawat akan mengganggu kinerja pada mesin sepeda motor[3] sehingga perawatan pada oli sepeda motor dapat dilakukan dengan penggantian oli secara berkala sesuai rentang jarak tempuh dari sepeda motor.

Beberapa jenis sepeda motor sudah mengembangkan fasilitas *oil trip* yang dapat memberikan peringatan untuk mengganti oli secara berkala, namun tidak semua sepeda motor memiliki fasilitas tersebut, sehingga untuk membantu pengguna sepeda motor yang tidak memiliki fasilitas *oil trip* tersebut dibuatlah Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor.

Pada alat ini jarak tempuh penggantian oli dapat diatur lebih dinamis sesuai dengan kebutuhan dari sepeda motor pengguna. Internet menjadi suatu teknologi yang memungkinkan terjadinya komunikasi antara perangkat keras dengan perangkat lainnya. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT) yang merupakan konsep dengan memanfaatkan koneksi terhadap internet. Dengan penerapan IoT pada sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor akan memudahkan pengguna sepeda motor dalam mengetahui waktu penggantian oli sepeda motor mereka.

Adanya pengiriman data yang dilakukan oleh sensor secara *real time* berupa nilai rotasi dari roda sepeda motor, maka pada alat yang akan dibangun akan digunakan sebuah protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*). Protokol ini memiliki *delay* pengiriman rata – rata sebesar 0.28183014 [4] dengan dengan kualitas data yang baik. Protokol MQTT melakukan pertukaran pesan data dengan model *publish/subscribe* yang sederhana dan ringan serta didesain untuk perangkat yang memiliki kemampuan terbatas, *bandwidth* yang kecil, *latency* tinggi, atau jaringan yang tidak andal.

Dengan adanya sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berbasis Internet of Things ini para pengendara yang khususnya belum ada fasilitas *oil trip* pada sepeda motor mereka akan lebih terbantu dalam penggantian oli dan perawatan mesin sepeda motor. Pengguna juga dapat melakukan *monitoring* batasan jarak tempuh yang akan berguna sebagai parameter penggantian oli pada sepeda motor, selain itu pengguna juga dapat melakukan pengaturan batasan jarak tempuh secara lebih dinamis sesuai dengan kebutuhan mesin sepeda motor.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar Belakang yang telah diuraikan dapat ditarik rumusan masalah antara lain sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan *prototype* IoT untuk menghitung jarak tempuh sepeda motor menggunakan rotasi roda sepeda motor?
2. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan *prototype* IoT untuk mendapatkan data berupa jarak tempuh sepeda motor sebagai parameter penggantian oli sepeda motor ?
3. Bagaimana menghubungkan protokol MQTT dalam melakukan transaksi data secara *real time* untuk sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, terdapat batasan masalah untuk membatasi pembahasan yang akan disampaikan agar tidak menyimpang. Adapun batasan masalah dari masalah yang diangkat antara lain sebagai berikut:

1. *Prototype* ini dirancang khususnya untuk sepeda motor yang belum memiliki fasilitas *oil trip*.
2. Perhitungan jarak tempuh berdasarkan rotasi dari roda depan sepeda motor dan LED RGB KY-009 sebagai indikator status batasan jarak tempuh sepeda motor.
3. Data ditampilkan pada aplikasi berbasis *web*.

4. Tidak membahas keamanan data dan jaringan.
5. Tidak membahas tentang kelistrikan lanjut.
6. Tidak digunakan dalam kondisi banjir

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dilaksanakan penelitian tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun *prototype* IoT untuk mendapatkan indikator peringatan penggantian oli pada sepeda motor.
2. Membangun sistem berbasis *web* sebagai media *monitoring* untuk sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor.
3. Untuk mengetahui cara menghubungkan protokol MQTT dalam melakukan transaksi data secara *real time* untuk sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor.

1.5 Manfaat

Adapun hasil penelitian tugas akhir ini diharapkan kedepannya dapat dimanfaatkan oleh pengguna untuk:

1. Melakukan monitoring jarak tempuh penggunaan sepeda motor.
2. Mengetahui waktu penggantian dari oli sepeda motor berdasarkan jarak tempuh dari sepeda motor.
3. Membantu pengguna dalam melakukan perawatan pada oli mesin sepeda motor yang digunakan.
4. *Prototype* ini dapat digunakan pada sepeda motor yang belum memiliki fasilitas *oil trip meter*.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir memiliki sistematika penulisan sebagai berikut:

- Bab I Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat serta sistematika penyusunan dari penelitian ini.

- Bab II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori

Bab ini membahas tentang landasan teori yang mendukung topik dari penelitian.

- Bab III Metode Perancangan

Bab ini membahas mengenai metodologi yang digunakan di dalam penelitian dan pengembangan sistem.

- Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas mengenai hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan.

- Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari sistem yang telah dibangun serta saran – saran ke depannya yang berkaitan dengan topik penelitian untuk meningkatkan hasil penelitian pada masa yang akan datang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Penelitian Terkait

Di dalam menentukan konsep terdapat beberapa penelitian – penelitian terdahulu yang dapat dijadikan acuan penelitian pada Sistem *Warning Oil Changing* ini. Tahun 2011, Adi Nova Trisetiyanto dan Djunaidi dari Universitas Negeri Semarang melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Sistem Peringatan Ganti Oli pada Sepeda Motor”. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan peringatan penggantian oli pada sepeda motor, pada alat yang dibuat terdapat sensor yang mengukur putaran pada mesin sehingga diperoleh hasil dari jarak tempuh dari sepeda motor yang diujikan. Jarak tempuh yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan *speedometer* pada sepeda motor yang dipergunakan, sehingga didapatkan tingkat ketelitian dari sensor. Pada penelitian tersebut, peneliti menggunakan *Microcontroller* ATmega8535, *Sensor Proximity Induktif* dan LCD M1632 sebagai alat untuk menampilkan hasil jarak[5]. Dari alat yang sudah dibuat terdapat perbedaan untuk sensor jaraknya, pada penelitian yang akan dilakukan digunakan sensor *Hall Effect* A3144 sebagai sensor penghitung jarak tempuh, sedangkan untuk penelitian yang sudah dilakukan menggunakan sensor *Proximity Induktif*. Selain itu pengaturan batasan jarak penggantian oli pada alat yang akan dibuat lebih dinamis atau dapat di atur sesuai dengan kebutuhan mesin kendaraan masing – masing.

Pada tahun 2016 telah dilakukan penelitian oleh Seniman, Irzal Sofyan dan Syahril efendi dari Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara dengan judul “Pemantauan Jarak Tempuh Sepeda motor Menggunakan Modul General Packet Radio Service (GPRS), Global Positioning System (GPS) dan Arduino”. Tujuan penelitian tersebut yakni untuk mengetahui jarak tempuh dan posisi dari sepeda motor berdasarkan data yang dikirim peroleh dari modul GPS dan dikirim menggunakan modul GPRS. Penelitian tersebut berfokus pada perbandingan keakuratan dari jarak tempuh yang diperoleh berdasarkan perhitungan jarak tempuh dari *speedometer*, *Google Earth* dan jarak dari perangkat. Penelitian menggunakan modul SIM908 dan Arduino Uno sebagai *microcontroller*-nya dengan protokol komunikasi (*Hyper Text Transfer Protocol*) HTTP, Informasi jarak tempuh diperbaharui secara otomatis setiap detiknya dan *client* dapat melihat informasi posisi terakhir sepeda motor

pada petayang ditampilkan pada aplikasi. Adapun diagramalir dari proses pengolahan data kecepatan dan waktu, menjadi informasi jarak tempuh yang dilakukan arduino [6].

Pada tahun 2015 dilakukan penelitian oleh Qomaruddin dan Gatot Prasetyo pada pusat penelitian fisika – LIPI, Tangerang Selatan dengan judul “Rancang Bangun Alat Ukur viskositas Bebek 4 Tak Menggunakan Laser”. Tujuan dari penelitian tersebut yakni untuk menentukan umur pakai oli berdasarkan tingkat viskositas atau kekentalan dari oli sesuai kebutuhan mesin sehingga mengurangi tingkat keausan komponen dari mesin itu sendiri. Penelitian [7] menggunakan motor 4 tak sebagai sepeda motor ujinya, oli yang diuji juga menggunakan oli pada umumnya. Tipe oli yang diujikan pada penelitian ini merupakan oli dengan tipe SAE 5W-40, penelitian [7] menggunakan laser mini 650nm 6mm 5V 5mW dan sensor *photodiode* sebagai penerima cahaya dari laser sehingga didapatkan hubungan antara viskositas dengan satuan (*centipoise*) menggunakan tegangan *photodiode* dengan satuan (mV). Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan kualitas kelayakan pakai oli diukur berdasarkan jarak tempuh dengan satuan kilometer (Km).

Pada tahun 2016 dilakukan penelitian oleh Romadhoni Ibnu Fadhil jurusan Elektro dari Universitas Jember dengan judul “Sistem *Real Time Monitoring* Kecepatan Angin, Arah Angin dan Suhu Berbasis *Web* Menggunakan *Proxy Reserve* Pada Protokol *Transmission Control Protocol* (TCP)”. Tujuan penelitian tersebut untuk mengetahui kondisi angin pada suatu tempat, arah angin dan suhu untuk kebutuhan informasi dalam perencanaan pembangunan pembangkit Listrik Tenaga Angin. Pada penelitian ini menggunakan beberapa sensor seperti *hall effect* A3144 digunakan sebagai sensor mengukur kecepatan angin, sensor CMPS03 untuk mengetahui arah angin dan sensor DS1261 untuk mengukur suhu pada alat yang dibuat dan Arduino Uno sebagai *microcontroller*. Persamaan pada penelitian yang akan dilakukan yakni penggunaan sensor *hall effect* A3144 sebagai *anemometer*, sensor akan mendapatkan data kecepatan angin saat sensor *hall effect* A3144 mengenai magnet yang diletakkan pada alat yang dibuat, alat yang dibuat akan mengkonversi frekuensi menjadi satuan kecepatan (m/s), sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan data frekuensi sensor akan diubah menjadi satuan jarak kilometer (Km)[8].

2.2 Dasar Teori

Dasar teori tentang konsep-konsep yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan sistem pada penelitian ini akan dibahas pada subbab berikut :

2.2.1 Pelumas Mesin (Oli Mesin)

Oli merupakan zat kimia yang berupa cairan kental yang memiliki berbagai macam fungsi dan kegunaan pada mesin. Beberapa fungsi oli antara lain sebagai pelumas, oli berfungsi melumasi bagian - bagian permukaan setiap komponen dari mesin yang bergerak secara terus menerus untuk mencegah terjadinya keausan yang terjadi karena gesekan antara komponen. Oli mendinginkan komponen yang mengalami gesekan sehingga panas yang terjadi akibat gesekan tersebut akan mengalir secara konveksi melalui oli. Oli juga berfungsi sebagai pembersih mesin, kotoran – kotoran atau partikel asing yang masuk ke mesin akan menempel pada oli dan ditampung pada *carter* oli. Selain itu oli juga berfungsi untuk mengurangi panas akibat gesekan oli juga berguna untuk mencegah korosi pada mesin. Oli mampu mengisi ruang – ruang kecil dan sempit pada komponen untuk merapatkan dan mencegah terjadinya kebocoran pada gas. Pelumas juga berguna untuk melindungi adar komponen yang mengalami gesekan tidak menjadi tajam, selain itu pelumas juga akan melindungi permukaan bagian komponen agar terlindungi dari korosi [2].

Untuk menjaga kesehatan dan umur dari mesin sepeda motor, pemilihan oli harus sesuai dengan kebutuhan dari mesin itu sendiri sehingga fungsi oli dapat berjalan secara maksimal. Untuk kebutuhan penggunaan sehari-hari digunakan oli jenis mineral, untuk kebutuhan dengan perputaran mesin yang berat digunakan oli jenis semi sintetis sedangkan untuk oli full sintetis digunakan pada mesin – mesin dengan perputaran *extreme* seperti mesin pada sepeda motor balap [2]. Perlakuan tersebut sangat penting terutama pada sepeda motor 4 tak yang begitu rentan mengalami kerusakan karena dipengaruhi oli seperti mesin cepat panas, tenaga mesin terasa berat dan knalpot mengeluarkan asap. Untuk menghindari hal tersebut dapat dilakukan dengan mengganti oli secara rutin sesuai dengan kondisi yang telah ditetapkan, biasanya penggantian oli dilakukan setelah menempuh jarak 2000 km hingga 2400 km.

2.2.2 Kekentalan Oli

Pada oli mesin terdapat istilah – istilah teknis pada oli mesin yang sering di anggap remeh oleh para pengguna sepeda motor tentang kondisi kelayakan suatu pelumas, salah satunya yakni *viskositas* atau sering disebut juga kekentalan, kekentalan pada oli berkaitan dengan sejauh mana oli berfungsi sebagai pelumas, pendingin sekaligus pelindung dari kotoran, sehingga semakin kental oli maka oli akan semakin baik dalam menjalankan fungsinya. Selain kriteria oli perlu diperhatikan juga kebutuhan mesin akan

oli yang digunakan, karena setiap oli memiliki kebutuhan akan pelumas yang berbeda – beda. Terdapat kode pengenal pada oli berupa kode SAE (*Society of Automotive Engineers*) yang merupakan persatuan ahli otomotif dunia yang bertugas menetapkan standar viskositas atau kekentalan [2]. SAE pertama kali menetapkan standarisasi minyak pelumas berdasarkan tingkat *viskositas* nya. Pada kemasan oli mesin biasanya ditemukan kode seperti SAE 10, SAE 20, SAE 30 dan seterusnya. Angka tersebut menunjukkan tingkat kekentalan dari minyak pelumas, semakin besar angkanya maka semakin kental minyak pelumas tersebut. Selain Oli dengan *Single Grade* tadi terdapat juga oli dengan tipe *Multi Grade* yang biasanya ditandai dengan kode SAE 10W-30, yang dapat diartikan bahwa oli memiliki tingkat kekentalan yang bernilai sama dengan pelumas SAE 10 pada suhu udara rendah (W=Winter) dan SAE 30 ketika berada pada udara tinggi atau panas.

2.2.3 IoT

Internet of Thing atau IoT adalah arsitektur yang terdiri dari hardware khusus, sistem software, Web API, protocol yang bersama membuat lingkungan yang dapat terkoneksi ke internet, semisal data sensor dapat diakses atau sistem control dapat digerakkan melalui internet. *Device* dapat terhubung ke internet menggunakan berbagai cara seperti Ethernet, WIFI, Bluetooth, dan sebagainya.) [9].

2.2.4 Sistem Peringatan Penggantian Oli

Sistem peringatan penggantian oli pada sepeda motor merupakan suatu sistem yang berguna dalam menyelesaikan masalah waktu penggantian oli pada sepeda motor, sistem ini akan memberikan peringatan kepada pengguna untuk mengganti oli berdasarkan data batasan jarak tempuh sesuai kebutuhan mesin yang telah ditentukan, ini akan membantu pengguna untuk tetap menjaga kesehatan mesin sepeda motor yang digunakan sehingga mesin sepeda motor akan terhindar dari beberapa permasalahan. Pengukuran jarak tempuh pada sistem dilakukan dengan menghitung rotasi dari roda sepeda motor yang akan di proses oleh sistem menjadi satuan jarak, terdapat pula indikator LED RGB KY-009 sebagai indikator peringatan pada *prototype* ini sehingga pengguna sepeda motor akan mengetahui kondisi atau batasan jarak tempuh yang telah dilalui. Pada *prototype* sistem peringatan penggantian oli ini menggunakan modul SIM tersendiri yang digunakan sebagai sumber internet. Pada sistem peringatan penggantian oli pada sepeda motor dilakukan monitoring data jarak tempuh pada *website*. Data yang dikumpulkan merupakan data yang *real time* agar mendekati tujuan dari pemantauan.

2.2.5 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah platform komputasi fisik *open source* berbasis Rangkain *input / output* sederhana) dan lingkungan pengembangan yang diimplementasikan bahasa *Processing*. Arduino dapat digunakan untuk mengembangkan obyek interaktif mandiri dan dapat dihubungkan ke perangkat lunak pada komputer. Rangkaianannya dapat dirakit sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pada penelitian tugas akhir ini menggunakan Arduino Uno R3 yang didasarkan pada ATmega328 [10].

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uni R3

Microcontroller	ATmega328
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan Disarankan	7V – 12V
Batas Tegangan	6V – 20V
Jumlah I/O digital	14
Jumlah pin <i>input</i> analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori	32KB, 0.5 KB digunakan untuk <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz



Gambar 2.1 Arduino Uno R3 [10]

2.2.6 Oil Trip Meter

Oil Trip meter merupakan teknologi jenis baru yang memberikan fasilitas pada beberapa jenis sepeda motor dalam waktu penggantian oli sepeda motor. Oil trip meter ini berada pada bagian speedometer sepeda motor. Oil trip meter pada beberapa jenis sepeda motor dapat dioperasikan dengan dua buah tombol yakni tombol *select* dan tombol

reset. Oil trip meter akan menjalankan fungsi untuk mengingatkan waktu untuk penggantian oli pada sepeda motor sesuai dengan pengaturan yang telah dipilih



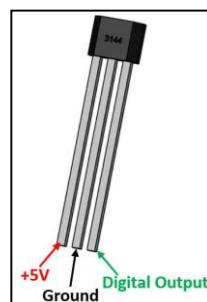
Gambar 2.2 Oil Trip Meter pada Speedometer sepeda motor [11]

2.2.7 Sensor Hall Effect A3144

Hall effect A3144 merupakan sensor yang memiliki spesifikasi *on/off*. Sensor ini akan bekerja dengan mendeteksi medan magnet [12]. Prinsip kerja dari sensor ini yakni sensor *half effect* aka mengalami kondisi *low* saat mengenai magnet dan kondisi *high* saat sensor *half effect* tidak mengenai magnet [13]. Pada sensor ini terdapat tiga buah pin yakni VCC sebagai masukan positif yang akan terhubung dengan pin 5V, pin GND sebagai kutub negatif yang akan terhubung dengan pin *ground*, dan output data digital yang akan terhubung pada salah satu pin Arduino Uno R3. Spesifikasi sensor Hall Effect A3144 dapat dilihat pada Tabel 2.2[14].

Tabel 2.2 Spesifikasi sensor *hall effect* A3144

Sensor <i>Hall Effect</i>	A3144
Tegangan Pengoperasian	5V
Batas Tegangan	4.5V – 24V
Jumlah Pin	3
Arus Suplay	4.4mA – 9mA



Gambar 2.3 Sensor *hall effect* A3144 [12]

Pada penelitian ini sensor *Hall Effect* A3144 akan digunakan untuk menghitung jumlah rotasi dari roda sepeda motor dengan menambahkan magnet pada bagian velg sepeda motor.

2.2.8 LED RGB KY-009

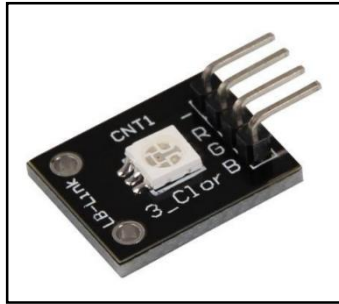
RGB adalah suatu model warna yang terdiri atas 3 buah warna dasar yaitu merah (*Red*), hijau (*Green*) dan biru (*Blue*), yang ditambahkan dengan berbagai cara untuk menghasilkan bermacam-macam warna. Sebuah warna dalam RGB digambarkan dengan menentukan seberapa banyak masing - masing warna merah, hijau dan biru yang dicampurkan. Warna ini dituliskan dalam bentuk triplet RGB (r, g, b), setiap bagiannya dapat bervariasi dari nol sampai nilai maksimum yang ditetapkan [15]. Dalam penelitian ini setiap warna pada LED RGB KY-009 digunakan sebagai indikator status batasan jarak tempuh berkendara, adapun kategori yang digunakan antara lain:

- a. warna hijau menandakan status oli masih prima dan jarak tempuh sepeda motor masih memiliki rentang yang jauh dari batasan jarak tempuh penggantian oli sepeda motor.
- b. warna kuning menandakan status oli mendekati waktu penggantian dan jarak tempuh hampir mendekati batasan jarak tempuh penggantian oli sepeda motor yang telah ditentukan oleh pengguna.
- c. warna merah menandakan status oli harus diganti dan kondisi jarak tempuh sepeda motor sudah melebihi atau mencapai batasan maksimal jarak tempuh penggantian oli sepeda motor.

Bentuk dan symbol LED dapat dilihat pada Gambar 2.5[16].

Tabel 2.3 Spesifikasi LED RGB KY-009

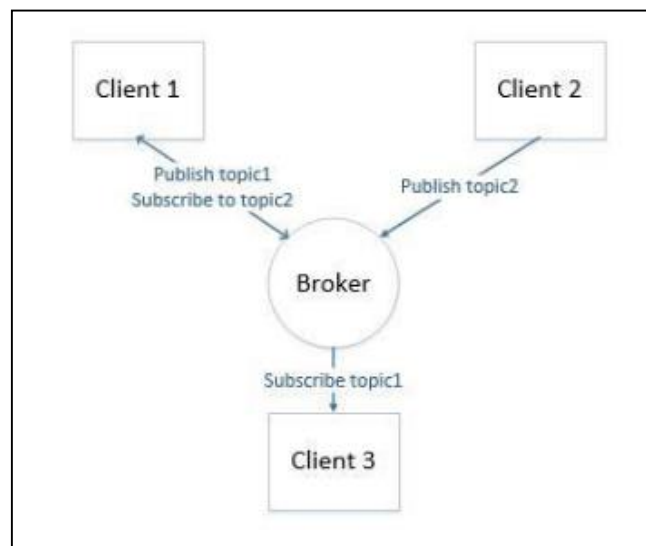
Jenis LED RGB	LED RGB KY-009
Operasi Tegangan	Max 5V - Red: 1.8V – 2.4V - Green: 2.8V – 3.6V - Blue: 2.8V – 3.6V
Arus	20mA – 40mA
Suhu Operasi	-25°C - +85°C
Ukuran	18.5mm * 15mm



Gambar 2.4 LED RGB KY-009 [16]

2.2.9 Protokol MQTT

Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) merupakan protokol pengiriman pesan dengan menggunakan mekanisme *publish/subscribe*, yang awalnya didesain oleh Andy Stanford-Clark dan Arlen Nipper, yang saat ini merupakan standar OASIS (*Organization for the Advancement of Structured Information Standards*). Protokol ini relatif banyak digunakan untuk perangkat IoT yang memiliki keterbatasan sumber daya disebabkan protokol ini sangat ringan sehingga mampu bekerja ketika *bandwidth* terbatas, terbuka, sederhana, dan didesain semudah mungkin untuk dapat diimplementasikan. Protokol ini bekerja diatas protokol TCP/IP (*port default*-nya adalah 1883 dan 8883) atau protokol jaringan lainnya yang dapat melakukan koneksi yang *ordered*, *lossless*, dan *bidirectional* [17]. Berikut arsitektur dari protokol MQTT dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.5 Arsitektur *publish* dan *subscribe* protokol MQTT

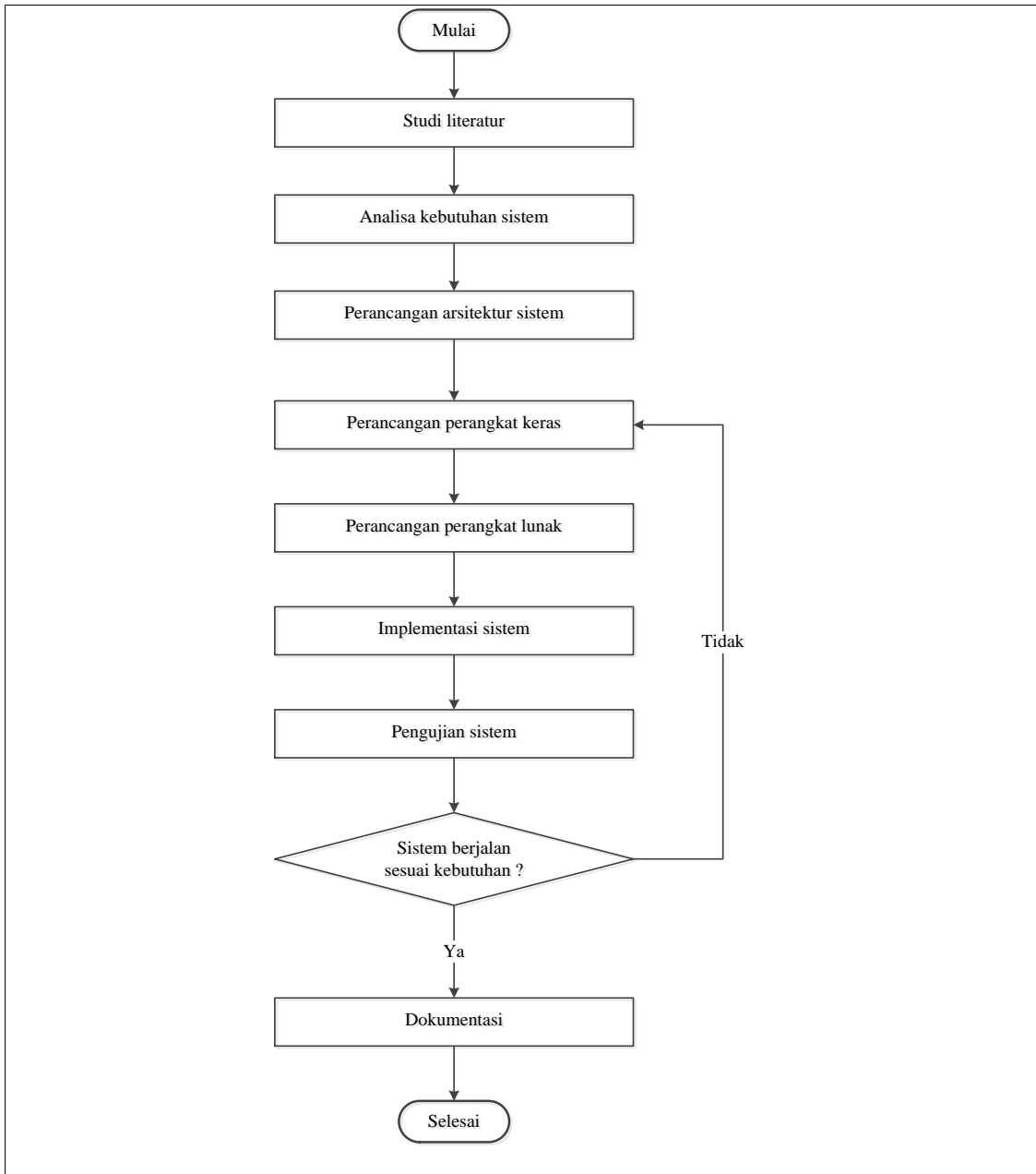
Seperti yang terlihat pada Gambar 2.6, komunikasi dengan menggunakan MQTT memungkinkan komunikasi dari banyak perangkat (*client*) ke banyak perangkat lainnya dan dapat memisahkan perangkat yang berperan sebagai produsen informasi (melakukan

publish) dan mana yang sebagai konsumen (melakukan *subscribe*). Operasi *publish* dan *subscribe* sebenarnya seperti model *client* dan *server*. *Server* pusat dalam MQTT diberi nama *broker* yang berperan sebagai penerima pesan dari *client* (perangkat) yang pada dasarnya adalah seluruh *node* yang terlibat dalam proses komunikasi. Pesan tersebut dapat berupa topik *publish* atau *subscribe*. Seluruh perangkat yang terhubung dalam protokol ini dapat menjadi *publisher* dan *subscriber*, biasanya dalam arsitektur MQTT terdapat beberapa buah sensor yang secara periodik mem-*publish* hasil pengukurannya (pada *payload*) ke sebuah alamat topik tertentu. Setiap perangkat yang telah terdaftar sebagai *subscriber* dari topik tertentu akan menerima pesan dari broker setiap kali topik tersebut diperbarui [17].

BAB III METODE PERANCANGAN

3.1 Diagram Alir

Diagram alir perancangan Sistem Peringatan Penggantian Oli dari mulai analisis kebutuhan sistem hingga pembuatan laporan tertuang dalam Gambar 3.1 Diagram alir tahap perancangan sistem.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Gambar 3.1 merupakan alir dari rencana pelaksanaan penelitian sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berbasis IoT. Penjelasan untuk masing-masing proses pada Gambar 3.1 adalah sebagai berikut:

1. Pada tahap studi literatur, dilakukan pengkajian terhadap penelitian-penelitian yang sudah dilaksanakan sebelumnya dan penelitian lain yang terkait dengan penelitian yang akan dilaksanakan. Pengkajian ini dilakukan untuk mengetahui hasil dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, sehingga dapat dijadikan bahan acuan atau referensi untuk penelitian yang akan dilaksanakan.
2. Pada tahap analisis kebutuhan sistem, dilakukan analisis terhadap kebutuhan dari sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berbasis IoT, berkaitan tentang alat dan bahan yang akan dibutuhkan dalam perancangan dan pembuatan sistem.
3. Pada tahap perancangan arsitektur sistem, dilakukan perancangan arsitektur dari keseluruhan sistem berdasarkan dari kebutuhan sistem yang telah dianalisa sebelumnya.
4. Pada tahap perancangan perangkat keras, akan dilakukan perancangan terhadap rangkaian arsitektur dan rangkaian elektronika dari Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berbasis IoT yang akan dibangun
5. Pada tahap perancangan perangkat lunak, akan penyusunan sistem berbasis *web* sebagai media *monitoring* dan rancangan arsitektur MQTT dari sistem sebagai protokol komunikasi data.
6. Pada tahap implementasi, dilakukan penyusunan perangkat keras dari sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berbasis IoT dengan perangkat lunak berupa penerapan protokol MQTT serta pembuatan sistem berbasis *web*, dengan kata lain tahapan ini merupakan tahapan pembangunan sistem secara utuh.
7. Pada tahap pengujian dan evaluasi sistem, dilakukan pengujian terhadap sistem yang sudah dibangun dari hasil pengujian terhadap sistem yang dibangun. Jika sistem sudah berjalan sesuai dengan kebutuhan maka akan dilanjutkan ke tahap dokumentasi, namun jika sistem belum berjalan sesuai dengan kebutuhan dari penelitian maka akan dilakukan peninjauan kembali pada perancangan arsitektur sistem hingga implementasi sistem.
8. Pada tahap dokumentasi, akan dibuat laporan dari hasil kegiatan dari penelitian yang telah dilakukan.

3.2 Analisis Kebutuhan

Pada tahap analisis kebutuhan sistem akan dilakukan analisis terhadap kebutuhan dari Sistem Peringatan Penggantian Oli . Analisis yang dilakukan meliputi analisis kebutuhan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan sistem.

3.2.1 Alat

Alat – alat yang diperlukan dalam penelitian tugas akhir ini dibagi menjadi dua yakni perangkat keras dan perangkat lunak antara lain sebagai berikut:

1. Perangkat Keras
 - a. Laptop Asus A456U
 - b. Kotak Plastik sebagai tempat menyimpan komponen
 - c. Lem Tembak yang berguna sebagai alat perekat komponen dengan kotak
 - d. Magnet sebagai sumber magnet pada sensor *hall effect*
2. Perangkat Lunak
 - a. Sistem operasi *Windows* 10 sebagai media sistem operasi
 - b. Arduino IDE versi 1.8.10 sebagai sistem operasi Arduino *board*
 - c. *Sublime Text* versi 3.2.2 sebagai editor *code* untuk pembuatan *website*
 - d. XAMPP sebagai *server* dan tempat untuk menyimpan data
 - e. *Browser* untuk mengakses halaman *website* pada sistem

3.2.2 Bahan

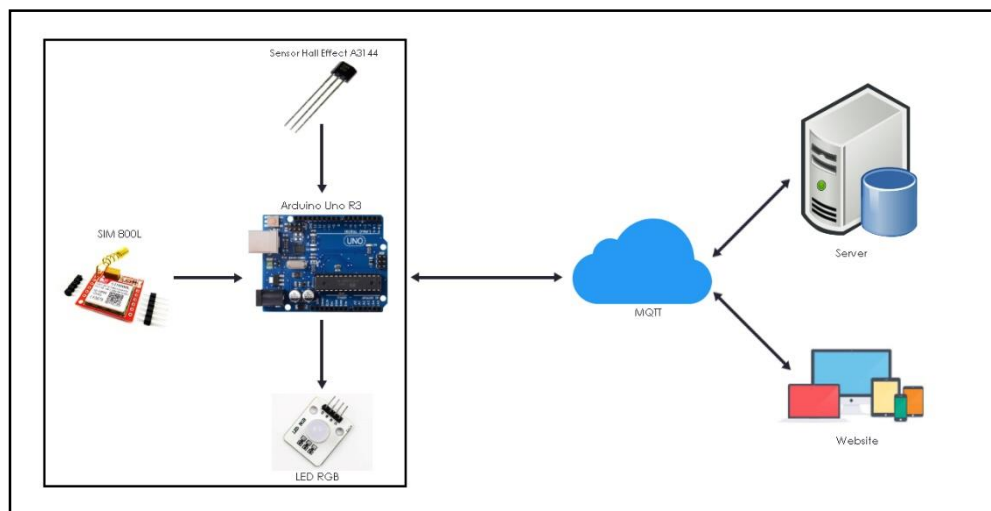
Berikut bahan – bahan yang diperlukan dalam penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

1. *Arduino Uno R3* sebagai *microcontroller* pada sistem
2. SIM800L sebagai sumber internet pada sistem
3. LED RGB KY-009 sebagai indikator status atau kondisi batasan jarak tempuh
4. *Hall Effect* A3144 sebagai penghitung rotasi dari roda sepeda motor
5. *Breadboard* sebagai alat bantu rangkaian *prototype*
6. *Resistor* sebagai pengatur arus yang mengalir pada rangkaian
7. Kabel *Jumper* sebagai penghubung antara komponen elektronika

3.3 Rancangan Sistem

Pada tahapan ini akan dilakukan perancangan terhadap arsitektur sistem berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Sistem yang akan dibangun merupakan sistem untuk mendapatkan peringatan waktu penggantian oli serta dan memungkinkan monitoring jarak tempuh penggunaan dalam sehari – hari. Gambaran dari arsitektur

Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berbasis IoT dapat dilihat pada Gambar 3.2

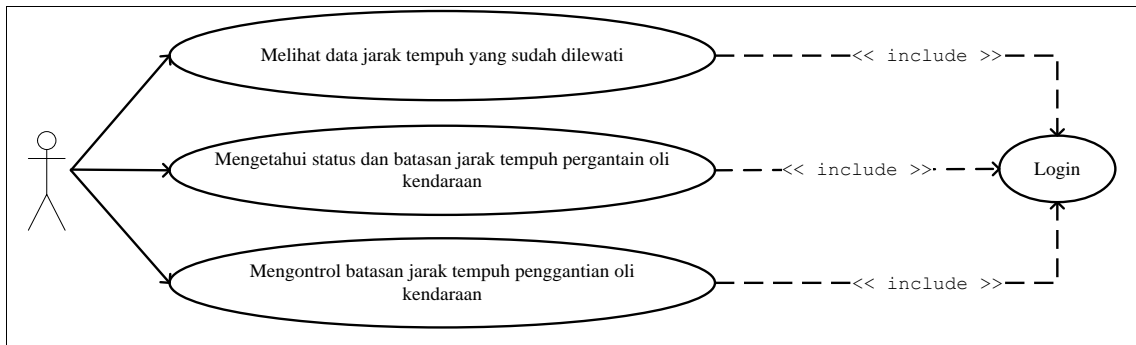


Gambar 3.2 Arsitektur sistem

Arsitektur Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berbasis IoT terdiri dari Arduino Uno R3 sebagai *microcontroller*, sensor *hall effect* A3144 yang akan digunakan untuk menghitung jarak tempuh sepeda motor sesuai dengan rotasi dari roda sepeda motor. Sensor *hall effect* A3144 terhubung langsung ke *microcontroller*, hasil perhitungan dari sensor akan diterima *microcontroller* yang kemudian akan diteruskan dengan bantuan modul SIM800L sebagai sumber daya internetnya. Dengan menggunakan *broker* pada MQTT, *microcontroller* akan mengirim data hasil perhitungan sensor *hall effect* A3144 ke *website* yang kemudian akan disimpan di dalam *database*. Pada *website* pengguna dapat melakukan pengisian atau pengaturan jarak tempuh sesuai dengan kondisi yang direkomendasikan oleh pihak *deler* selain itu pengguna juga dapat me monitoring penggunaan sepeda motor.

Selain itu *microcontroller* juga terhubung dengan LED RGB KY-009 yang akan digunakan sebagai indikator kondisi batasan jarak tempuh penggantian oli, pada LED RGB KY-009 warna hijau menandakan bahwa kondisi batasan jarak tempuh sepeda motor masih dalam kondisi normal atau jarak tempuh masih memiliki rentang yang jauh dari batasan jarak untuk penggantian oli, sedangkan warna kuning menandakan bahwa kondisi jarak tempuh sepeda motor hampir mendekati batasan jarak tempuh penggantian oli dan warna merah menandakan bahwa kondisi jarak tempuh sepeda motor sudah melebihi atau mencapai batasan maksimal jarak tempuh penggantian oli sepeda motor yang sudah di

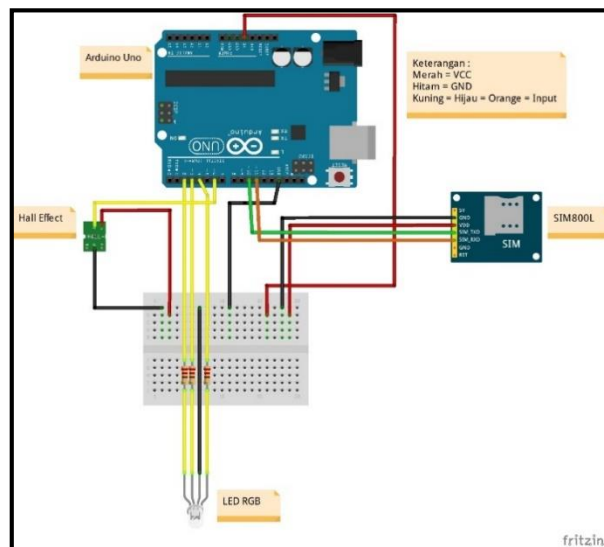
atur sebelumnya pada halaman *website*. Adapun rancangan *use case* sistem seperti berikut:



Gambar 3.3 Use case diagram sistem

Pada gambar 3.3 terdapat empat buah aktivitas dan satu aktor yang digunakan oleh sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor. *User* dapat melakukan aktivitas melihat data jarak tempuh yang sudah dilalui, mengetahui status dan batasan jarak pergantian oli sepeda motor dan mengontrol batasan jarak tempuh sesuai dengan kondisi standar mesin sepeda motor. Tiga aktivitas akan tersebut hanya dapat dilakukan setelah *user* melakukan aktivitas *login*.

3.4 Rancangan Perangkat Keras



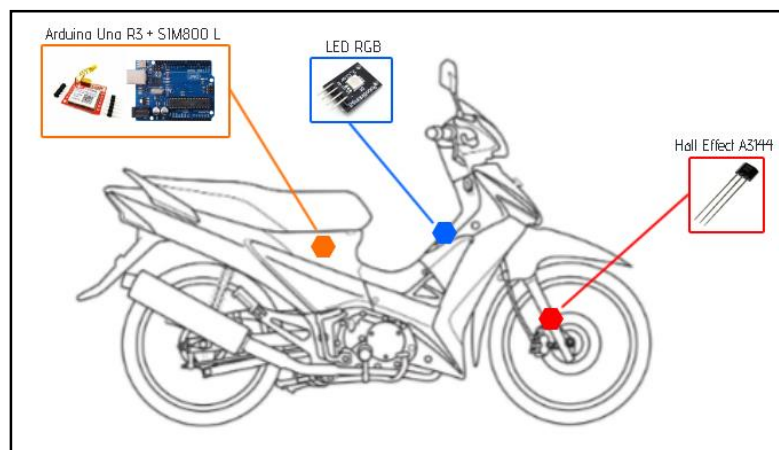
Gambar 3.4 Rancangan perangkat keras

Gambar 3.4 merupakan rangkaian elektronika dari Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berbasis IoT yang akan dibuat pada penelitian ini. Berikut merupakan penjelasan dari masing – masing rangkaian pada gambar 3.4:

1. Sensor *hall effect A3144* merupakan sensor yang akan menghitung rotasi dari roda sepeda motor. Sensor tersebut memiliki 3 buah pin, pin pertama yang terhubung

langsung dengan pin D6 pada *microcontroller* (kabel kuning). Pin kedua merupakan pin yang terhubung dengan pin 5V pada *microcontroller* (kabel merah) melalui *breadboard*. Pin ketiga merupakan pin yang terhubung dengan pin GND pada *microcontroller* (kabel hitam) melalui *breadboard*.

2. LED RGB KY-009 memiliki 4 buah kaki atau pin, 3 pin terhubung dengan *microcontroller*. Pin pertama (kaki yang terhubung dengan *resistor*) terhubung dengan pin D4 pada *microcontroller* (kabel kuning), pin kedua (kaki yang tidak terhubung dengan *resistor*) terhubung dengan pin GND pada *microcontroller* (kabel hitam), pin pertama (kaki yang terhubung dengan *resistor*) terhubung dengan pin D3 pada *microcontroller* (kabel kuning), Pin pertama (kaki yang terhubung dengan *resistor*) terhubung dengan pin D2 pada *microcontroller* (kabel kuning).
3. SIM 800L para rancangan digunakan sebagai membantu dalam pengiriman sinyal pada sistem, pada SIM 800L memiliki beberapa pin. Pin pertama merupakan pin yang terhubung dengan pin GND pada *microcontroller* melewati *breadboard* (kabel hitam). Pin kedua merupakan pin yang terhubung dengan pin 5V pada *microcontroller* melewati *breadboard* (kabel merah). Pin ketiga merupakan pin yang terhubung langsung dengan pin D10 pada *microcontroller* (kabel hijau). Pin keempat merupakan pin yang terhubung langsung dengan pin D11 pada *microcontroller* (kabel orange).



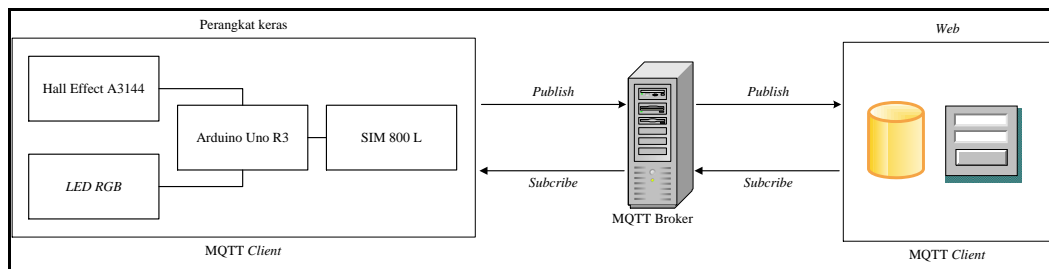
Gambar 3.5 Penempatan alat pada sepeda motor

Pada Gambar 3.5 merupakan rancangan penempatan tata letak tiap – tiap modul pada sepeda motor, untuk modul SIM 800L dan Arduino Uno R3 diletakkan pada bagasi sepeda motor yang terletak di bawah jok sepeda motor, modul LED RGB KY-009 diletakkan pada bagian badan bagian depan motor sehingga pengendara dapat dengan mudah melihat lampu indikator batasan jarak tempuh pada alat yang akan dibuat

sedangkan untuk sensor *hall effect* A3144 diletakkan pada bagian *arm* depan sepeda motor.

3.5 Rancangan Perangkat Lunak

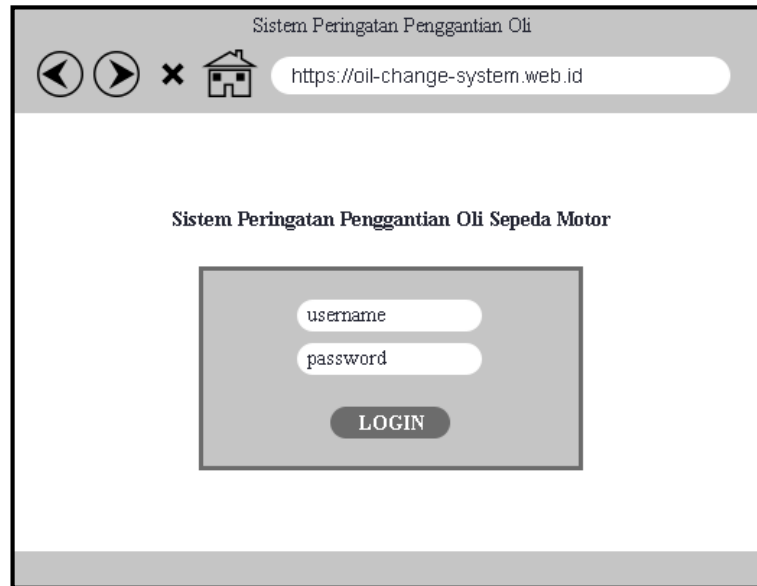
Pada tahap perancangan perangkat lunak, dilakukan perancangan sistem berbasis *web* dan protokol dari Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor. Adapun rancangan alur data menggunakan protokol MQTT sebagai sektor pengiriman data seperti yang digambarkan pada Gambar 3.6 Rancangan alur data



Gambar 3.6 Rancangan alur data

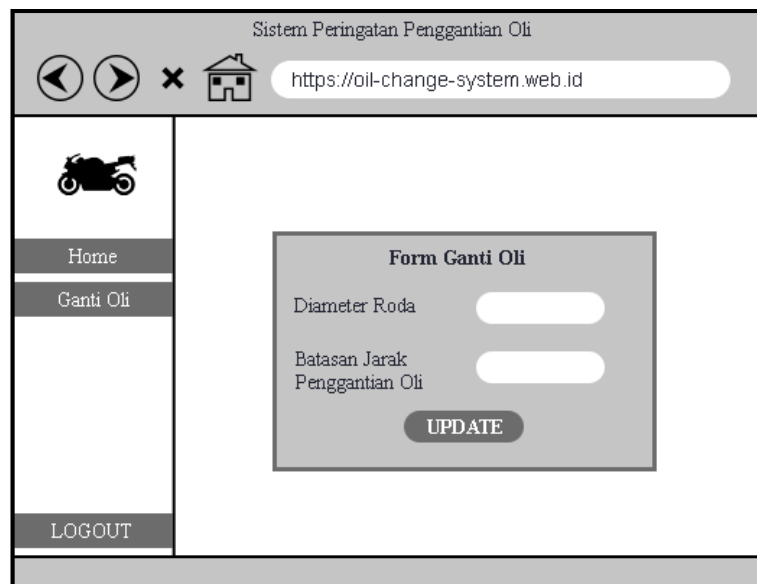
Seperti pada Gambar 3.6, sensor yang digunakan pada kasus ini *hall effect* A3144 akan mengirimkan data yang didapatkan berupa rotasi roda sepeda motor ke Arduino Uno R3 yang bertindak sebagai *microcontroller*. Dari Arduino Uno R3 akan melakukan pengiriman data yang bisa disebut *publish* melalui MQTT *Broker* yang selanjutnya akan melakukan *publish* ke *client* yang telah melakukan *subscribe* dalam kasus ini yaitu *web* yang digunakan sebagai sistem kontrol dan *monitoring*. Untuk media penyimpanan pada sistem informasi yang dibangun akan menyimpan batasan jarak tempuh penggantian oli dan jarak tempuh yang sudah dilalui oleh sepeda motor

Adapun rancangan *interface* dari *web* Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor yang akan digunakan terdapat 3 buah halaman yaitu halaman *login*, halaman *monitoring* dan halaman yang berisi form penggantian oli. Untuk rancangannya dapat dilihat seperti gambar berikut :



Gambar 3.7 Halaman *login*

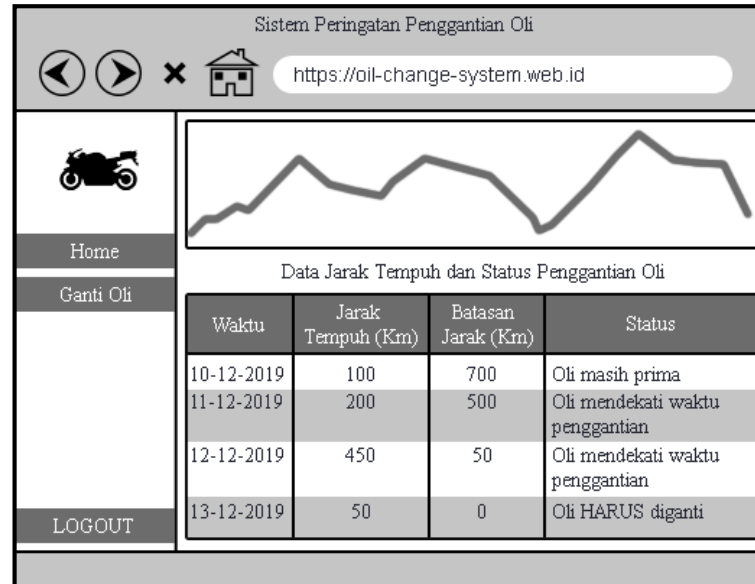
Pada Gambar 3.7 merupakan halaman *login* sistem sebagai media autentifikasi untuk dapat menggunakan *web* dari sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor . *User* sebagai pengguna diharuskan mengisi kolom *username* dan *password* yang sesuai dengan akunnya untuk dapat melakukan *login* dan masuk ke sistem. Sehingga *user* dapat menggunakan fasilitas yang disediakan pada *web*.



Gambar 3.8 Halaman penggantian oli

Pada Gambar 3.8 merupakan halaman yang berisi *form* penggantian oli pada sepeda motor, pada halaman ini *user* akan memasukkan ukuran diameter roda sepeda

motor dan mengisi batasan jarak tempuh yang digunakan sesuai dengan keadaan motor dan anjuran teknisi sepeda motor khususnya bengkel resmi.



Gambar 3.9 Halaman utama

Pada Gambar 3.9 merupakan halaman utama yang berguna sebagai *monitoring* dari jarak tempuh, batasan jarak tempuh sepeda motor untuk menentukan waktu penggantian oli. Pada halaman utama terdapat grafik yang menampilkan data jarak tempuh dari sepeda motor secara *real time*. Selain itu terdapat uraian secara keseluruhan data dari jarak tempuh sepeda motor setiap waktunya, pada tabel tersebut akan berisi waktu, jarak tempuh, batasan jarak tempuh dan status. Pada kolom status terdapat tiga buah status yang akan ditandai dengan indikator warna lampu yang berbeda pada LED RGB KY-009. Pada status “oli masih prima” akan ditandai dengan warna hijau, status “oli mendekati waktu penggantian” akan ditandai dengan warna kuning, dan status “oli harus diganti” akan ditandai dengan warna merah pada LED RGB KY-009.

3.6 Implementasi

Setelah semua tahapan selesai dilalui, tahapan selanjutnya adalah tahap implementasi dari sistem yang akan dibangun. Tahap implementasi ini akan dibagi menjadi tiga proses yaitu penyusunan perangkat keras, pembangunan kontrol aplikasi serta pembangunan sistem *web* dan protokol MQTT.

1. Penyusunan perangkat keras

Pada tahap ini modul berupa Arduino Uno R3, sensor *hall effect* A3144, SIM 800L dan LED RGB KY-009 akan disusun menjadi satu rangkaian perangkat keras pada sepeda motor, terdapat 3 titik tempat peletakan perangkat yang digunakan, Arduino Uno R3 dan *breadboard* akan diletakkan pada titik pertama yang berada pada bagasi sepeda motor, titik peletakan selanjutnya berada pada bagian *stang* sepeda motor, pada *stang* sepeda motor akan diletakkan LED RGB KY-009 sebagai indikator status atau kondisi dari batasan jarak tempuh penggantian oli sepeda motor, dan sensor *hall effect* A3144 akan diletakkan pada bagian *arm* depan sepeda motor bagian kiri yang akan berfungsi menghitung rotasi roda sepeda motor.

2. Pembangunan kontrol dan *monitoring* aplikasi

Pada tahapan ini, rancangan kontrol dan *monitoring* aplikasi akan diimplementasikan ke dalam Arduino Uno R3 menggunakan bahasa pemrograman C++, melalui *Arduino* IDE sebagai alat bantu.

3. Pembangunan *website* dan protokol MQTT

Pada tahap pembangunan sistem informasi berbasis *web* akan dihubungkan dengan Arduino Uno R3 melalui protokol MQTT, guna melakukan *monitoring* dan kontrol jarak tempuh pada sepeda motor dan status batasan jarak penggantian oli

3.7 Pengujian Sistem

Dalam penelitian Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor dilakukan pengujian menggunakan salah satu jenis sepeda motor. Pengujian dilakukan pada sisi *hardware* dan *software* yang masing-masing akan dilaksanakan selama 2 minggu seperti berikut :

3.7.1 Pengujian *Hardware*

Pada minggu pertama dilakukan pengujian terhadap perangkat keras yang digunakan. Pengujian berkaitan tentang kemampuan sensor *hall effect* A3144 dalam menghitung rotasi dari roda sepeda motor, selanjutnya akan dilakukan pengujian terhadap SIM 800L untuk mengetahui kemampuan sistem sudah mampu terhubung dengan internet sehingga mampu melakukan pertukaran data, dan pengujian terdapat kemampuan LED RGB KY-009 dalam perubahan warna sesuai dengan kondisi yang telah di tentukan. Kemudian pengujian pada *microcontroller* bertujuan untuk melakukan kontrol pada alat-alat sebelumnya seperti menerima *input*-an dari sensor *hall effect* A3144 dan memberikan

kondisi pada LED RGB KY-009 untuk menyala sesuai dengan warna dan kondisi batasan jarak tempuh yang sudah ditetapkan sebelumnya

3.7.1.1. *Black Box*

Tabel 3.1 *Black box* pengujian *hardware*

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan
1	Menghubungkan sensor <i>Hall Effect</i> A3144 dengan Arduino Uno R3 melalui <i>breadboard</i>	Sensor <i>Hall Effect</i> A3144 mampu terhubung dengan Arduino Uno R3 dan mampu membaca rotasi dari roda sepeda motor yang sudah dipasangi magnet
2	Menghubungkan LED RGB KY-009 dengan Arduino Uno R3 melalui <i>breadboard</i>	LED RGB KY-009 sebagai indikator batasan jarak tempuh penggantian oli sepeda motor, LED RGB KY-009 akan melakukan perubahan warna sesuai dengan kondisi atau status batasan jarak tempuh, warna hijau menandakan bahwa batasan jarak tempuh masih dalam kondisi aman, warna kuning menandakan bahwa batasan jarak tempuh hampir mendekati batasan waktu penggantian oli sepeda motor sedangkan warna merah menandakan batasan jarak tempuh sudah mencapai batasan maximum penggantian oli
3	Menghubungkan SIM 800L dengan Arduino Uno R3 melalui <i>breadboard</i>	SIM 800L mampu terhubung ke internet sehingga dapat dilakukan pengiriman dan permintaan data jarak tempuh melalui internet
4	Menghubungkan Arduino Uno R3 dengan semua modul dan menghubungkan Arduino Uno R3 dengan jaringan internet	Arduino Uno R3 dapat terhubung dengan semua modul yang digunakan, Arduino juga mampu terkoneksi ke jaringan yang telah disediakan oleh modul SIM 800L sehingga dapat terjadi pengiriman data rotasi roda

		kendaraan yang diperoleh dari sensor <i>Hall Effect</i> A3144 dan meminta kondisi atau status data batasan jarak tempuh yang kemudian akan diimplementasikan pada LED RGB KY-009 dengan melakukan perubahan warna
--	--	---

3.7.1.2. Simulasi Jarak

Pada penelitian Sistem Peringatan Penggantian Oli Pada Sepeda Motor Berbasis Internet of Things dilakukan pengujian terhadap jarak tempuh yang dilalui kendaraan, pengujian jarak tempuh dilakukan dengan menghitung jarak yang di peroleh melalui *prototype* sistem, *odometer* pada kendaraan dan jarak sebenarnya pada denah daerah tempat pengujian, sehingga diperoleh nilai data perbandingan jarak tempuh pada sepeda motor.

3.7.2 Pengujian Software

Pengujian dari sisi *software* dilakukan untuk melakukan pengujian pada perangkat lunak yang digunakan dalam kasus ini yaitu sistem informasi berbasis *website* dan protokol MQTT sebagai sektor pengiriman data. Pada *web* dilakukan pengujian terhadap semua halaman pada *website*, seperti pada *black box* di bawah

Tabel 3.2 *Black box* pengujian *software*

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan
1	Pengujian pada halaman <i>login</i> dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> pada kolom yang telah disediakan	<i>User</i> hanya berhasil <i>login</i> hanya jika <i>user</i> mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> yang telah terdaftar pada <i>database</i> , jika <i>user</i> salah memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> maka <i>user</i> tidak bisa masuk ke sistem dan akan dikembalikan ke halaman <i>login</i>
2	Pada halaman penggantian oli dilakukan pengisian batasan jarak tempuh dan <i>diameter</i> roda sepeda motor	Sistem mampu menyimpan batasan jarak kendaraan sebagai parameter status penggantian oli dan <i>diameter</i> roda sepeda

		motor sebagai perhitungan jarak tempuh kendaraan
3	<i>Website</i> mampu menampilkan data jarak tempuh sepeda motor dari sensor <i>hall effect</i> A3144 berdasarkan rotasi roda kendaraan dan batasan jarak tempuh	<i>User</i> mampu melihat jarak tempuh yang sudah ditempuhnya
4	Pada protokol MQTT, pengujian dilakukan dengan melakukan pengiriman antara MQTT <i>client</i> . (MQTT <i>client publisher</i> mengirim ke MQTT <i>client subscriber</i>)	Data yang dikirim berupa rotasi roda sepeda motor, jarak tempuh, dan status batasan jarak tempuh berhasil disampaikan kepada setiap <i>client</i>

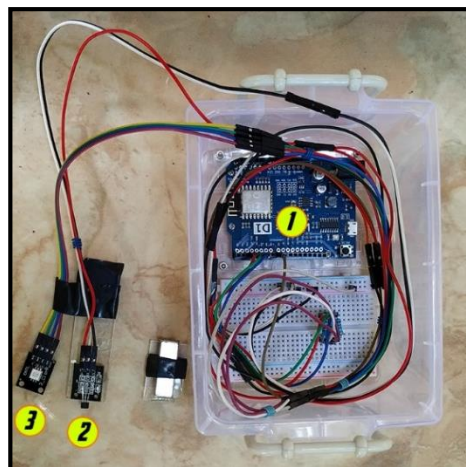
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Realisasi sistem

Pada bab ini membahas mengenai hasil dari penelitian yang sudah dilakukan pada Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berbasis *Internet of Things*. Pada perealisasi sistem yang telah dibuat terdapat beberapa perubahan dari konsep perencanaan yang sudah dibuat pada bab sebelumnya. Sehingga pada bab ini akan dibahas mengenai hasil sistem yang telah dibuat berdasarkan perubahan dan perancangan yang telah dibuat sebelumnya, selain itu pada bab ini juga dilakukan pengujian keseluruhan sistem serta mengevaluasi sistem yang berjalan.

4.1.1 Realisasi Penyusunan Perangkat Keras

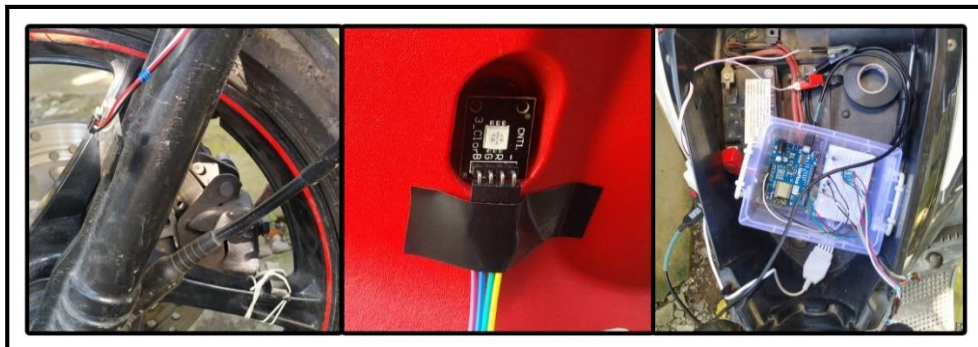
Pada realisasi penyusunan perangkat keras pada Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berbasis *Internet of Things* ini, terdapat beberapa perubahan konsep dari konsep yang telah dibuat sebelumnya yakni penggantian modul SIM 800L dengan modul Wi-Fi dan penggantian Arduino Uno dengan Wemos D1 (R2) sebagai *microcontroller* yang digunakan. WeMos D1 (R2) berbasis ESP8266 yaitu sebuah modul mikrokontroler nirkabel (WiFi) 802.11 yang kompatibel dengan *Arduino IDE*. Tata letak mikrokontroler ini didasarkan pada desain *hardware Arduino* standar dengan proporsi yang sama dengan *Arduino Uno* dan *Leonardo*. Mikrokontroler ini juga sudah termasuk satu set *header Arduino* standar yang artinya kompatibel dengan beragam *Arduino shield* [18]



Gambar 4.1 Realisasi perangkat keras

Pada Gambar 4.1 terdapat tiga macam perangkat keras yang dihubungkan untuk menjadi sebuah sistem untuk mengetahui jarak tempuh dan waktu penggantian berdasarkan jarak tempuh yang telah dilalui, sistem ini terdiri dari Wemos D1 (R2), LED RGB dan sensor *Hall Effect* A3144. Fungsi dari masing – masing perangkat yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Wemos D1 (R2), digunakan sebagai *microcontroller* yang berfungsi menghitung rotasi dari roda kendaraan kemudian melakukan pengiriman data menuju broker dengan memanfaatkan koneksi yang dihubungkan dengan modul Wi-Fi yang dimiliki dan melakukan perubahan kondisi warna pada LED RGB sesuai status sisa jarak tempuh.
2. Sensor *Hall Effect* A3144, sensor ini berfungsi untuk menghitung rotasi roda kendaraan yang telah dimodifikasi dengan menempelkan magnet pada salah velg roda sepeda motor.
3. LED RGB, berfungsi sebagai indikator perubahan status kondisi sisa jarak tempuh untuk mengetahui waktu penggantian oli.

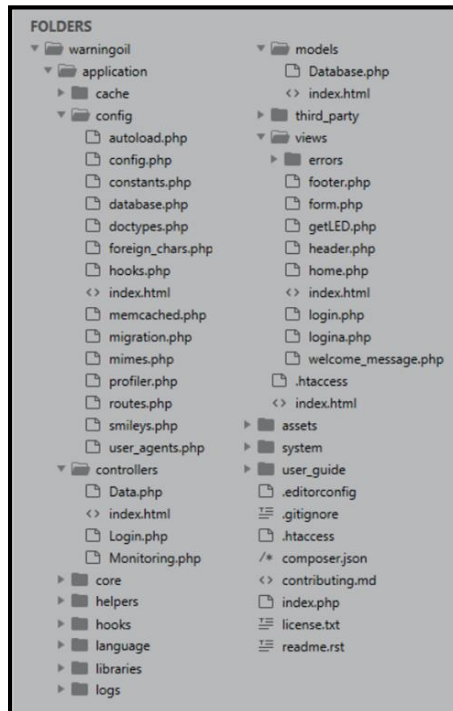


Gambar 4.2 Penempatan perangkat pada sepeda motor

Untuk mengamankan perangkat keras dari keadaan cuaca dan lingkungan, rangkaian perangkat keras ini diletakkan pada bagasi sepeda motor. Berikut merupakan penempatan alat pada bagasi sepeda motor X-Ride yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.

4.1.2 Realisasi Penyusunan Web

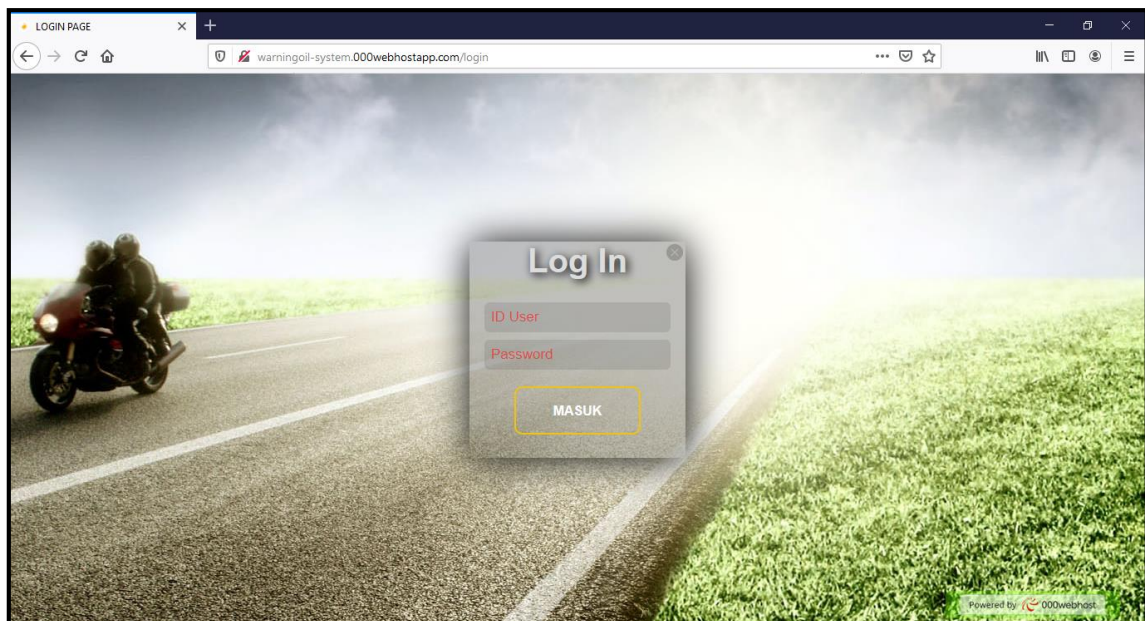
Realisasi pembangunan web pada Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berbasis *Internet of Things* yang di bangun sesuai dengan perancangan sebelumnya Pembangunan web ini menggunakan kerangka kerja *CodeIgniter* yang berbasis bahasa pemrograman PHP. Struktur folder yang terdapat pada *CodeIgniter* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Folder struktur pembangunan Web dengan *CodeIgniter*.

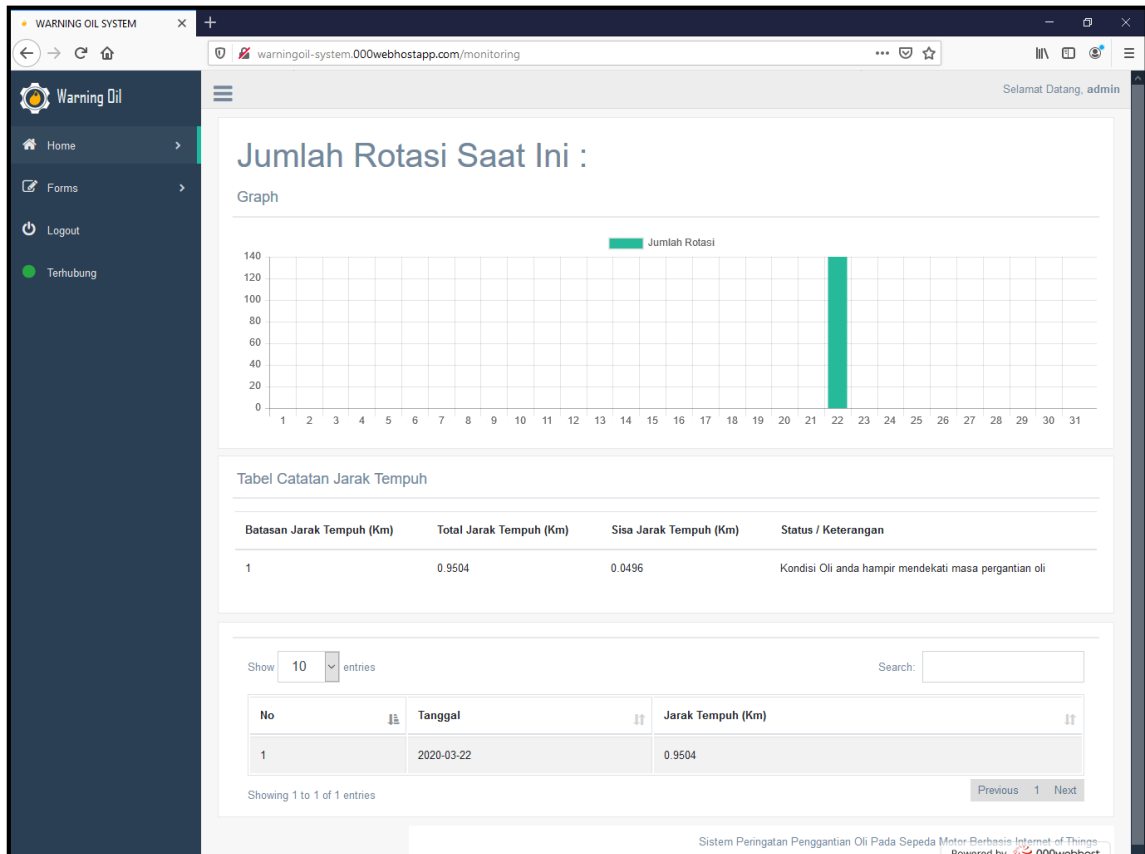
4.1.3 Realisasi Antarmuka Sistem

Dalam pembangunan Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berbasis *Internet of Things* terdapat satu akun pengguna untuk satu perangkat keras yang menjalankan sistem sesuai dengan rancangan *use case* yang terdapat pada Gambar 3.3. Berikut ini merupakan realisasi dari antarmuka Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berbasis *Internet of Things*.



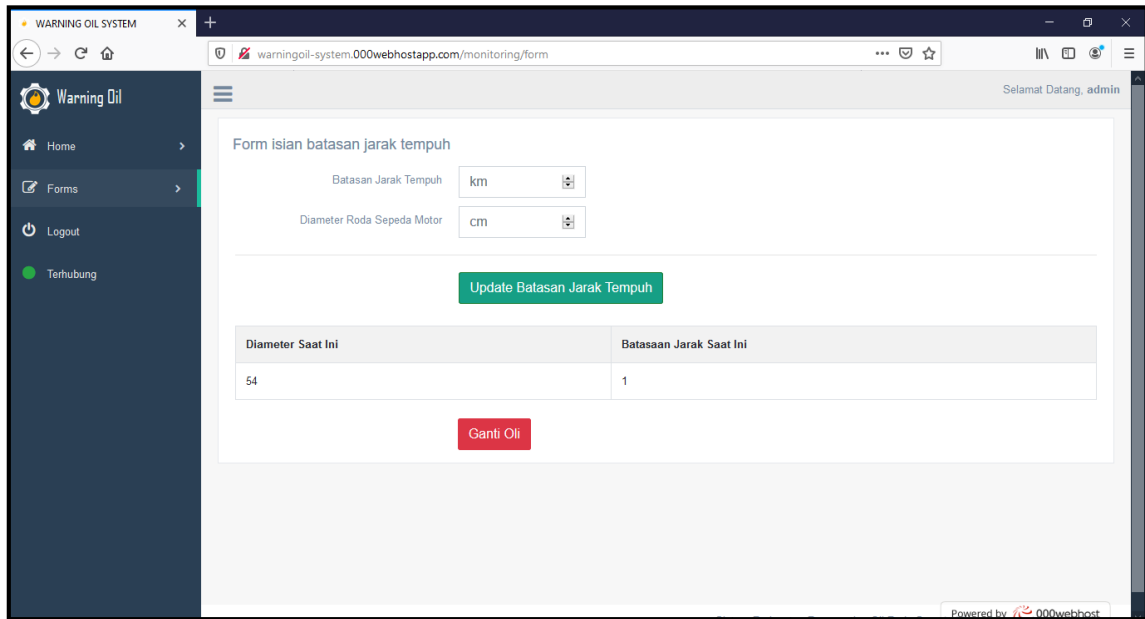
Gambar 4. 4 Halaman *login* pada *website*.

Gambar 4.4 merupakan form login untuk pengguna sehingga pengguna dapat melakukan akses terhadap *website* yang telah disediakan, seperti yang tertera pada *usecase*.



Gambar 4. 5 Halaman *Home* pada *website*.

Setelah berhasil melakukan *login* pada *website*, pengguna akan diarahkan ke halaman *Home* seperti pada Gambar 4.5, pada halaman *Home* ini menampilkan data *realtime* rotasi roda sepeda motor yang akan digunakan untuk mengetahui jarak tempuh sepeda motor, grafik rotasi dan data tabel yang berisikan total jarak tempuh sepeda motor, sisa jarak tempuh dan status dari penggantian oli sepeda motor, selain itu pengguna juga dapat melihat data tabel penggunaan sepeda motor setiap harinya



Gambar 4. 6 Halaman *Form* pada *website*

Gambar 4.6 merupakan halaman *Form* ang terdapat pada *website*, halaman ini digunakan untuk menentukan batasan jarak tempuh dan diameter roda sepeda motor yang digunakan, selain itu pengguna juga dapat melihat data yang telah diisikan sebelumnya.

4.1.4 Realisasi Pembangunan Program pada *Microcontroller*

Realisasi pembangunan program pada *microcontroller* ini dibuat dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE yang berbasis bahasa pemrograman C. Adapun program yang dibangun pada tahap ini yaitu program untuk mengambil data dari sensor, program untuk menyambungkan mikrokontroler dengan jaringan Wi-Fi guna terhubung dengan internet agar dapat melakukan koneksi terhadap MQTT *broker* serta program untuk mengirimkan data ke web server. Berikut merupakan penjelasan *source code* program pada *microcontroller*.

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <PubSubClient.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
```

Script di atas merupakan inisialisasi *library* yang digunakan pada program. Adapun pemanggilan *library* menggunakan kode “`#include`” yang selanjutnya disertai dengan nama *library* yang diletakkan di dalam tanda “`<>`”. *Library* yang digunakan pada program ini yaitu “`ESP8266WiFi.h`” yang berperan untuk melakukan koneksi ke jaringan Wi-Fi oleh modul ESP8266 yang terdapat pada *microcontroller* agar terhubung ke jaringan internet, kemudian “`PubSubClient.h`” digunakan *microcontroller* untuk terhubung

sebagai *client* ke server broker MQTT agar dapat melakukan pertukaran data dengan melakukan *publish* dan *subscribe*, dan juga "ESP8266HTTPClient.h" yang memiliki fungsi agar *microcontroller* dapat menjadi *client* untuk melakukan akses terhadap layanan web.

```
// Set WiFi
const char* ssid = "warningoil";
const char* password = "warningoil";
const char* mqtt_server = "broker.hivemq.com";
WiFiClient espClient;
PubSubClient client(espClient);
String Link;
```

Script di atas merupakan inisialisasi variabel yang digunakan untuk menyimpan informasi yang digunakan untuk melakukan koneksi terhadap jaringan Wi-Fi dan server *broker*. Variabel "ssid", menyimpan jaringan dengan ssid "warningoil", variabel "password" menyimpan password dari jaringan internet yang memiliki password yakni "warningoil". Kemudian pada variabel "mqtt_server" diberikan nilai "broker.hivemq.com" yang merupakan nama dari server *broker* yang digunakan. Kemudian terdapat deklarasi variabel "Link" sebagai penampung dari alamat layanan web yang nantinya akan di akses oleh *microcontroller*. Adapun fungsi yang dipanggil pada *script* di atas yakni "WiFiClient espClient" dan "PubSubClient client(espClient)" yang merupakan fungsi untuk mendefinisikan bahwa *microcontroller* terhubung sebagai *client* pada jaringan Wi-Fi dan server broker.

```
// Set Halleffect
int halleffect = D6; //pin sesnsor halleffect
int hitung = 0; //kondisi awal perhitungan rotasi
int kondisil = 0; //kondisi awal keberadaan magnet (tidak ada)
int status1; //kondisi dari hall effect
String hasil; //menyimpan nilai rotasi

// Set LED
int red = D1; //pin warna merah
int green = D2; //pin warna hijau
int blue = D3; //pin warna biru
int keadaanLED = 0; //kondisi awal LED, mati
```

Script di atas merupakan inisialisasi variabel yang digunakan untuk menyimpan informasi pada program. Variabel "halleffect" digunakan untuk menyimpan pin yang digunakan pada *microcontroller* yakni pin "D6". Variabel "hitung" digunakan untuk menampung perhitungan rotasi pada sensor dengan kondisi awal 0. Variabel "kondisil" digunakan untuk menyimpan kondisi awal magnet yakni tidak ada magnet yang berada

pada sensor. Variabel "status1" digunakan untuk menyimpan keadaan sensor *hall effect* dalam mendeteksi magnet. Variabel "red" digunakan untuk menyimpan pin "D1" pada *microcontroller* yang tersambung dengan warna merah pada modul LED RGB KY-009. Variabel "green" digunakan untuk menyimpan pin "D2" pada *microcontroller* yang tersambung dengan warna hijau pada modul LED RGB KY-009. Variabel "blue" digunakan untuk menyimpan pin "D3" pada *microcontroller* yang tersambung dengan warna biru pada modul LED RGB KY-009.

```
void setup_wifi() {
  delay(10);
  // esp mulai konek ke internet dengan menampilkan pesan
  Serial.println();
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);

  WiFi.begin(ssid, password);
  // kondisi mencari koneksi
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }

  randomSeed(micros());
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
  Serial.println("IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
}
```

Script di atas merupakan fungsi dari "setup_wifi()" yang digunakan dalam proses koneksi ke jaringan Wi-Fi agar dapat terhubung ke internet. Dalam proses tersebut terdapat fungsi "Wifi.begin(ssid,password)" menggunakan nilai dari "ssid" dan "password" sudah di inisialisasi sebelumnya, yang merupakan informasi dari jaringan yang ada agar dapat terhubung. Jika sudah terkoneksi ke dalam jaringan maka *serial monitor IP address* dari jaringan.

```
//membaca pesan topic dari web broker
//ambil topik, pesan dan panjang pesan
void callback(char* topic, byte* payload, unsigned int length) {
  Serial.print("PESAN !!! [");
  Serial.print(topic);
  Serial.print("] ");
  for (int i = 0; i < length; i++) {
    Serial.print((char)payload[i]);
  }
  Serial.println();
}
```

Script di atas merupakan fungsi "callback()" yang dimana fungsi ini digunakan untuk membaca dan menampilkan setiap pesan dari topik yang telah di *subscribe* oleh *microcontroller* dari server *broker* berupa nilai rotasi dari roda sepeda motor.

```
//fungsi reconnect
void reconnect() {
  //perulangan koneksi
  while (!client.connected()) {
    Serial.print("Attempting MQTT connection...");
    String clientId = "warningoil";
    clientId += String(random(0xffff), HEX);
    if (client.connect(clientId.c_str())) {
      Serial.println("connected");
    } else {
      Serial.print("failed, rc=");
      Serial.print(client.state());
      Serial.println(" try again in 5 seconds");
      delay(5000);
    }
  }
}
```

Script di atas merupakan fungsi "reconnect()" yang akan dijalankan jika perangkat *microcontroller* tidak terhubung dengan jaringan Wi-Fi. Fungsi ini akan terus dijalankan dengan jeda 5 detik sampai perangkat dapat terhubung dengan jaringan Wi-Fi yang telah ditentukan sebelumnya. Jika perangkat sudah terhubung, terkoneksi ke MQTT.

```
//---+ fungsi Menghitung Rotasi +---
void rotasi(){
  status1 = digitalRead(halleffect);
  if(status1 == HIGH){
    kondisil = 0;
  }
  else if (status1 == LOW && kondisil == 0){
    hitung++;
    kondisil = 1;
    hasil = (String) hitung;
    Serial.println(" rotasi ke- " + hasil);
    String simpankarakter = hasil;
    int jumlahkarakter = simpankarakter.length();
    char ambilkarakter[jumlahkarakter + 1];
    strcpy(ambilkarakter, simpankarakter.c_str());
    for(int i = 0; i <= jumlahkarakter ; i++){
      ambilkarakter[i];
    }
    client.publish("rotasi",ambilkarakter);
    updateData();
    getLED();
  }
  else if (status1 = LOW && kondisil == 1){
    kondisil = 1;
  }
}
```

Script di atas merupakan fungsi "*rotasi()*" yang akan dijalankan jika program. Terdapat beberapa kondisi pada program, jika sensor *hall effect* A3144 tidak mendeteksi magnet maka *microcontroller* akan membaca bahwa kondisi magnet tidak ada, kondisi selanjutnya yakni jika sensor *hall effect* A3144 mendeteksi magnet dalam beberapa saat maka sensor akan melakukan perhitungan, setiap kali sensor melakukan perhitungan program akan melakukan *publish* ke *server broker* dengan topic *rotasi* dan menjalankan fungsi "*updateData()*" dan fungsi "*getLED()*" selama kondisi terpenuhi. Kondisi terakhir yakni jika sensor *hall effect* A3144 mendeteksi magnet dalam waktu yang lama maka program tidak akan melakukan apapun.

```
void firstCall(){
  HTTPClient http;
  Link = "http://warningoilssystem.000webhostapp.com/data/firstcall";
  http.begin(Link);
  int httpCode = http.GET();
  delay(10);
  String payload = http.getString();
  Serial.println(payload);
  hitung = atoi (payload.c_str());
  http.end();
}
```

Script di atas merupakan fungsi "*firstCall()*" yang digunakan untuk mengakses layanan web. Fungsi ini digunakan untuk mengecek dan menyimpan data rotasi pada halaman web dengan informasi tanggal.

```
void updateData(){
  HTTPClient http;
  Link = "http://warningoil-
system.000webhostapp.com/data/updatedata/" + hasil + "/admin";
  http.begin(Link);
  int httpCode = http.GET();
  delay(10);
  String payload = http.getString();
  Serial.println(payload);
  if(payload == "added"){
    hitung = 0;
  }
  http.end();
}
```

Script di atas merupakan fungsi "*updateData()*" yang digunakan untuk mengakses layanan web. Fungsi ini digunakan untuk menyimpan dan menambahkan data dari rotasi pada halaman web berdasarkan informasi tanggal.

```
void getLED(){
  HTTPClient http;
```

```

Link = "http://warningoil-
system.000webhostapp.com/data/getLED/admin";
http.begin(Link);
int httpCode = http.GET();
delay(10);
String payload = http.getString();
Serial.println(payload);
keadaanLED = atoi (payload.c_str());
http.end();
Serial.println(keadaanLED);
if(keadaanLED == 1){
  Serial.println("nilai led hijau");
  Hijau();
}else if(keadaanLED == 2){
  Serial.println("nilai led kuning");
  Kuning();
}else if(keadaanLED == 3){
  Serial.println("nilai led merah");
  Merah();
}
}

```

Script di atas merupakan fungsi "getLED()" yang digunakan untuk mengakses layanan web getLED. Fungsi ini digunakan untuk mengambil informasi untuk merubah warna LED. Terdapat beberapa kondisi untuk mengubah warna LED, jika kondisi yang diterima "1" maka program akan memanggil fungsi "hijau()" yang akan menyalakan LED menjadi warna hijau, jika kondisi yang diterima "2" maka program akan memanggil fungsi "kuning()" yang akan menyalakan LED menjadi warna kuning, jika kondisi yang diterima "3" maka program akan memanggil fungsi "Merah()" yang akan menyalakan LED menjadi warna merah. Pergantian warna LED akan sejalan dengan kondisi atau status oli pada data.

```

void Merah(){
  digitalWrite (red, HIGH);
  digitalWrite (green, LOW);
  digitalWrite (blue, LOW);
}

void Kuning(){
  digitalWrite (red, HIGH);
  digitalWrite (green, HIGH);
  digitalWrite (blue, LOW);
}

void Hijau(){
  digitalWrite (red, LOW);
  digitalWrite (green, HIGH);
  digitalWrite (blue, LOW);
}

```

Script di atas merupakan fungsi untuk menyalakan LED sesuai dengan yang diinginkan. Fungsi "Hijau()" yang digunakan untuk menyalakan LED RGB menjadi

warna hijau, fungsi "Kuning()" yang digunakan untuk menyalakan LED RGB menjadi warna kuning dan fungsi "Merah()" yang digunakan untuk menyalakan LED RGB menjadi warna merah.

```
void setup() {
  pinMode (red, OUTPUT);
  pinMode (green, OUTPUT);
  pinMode (blue, OUTPUT);
  pinMode(halleffect, INPUT);
  Serial.begin(115200);
  setup_wifi();
  client.setServer(mqtt_server, 1883);
  client.setCallback(callback);
  firstCall();
  getLED();
}
```

Script diatas merupakan fungsi "setup()" yang akan dijalankan sekali saja pada saat perangkat dihidupkan. Dalam fungsi ini dilakukan inisialisasi pada pin yang digunakan yakni dengan kode "pinMode()". Pin yang digunakan pada LED RGB KY-009 di inisialisasikan sebagai keluaran sedangkan pin yang digunakan oleh sensor *hall effect* A3144 di inisialisasikan sebagai masukan. Adapun fungsi lainnya yang dijalankan yakni "setup_wifi()" untuk melakukan koneksi ke jaringan Wi-Fi, "client.setServer(mqtt_server, 1883)" untuk melakukan koneksi dengan MQTT, "client.setCallback(callback)" untuk menjalankan fungsi "callback", "firstCall()" untuk menjalankan fungsi "firstCall", dan "getLED()" untuk menjalankan fungsi "getLED" sebagaimana yang dijelaskan pada *script* sebelumnya.

```
void loop() {
  if (!client.connected()) {
    reconnect();
  }
  client.loop();
  rotasi();
}
```

Script di atas merupakan fungsi "loop()" yang akan dijalankan terus menerus saat perangkat dihidupkan. Fungsi ini akan memanggil fungsi "reconnect()" jika *client* tidak terhubung ke jaringan Wi-Fi. Selain itu program akan menjalankan fungsi "rotasi()" sebagaimana yang dijelaskan pada *script* sebelumnya.

4.1.5 Realisasi Pembangunan Arsitektur Komunikasi Data MQTT

Pada realisasi pembangunan arsitektur komunikasi data menggunakan protokol MQTT, pembangunannya menggunakan *library* yang disematkan pada sistem web agar dapat terhubung dan melakukan aksi pada *server broker*. Berikut merupakan *script* yang digunakan dalam realisasi komunikasi dengan MQTT yang tersimpan dalam berkas *webmqtt.js*

```
var client = new Messaging.Client("broker.mqttdashboard.com", 8000,
"warningoil" + parseInt(Math.random() * 100, 10));
```

Script di atas merupakan pendeklarasian dan penginisialisasian variabel, yakni variabel "client", variabel tersebut akan menampung sebuah objek yang digunakan dalam melakukan koneksi terhadap protokol MQTT, dalamnya terdapat alamat dari *broker*, *port* dan id *client* yang digunakan.

```
client.onConnectionLost = function (responseObject) {
    $('#status_koneksi').empty();
    $('#status_koneksi').append('<i class="fa fa-circle"></i>
Terputus');
    client.connect(options);
};
```

Script di atas merupakan fungsi yang akan di jalankan apabila terjadi kehilangan koneksi dengan *server broker*. Pada fungsi ini *website* akan mengatur awal status koneksi menjadi "Terputus" yang selanjutnya fungsi ini akan menghubungkan kembali ke *server broker* sehingga *website* dapat terhubung dengan *server broker*.

```
client.onMessageArrived = function (message) {
    if(message.destinationName == 'rotasi'){
        $('#rotasi').text(message.payloadString);
    }
};
```

Script di atas merupakan fungsi yang akan di jalankan apabila terdapat penerimaan pesan yang dikirim melalui *server broker* oleh *microcontroller*. Pada fungsi akan pesan yang diterima sesuai dengan topik yang di *subscribe*, yakni topik 'rotasi' yang berisikan data rotasi dari roda sepeda motor.

```
var options = {
    timeout: 3,
    onSuccess: function () {
        client.subscribe('rotasi', {qos:2} );
        $('#status_koneksi').empty();
        $('#status_koneksi').append('<i class="fa fa-circle text-
success"></i> Terhubung');
    },
};
```

```

onFailure: function (message) {
    $('#status_koneksi').empty();
    $('#status_koneksi').append('<i class="fa fa-circle text-
danger"></i> Gagal Menghubungkan');
    client.connect(options);
}
};

```

Script di atas merupakan inisialisasi variabel "options". Di dalam variabel tersebut terdapat dua fungsi yaitu "onSuccess" dan "onFailure". Pada fungsi "onSuccess", jika koneksi menuju *server broker* telah berhasil dilakukan maka sistem pada *website* akan melakukan *subscribe* pada topik "rotasi" dan mengubah status koneksi yang berada pada *website* menjadi "Terhubung". Sedangkan pada fungsi "onFailure", sistem pada *website* akan mengubah status koneksi menjadi "Gagal Menghubungkan" kemudian menjalankan fungsi "client.connect(options)" untuk menghubungkan kembali antara *website* dengan *server broker*.

4.2 Pengujian Sistem

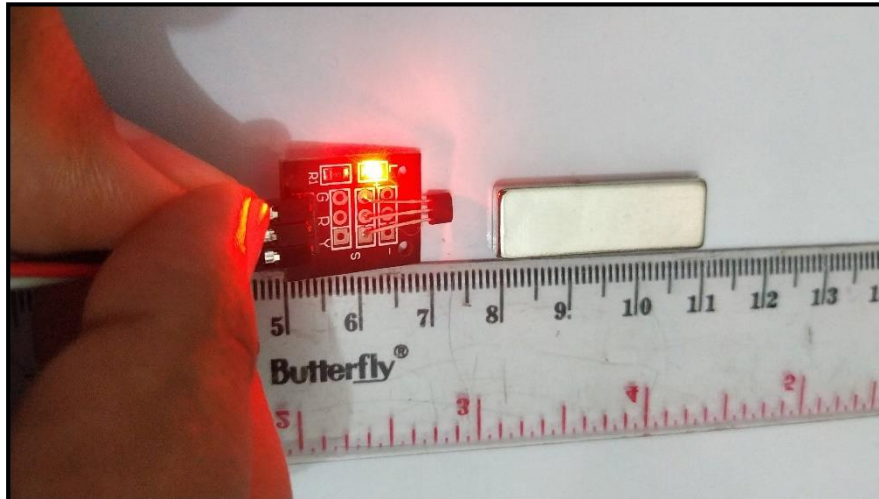
Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui perangkat keras dan perangkat lunak sudah berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Pengujian perangkat keras dilakukan dengan melakukan pengujian fungsi masing – masing perangkat keras yang digunakan dan pengujian perangkat lunak dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap masing – masing menu pada *website*. Metode pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *Black Box*. Pengujian dilakukan pada Jalan Pattimura dengan nomer kode jalan 7021 yang terletak di Kecamatan Selong Kabupaten Lombok Timur.

4.2.1 Pengujian Perangkat Keras

Proses pengujian perangkat keras pada Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor menggunakan metode *black box*. Pengujian untuk mengetahui kemampuan sensor dalam membaca medan magnet sebagai penghitung rotasi roda sepeda motor selain itu pengujian juga dilakukan terhadap ketelitian sensor dalam membaca magnet pada alat yang dipasang.

1. Pengujian sensor *Hall Effect* A3144

Pengujian sensor *hall effect* A3144 dengan melakukan kalibrasi dengan mengukur ketelitian jarak antara sensor dan magnet yang digunakan, serta kalibrasi ketelitian pembacaan jumlah rotasi berdasarkan sentuhan magnet pada sensor. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari sensor *hall effect* A3144 dalam menghitung rotasi roda sepeda motor. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.7



Gambar 4. 7 Pengujian sensor *hall effect* A3144.

Berikut merupakan hasil dari pengujian ketelitian jarak antara sensor *hall effect* A3144 dengan magnet yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil pengujian jarak antara sensor *hall effect* A3144 dan magnet.

Pengujian ke -	Kondisi	Indikator LED sensor
1	Tanpa jarak dengan magnet	Menyala (terdeteksi)
2	Jarak 1 mm dengan magnet	Menyala (terdeteksi)
3	Jarak 2 mm dengan magnet	Menyala (terdeteksi)
4	Jarak 3 mm dengan magnet	Menyala (terdeteksi)
5	Jarak 4 mm dengan magnet	Menyala (terdeteksi)
6	Jarak 5 mm dengan magnet	Menyala (terdeteksi)
7	Jarak 6 mm dengan magnet	Menyala (terdeteksi)
8	Jarak 7 mm dengan magnet	Menyala (terdeteksi)
9	Jarak 8 mm dengan magnet	Tidak menyala (tidak terdeteksi)
10	Jarak 9 mm dengan magnet	Tidak menyala (tidak terdeteksi)
11	Jarak 10 mm dengan magnet	Tidak menyala (tidak terdeteksi)

Dari hasil pengujian yang dilakukan sensor dapat mendeteksi magnet dari rentang jarak antara 0 mm hingga 7 mm, sedangkan pada jarak 8 mm hingga 10 mm sensor *hall effect* A3144 tidak dapat mendeteksi magnet.

Selain itu dilakukan juga kalibrasi terhadap ketelitian sensor dalam membaca rotasi dari roda sepeda motor dengan kondisi pengujian :

- Pengujian dilakukan pada kecepatan maksimal 50 Km/h
- Diameter roda sepeda motor yang digunakan sebesar 54 cm.
- Pengujian dilakukan di Jalan Patimura Kecamatan Selong Kabupaten Lombok Timur
- Data ruas jalan dari dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kabupaten Lombok Timur (945 m), data ruas jalan dari Google Maps (1000 m). data ruas dari odometer sepeda motor (900 m)
- Pengujian menggunakan data jarak rata – rata dari perolehan semua data jalan sebesar 948m

Berikut merupakan hasil dari kalibrasi dari ketelitian sensor *hall effect* A3144 dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil kalibrasi ketelitian sensor *hall effect* A3144.

Pengujian Ke-	Jarak Rata – rata Dari Perolehan Data Jalan	Rotasi Roda	Hasil Perhitungan dari alat	Nilai Konstanta	Persentase Error
1	948 m	130	219.7 m	4	7.29%
2	948 m	141	236.6 m	4	0.16%
3	948 m	138	233.2 m	4	1.60%

Pada Tabel 4.2 menunjukkan hasil pengujian dari ketelitian sensor *hall effect* A3144 dalam menghitung jumlah rotasi dari roda sepeda motor yang digunakan. Dari hasil pengujian didapatkan 3 buah data rotasi roda sepeda motor dengan diameter roda sebesar 54 cm dan kecepatan sepeda motor 50 km/h. Adapun nilai konstanta setiap pengujian didapatkan berdasarkan pembagian dari rata – rata jarak keseluruhan data yang dibagi dengan jumlah rotasi roda sepeda motor dan keliling roda adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Konstanta pengujian ke -1} &= 948 / (n \text{ rotasi} * d * (\pi)) \\
 &= 948 / (130 * 0.54 * (22/7)) \\
 &= 948 / (130 * 1.69) \\
 &= 948 / 219.7 \\
 &= 4.3 \\
 &= 4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Konstanta pengujian ke -1} &= 948 / (n \text{ rotasi} * d * (\pi)) \\
&= 948 / (140 * 0.54 * (22/7)) \\
&= 948 / (140 * 1.69) \\
&= 948 / 236.6 \\
&= 4.0 \\
&= 4
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Konstanta pengujian ke -1} &= 948 / (n \text{ rotasi} * d * (\pi)) \\
&= 948 / (138 * 0.54 * (22/7)) \\
&= 948 / (138 * 1.69) \\
&= 948 / 233.2 \\
&= 4.06 \\
&= 4
\end{aligned}$$

Keterangan : n rotasi = jumlah rotasi roda sepeda motor dari sensor
d = diameter roda sepeda motor yang digunakan (m)
 $\pi = 22/7$

Dari ke tiga hasil perhitungan didapatkan nilai konstanta yang sama yakni bernilai 4. Sehingga ketelitian dari sensor *hall effect* A3144 ini diketahui bahwa 4 kali rotasi roda sepeda motor terhitung 1 rotasi oleh sensor.

2. Pengujian LED RGB KY-009

Pengujian LED RGB dilakukan dengan menguji kemampuan LED untuk menampilkan warna sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan, setiap warna pada LED RGB mewakili kondisi penggantian oli pada sepeda motor. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.3.

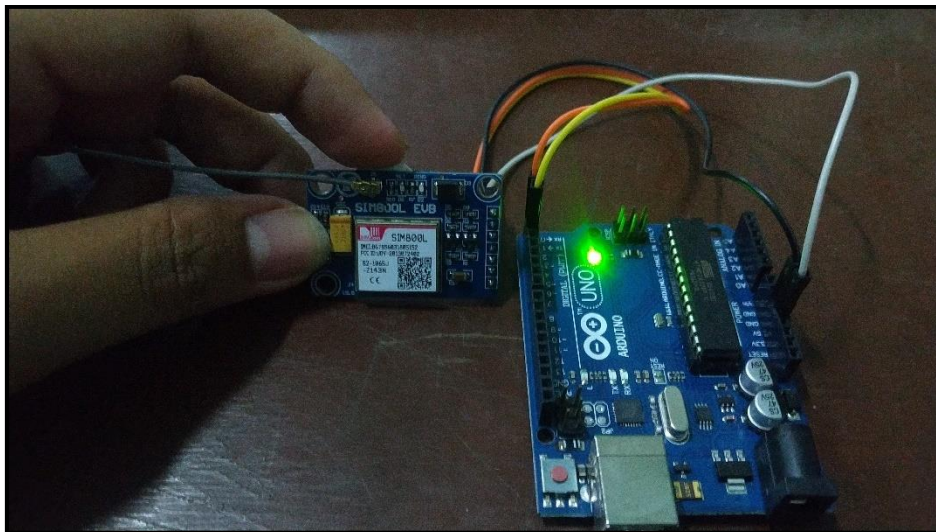
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian LED RGB KY-009

No	Kondisi	Gambar	LED RGB
1	Warna hijau menandakan kondisi oli masih prima		Menyala

2	Warna kuning menandakan kondisi oli mendekati waktu penggantian oli		Menyala
3	Warna merah menandakan kondisi oli harus diganti		Menyala

3. Pengujian Modul SIM 800L

Pengujian modul SIM 800L dilakukan dengan pengujian terhadap kemampuan modul untuk bisa mendapatkan sinyal atau terkoneksi ke dalam jaringan 2G pada operator yang digunakan, terdapat 2 jenis modul SIM 800L yang diujikan yakni modul SIM 800L v.1 dan modul SIM 800L v.2.



Gambar 4. 8 Pengujian modul SIM 800L

a. Pengujian modul SIM 800L v.1

Tabel 4. 4 Pengujian modul SIM 800L v.1

No	Sumber Tegangan	Tegangan Terima	LED modul SIM	Koneksi Internet	Kirim SMS
1	3.4V	3.4V	Berkedip cepat	Tidak dapat terkoneksi	Tidak dapat terkirim

2	3.6V	3.5V	Berkedip cepat	Tidak dapat terkoneksi	Tidak dapat terkirim
3	3.8V	3.7V	Berkedip cepat	Tidak dapat terkoneksi	Tidak dapat terkirim
4	4.0V	4.0V	Berkedip cepat	Tidak dapat terkoneksi	Tidak dapat terkirim
5	4.2V	4.2V	Berkedip cepat	Tidak dapat terkoneksi	Tidak dapat terkirim
6	4.4V	0V	Tidak berkedip	<i>invalid</i>	<i>Invalid</i>

Tabel 4.4 merupakan hasil pengujian dari modul SIM 800L v.1, dilakukan enam kondisi dengan modul SIM diberikan daya melalui DC Power Supply CK 3005DK untuk memberikan tegangan yang stabil, dari keenam pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa modul SIM tidak dapat terhubung ke jaringan operator atau tidak mendapatkan sinyal sehingga modul SIM tidak dapat terhubung ke internet maupun mengirim sms.

b. Pengujian modul SIM 800L v.2

Tabel 4. 5 Pengujian modul SIM 800L v.2

No	Sumber Tegangan	Tegangan Terima	LED modul SIM	Koneksi Internet	Kirim SMS
1	5V	4.6V	Berkedip cepat	Tidak dapat terkoneksi	Tidak dapat terkirim
2	5V	4.6V	Berkedip cepat	Tidak dapat terkoneksi	Tidak dapat terkirim
3	5V	4.7V	Berkedip cepat	Tidak dapat terkoneksi	Tidak dapat terkirim
4	5V	4.7V	Berkedip cepat	Tidak dapat terkoneksi	Tidak dapat terkirim
5	5V	4.6V	Berkedip cepat	Tidak dapat terkoneksi	Tidak dapat terkirim

6	5V	5V	Berkedip Lambat	Tidak dapat terkoneksi	Tidak dapat terkirim
7	5V	5V	Berkedip Lambat	Tidak dapat terkoneksi	Tidak dapat terkirim
8	5V	4.9V	Berkedip Lambat	Tidak dapat terkoneksi	Tidak dapat terkirim
9	5V	4.9V	Berkedip Lambat	Tidak dapat terkoneksi	Tidak dapat terkirim
10	5V	5V	Berkedip Lambat	Tidak dapat terkoneksi	Tidak dapat terkirim

Tabel 4.5 merupakan hasil pengujian dari modul SIM 800L v.2, percobaan dilakukan dengan dua kondisi, yakni pada percobaan 1 hingga percobaan 5 sumber daya modul berasal dari Arduino dan pada percobaan 6 hingga percobaan 10 modul SIM diberikan daya melalui *DC Power Supply* CK 3005DK, dari seluruh pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa modul SIM 800L v.2 yang terhubung langsung dengan Arduino tidak dapat terhubung ke jaringan operator atau tidak mendapatkan sinyal sedangkan pada modul SIM 800L v.2 yang diberikan daya melalui *DC Power Supply* CK 3005DK sudah dapat mendeteksi sinyal namun modul tidak dapat terhubung ke internet maupun mengirim sms.

Dari kedua percobaan terhadap modul SIM 800L v.1 maupun SIM 800L v.2 yang dilakukan disimpulkan bahwa SIM 800L tidak dapat digunakan untuk mengirim data. Adapun penyebab terjadinya masalah tersebut:

1. Modul SIM 800L kurang stabil dalam menerima tegangan sehingga modul tidak dapat bekerja dengan semestinya.
2. Jaringan 2G yang sulit didapatkan di daerah pengujian, dikarenakan penggunaan jaringan 2G sudah kalah dengan jaringan 4G.
3. Jaringan 2G yang sering mengalami gangguan sehingga modul SIM 800L kurang bekerja secara maksimal.
4. Terdapat kerusakan atau kelainan pada rangkaian modul.

4.2.2 Pengujian Sistem Web

Proses pengujian web sistem peringatan oenggantian oli pada sepeda motor ini dilakukan dengan metode pengujian *black box*. Pengujian ini dilakukan untuk melihat hasil dari fungsi atau fitur yang ada di dalam web. Berikut merupakan hasil pengujian fungsi dari sistem web yang telah dilakukan.

1. Pengujian Fungsi *Login*

Pengujian fungsi *login* dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi ini sudah dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan, sehingga dapat digunakan oleh pengguna. Berikut adalah hasil pengujian dari fungsi *login* yang dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Pengujian halaman *login*

Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Pengujian pada halaman <i>login</i> dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> pada kolom yang telah disediakan	<i>User</i> hanya berhasil <i>login</i> hanya jika <i>user</i> mengisikan <i>username</i> dan <i>password</i> yang telah terdaftar pada <i>database</i> , jika <i>user</i> salah memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> maka <i>user</i> tidak bisa masuk ke sistem dan akan dikembalikan ke halaman <i>login</i>	Sesuai	Valid

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap fungsi *login* dapat disimpulkan bahwa fungsi *login* sudah berjalan dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan.

2. Pengujian Halaman *Home*

Pengujian pada halaman *home* pada web dilakukan untuk mengetahui apakah halaman *home* dapat berfungsi dengan yang diinginkan ketika diakses oleh pengguna. Berikut adalah hasil pengujian terhadap halaman *home* yang dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Pengujian halaman *home*

Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
<i>Website</i> mampu menampilkan data jarak tempuh sepeda motor dari sensor <i>hall effect</i> A3144 berdasarkan rotasi roda kendaraan dan batasan jarak tempuh	<i>User</i> mampu melihat jarak tempuh yang sudah ditempuhnya	Sesuai	Valid

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap halaman *home* dapat disimpulkan bahwa halaman *home* sudah berjalan dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan.

3. Pengujian Halaman *Form*

Pengujian pada halaman *form* pada web dilakukan untuk mengetahui apakah halaman *form* dapat berfungsi dengan yang diinginkan ketika diakses oleh pengguna. Berikut adalah hasil pengujian terhadap halaman *form* yang dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Pengujian halaman *form*

Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
<i>Website</i> mampu menampilkan data jarak tempuh sepeda motor dari sensor <i>hall effect</i> A3144 berdasarkan rotasi roda kendaraan dan batasan jarak tempuh	<i>User</i> mampu melihat jarak tempuh yang sudah ditempuhnya	Sesuai	Valid

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap halaman *form* dapat disimpulkan bahwa halaman *form* sudah berjalan dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan.

4. Pengujian Protokol MQTT

Pengujian pada protokol MQTT pada web dilakukan untuk mengetahui apakah MQTT dapat berfungsi dengan yang diinginkan. Berikut adalah hasil pengujian terhadap halaman *home* yang dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Pengujian protokol MQTT

Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Pada protokol MQTT, pengujian dilakukan dengan melakukan pengiriman antara MQTT <i>client</i> . (MQTT <i>client publisher</i> mengirim ke MQTT <i>client subscriber</i>)	Data yang dikirim berupa rotasi roda sepeda motor	Sesuai	Valid

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa protokol MQTT sudah berjalan dengan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan.

4.2.3 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan dengan skenario pengujian jarak pada jalan Patimura yang berada di Kecamatan Selong Kabupaten Lombok Timur dengan panjang ruas jalan yang dapat dilihat pada data Tabel 4.10.

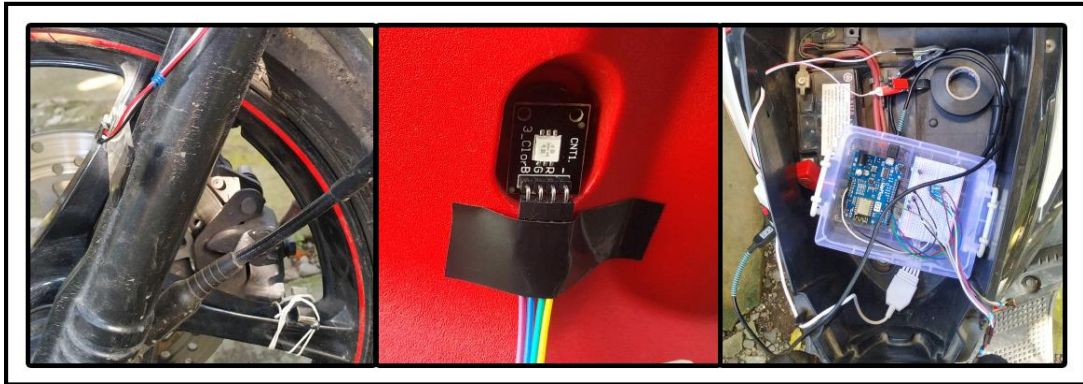
Tabel 4. 10 Data ruas jalan pengujian

Nama Jalan	Dinas PUPR	Google Maps	Odometer Sepeda Motor
Jln. Patimura	945 m	1000 m	900 m

Sepeda motor yang digunakan pada proses pengujian yakni sepeda motor jenis X-Ride 115 cc standar dengan diameter roda depan sebesar 54 cm. Pengujian dilakukan dengan kecepatan sepeda motor maksimal 50 km/h. Pengujian dilakukan dengan menerapkan hasil dari pengujian terhadap perangkat keras dan perangkat lunak dari sistem.

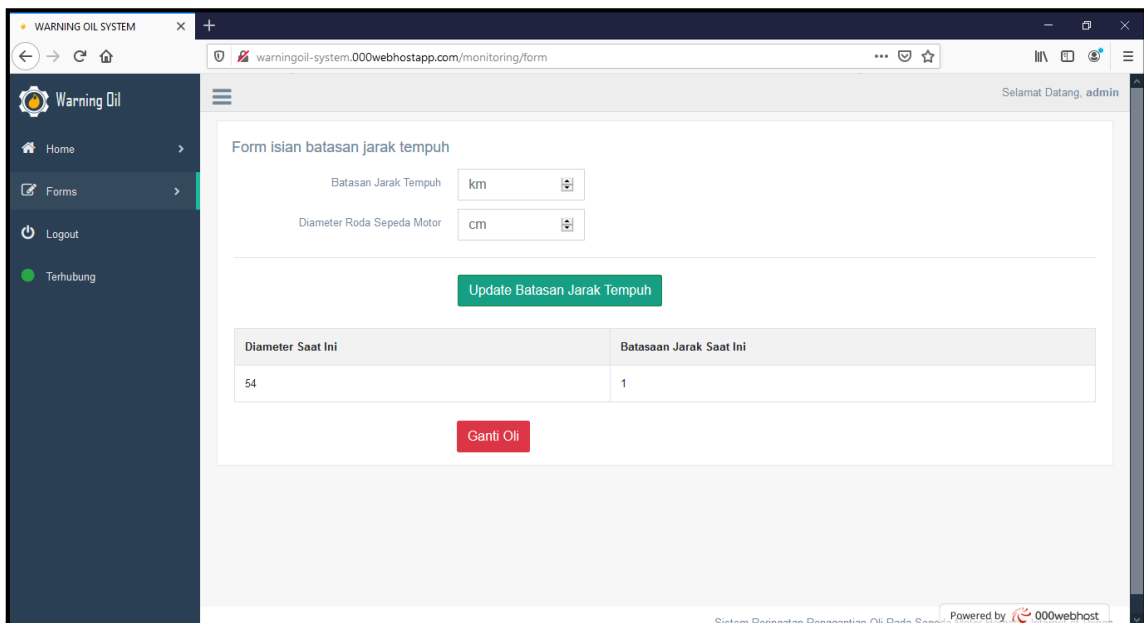
Pada tahapan awal pengujian dilakukan instalasi perangkat keras pada sepeda motor yang digunakan yang meliputi pemasangan sensor *hall effect* A3144 pada *arm* depan sepeda motor dan pemasangan magnet pada *velg* sepeda motor, selanjutnya pemasangan LED RGB KY-009 pada *dasbord* sepeda motor agar pengguna dapat melihat perubahan warna LED dari status oli, selanjutnya penempatan *microcontroller* dan modul WiFi pada bagasi sepeda motor yang disambungkan dengan *accu* motor menggunakan usb *universal*

sebagai sumber tenaga dari perangkat yang digunakan. Hasil pemasangan atau instalasi perangkat keras pada sepeda motor dapat dilihat pada Gambar 4.9



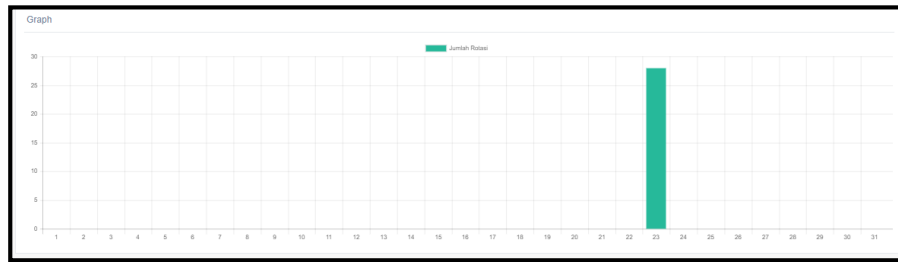
Gambar 4. 9 Hasil akhir pemasangan alat pada sepeda motor

Pada awal pemakaian dilakukan pengisian batasan jarak tempuh maupun diameter roda sepeda motor yang digunakan pada halaman *form*, seperti pada Gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Pengisian halaman *form* pada sistem.

Selanjutnya sepeda motor akan digunakan sepanjang jalan Patimura, hasil rotasi dari roda sepeda motor dapat dilihat secara *real time* melalui web yang telah dibangun, selain itu pengguna juga dapat melihat grafik rotasi roda sepeda motor setiap harinya sebagai patokan tingkat penggunaan sepeda motor setiap harinya, seperti yang terdapat pada Gambar 4.11



Gambar 4. 11 Grafik rotasi roda sepeda motor

Hasil perhitungan rotasi dalam bentuk jarak tempuh dapat dilihat pada Gambar 4.12. nilai perhitungan jarak disediakan dalam bentuk tabel, data yang ditampilkan berupa total jarak tempuh keseluruhan yang sudah dilalui, total jarak tempuh yang telah dilalui setiap harinya, sisa dari jarak tempuh yang akan dilalui dan status atau kondisi dari peringatan penggantian oli pada sistem

Batasan Jarak Tempuh (Km)	Total Jarak Tempuh (Km)	Sisa Jarak Tempuh (Km)	Status / Keterangan
1	0.19008	0.80992	Kondisi Oli anda masih dalam keadaan PRIMA

No	Tanggal	Jarak Tempuh (Km)
1	2020-03-23	0.19008

Gambar 4. 12 Data tabel pada web

Sistem juga akan secara otomatis meng-*update* warna LED sesuai dengan status dari oli yang telah ditetapkan sebelumnya. LED akan berwarna hijau jika sisa batasan jarak yang akan dilalui lebih besar dari 20% yang menandakan bahwa oli masih dalam keadaan prima, LED akan berganti menjadi warna kuning jika sisa dari batasan jarak dibawah 20% dan di atas 0% yang berarti bahwa keadaan oli mendekati masa penggantian oli, ketika sisa batasan jarak tempuh sudah dilalui seluruhnya oleh sepeda motor maka LED akan secara otomatis berubah menjadi warna merah. Dari hasil pengujian diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Hasil pengujian keseluruhan sistem

Penelitian Ke -	Batsan Jarak Tempuh	Jumlah Rotasi Roda	Jarak yang sudah ditempuh	Sisa Batasan Jarak Tempuh	Kondisi Sisa Batasan Jarak Tempuh	Warna LED
1	1000 m	117	794.26 m	205.74 m	> 20%	Hijau

2	1000 m	118	801.05 m	198.95 m	< 20% && > 0%	Kuning
3	1000 m	148	1,004.70 m	-4.7	$\leq 0\%$	Merah

Dari pengujian secara keseluruhan, sistem sudah mampu mengetahui kondisi dari sisa batasan jarak tempuh. Pada sistem yang telah dibuat, sistem sudah bisa memberikan peringatan penggantian oli pada sepeda motor sesuai dengan kondisi dari batasan jarak tempuh jika kondisi sisa batasan jarak tempuh $\leq 0\%$, kondisi ini ditandai dengan pergantian LED RGB menjadi warna merah. Begitu pula pada web sudah dapat menampilkan data secara *realtime* menggunakan protokol MQTT.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian Sistem Peringatan Penggantian Oli pada Sepeda Motor Berbasis *Internet of Things* yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Modul SIM 800L v.1 maupun v.2 yang telah diujikan tidak dapat digunakan untuk mengirim data dikarenakan Modul SIM 800L kurang stabil dalam menerima tegangan sehingga modul tidak dapat bekerja dengan semestinya. Jaringan 2G yang sulit didapatkan di daerah pengujian.
2. Pada halaman *website*, sistem *monitoring* sudah dapat menampilkan data rotasi secara *realtime* yang didapatkan dari rangkaian elektronika sistem melalui protokol MQTT. Selain itu pengguna juga dapat memantau penggunaan jarak, sisa batasan jarak dan kondisi oli pada sepeda motor yang digunakan
3. Berdasarkan skema pengujian yang dilakukan, didapatkan koefisien pada sensor *hall effect* A3144 dalam menghitung rotasi dengan kecepatan 50 Km/h yakni sebesar 4, yang menunjukkan bahwa setiap 4 kali rotasi pada roda sepeda motor akan terhitung 1 kali rotasi oleh sensor *hall effect* A3144.

5.2 Saran

Jika dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap penelitian ini dapat mempertimbangkan saran – saran sebagai berikut:

1. Diharapkan pada penelitian ini ke depannya mekanisme sumber daya listriknya dapat dihubungkan langsung ke kabel kontak sepeda motor, sehingga alat akan menyala secara otomatis ketika mesin sepeda motor atau kunci kontak sepeda motor dinyalakan.
2. Diharapkan sistem ini ke depannya sudah memiliki modul internet tersendiri, atau memakai modul yang dapat mengakses jaringan 3G ataupun 4G, sehingga pengguna tidak perlu lagi menggunakan *tethering* melalui *smartphone* sebagai sumber internet dari sistem.
3. Pada pengujian yang sudah dilakukan, pengujian pada *hardware* dilakukan pada kondisi jalan yang bagus dan cuaca yang cerah. Saran untuk pengembangan selanjutnya pengujian pada sistem ini dilakukan pada kondisi kondis jalan yang tidak terlalu bagus dan cuaca hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Indonesia, “Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Tahun 1949-2017.” [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>. [Accessed: 14-Oct-2019].
- [2] M. Arisandi, Darmanto, and T. Priangkoso, “Analisa Pengaruh Bahan Dasar Pelumas Terhadap Viskositas Pelumas Dan Konsumsi Bahan Bakar,” *J. Momentum UNWAHAS*, vol. 8, no. 1, pp. 56–61, 2012.
- [3] L. Anshori, “Efek Telat Mengganti Oli Mesin Motor,” 2019. [Online]. Available: <https://oto.detik.com/tips-and-tricks-motor/d-4423665/efek-telat-mengganti-oli-mesin-motor>. [Accessed: 20-Jan-2020].
- [4] G. Y. Saputra, A. D. Afrizal, F. K. R. Mahfud, F. A. Pribadi, and F. J. Pamungkas, “Penerapan Protokol MQTT Pada Teknologi Wan (Studi Kasus Sistem Parkir Univeristas Brawijaya),” *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 12, no. 2, p. 69, 2017.
- [5] A. N. Trisetiyanto and Djuniadi, “Pengembangan Sistem Peringatan Ganti Oli Pada Sepeda Motor,” vol. 3, no. 1, pp. 10–14, 2011.
- [6] Seniman, I. Sofyan, and S. Efendi, “Pemantauan Jarak Tempuh Kendaraan Menggunakan Modul General Packet Radio Service (GPRS), Global Positioning System (GPS) dan Arduino,” *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 5, no. 1, pp. 29–38, 2016.
- [7] Qomaruddin and G. B. Prasetyo, “Rancang Bangun Alat Ukur Viskositas Oli Motor Bebek 4 tak,” *Lokakarya Ilm. Nas. Apl. Opt. dan Fotonik*, vol. 30, no. 2015, pp. 175–183, 2016.
- [8] R. I. Fadhil, “Sistem Real Time Monitoring Kecepatan Angin, Arah Angin dan Suhu Berbasis Web Menggunakan Proxy Reserve pada Protocol Transmission Control Protocol (TCP),” 2016.
- [9] M. P. T. Sulistyanto, D. A. Nugraha, N. Sari, N. Karima, and W. Asrori, “Implementasi IoT (Internet of Things) dalam pembelajaran di Universitas Kanjuruhan Malang,” *SMARTICS J.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–23, 2015.
- [10] S. J. Sokop, D. J. Mamahit, and S. R. U. A. Sompie, “Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *E-Journal Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 5, no. 3, pp. 13–23, 2016.

- [11] L. Anshori, “Indikator Oli di Panel Instrumen NMAX Kamu Berkedip? Ini Cara Resetnya,” 2018. [Online]. Available: <https://www.gridoto.com/read/221011594/indikator-oli-di-panel-instrumen-nmax-kamu-berkedip-ini-cara-resetnya>. [Accessed: 20-Sep-2019].
- [12] R. Y. Prasetyo, H. N. Palit, and R. Lim, “Sistem Proteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Arduino dan Aplikasi Mobile,” *J. Infra Petra*, 2019.
- [13] M. Darles, “Sistem Monitoring Pengukuran Data Arah Dan Kecepatan Angin Menggunakan Jaringan Wi-Fi Esp8266,” 2017.
- [14] Allegro MicroSystems, “Sensitive Hall Effect Switches for High-Temperature Operation (A3141, A3142, A3143, and A3144),” 2005.
- [15] F. Supegina and Z. Iklima, “Perancangan Score Board Dan Timer Menggunakan Led Rgb Berbasis Arduino Dengan Kendali Smart Phone Android,” *Sinergi*, vol. 19, no. 1, p. 13, 2015.
- [16] Joy-IT, “KY-009 RGB LED SMD module Technical data / Short description Pinout Code example Arduino,” pp. 37–42, 2017.
- [17] S. Andy and B. Rahardjo, “Keamanan Komunikasi Pada Protokol MQTT untuk Perangkat IoT,” *Semin. Nas. Tek. Elektro 2016*, no. 10, pp. 176–184, 2016.
- [18] A. Isnaeni, “Rancang Bangun Smarthome Menggunakan Chat Bot Telegram Berbasis Arduino,” p. 21, 2018.