



TUGAS AKHIR - TF 141581

RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI DATA PADA BUOYWEATHER TIPE II DENGAN RADIO FREKUENSI DAN TCP/IP

MUHAMMAD FATHUR RIZQI
NRP. 02311440000110

Dosen Pembimbing :
Dr. Ir. Syamsul Arifin, MT
Andi Rahmadiansah, ST., MT

Departemen Teknik Fisika
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018



TUGAS AKHIR - TF 141581

RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI DATA PADA BUOYWEATHER TIPE II DENGAN RADIO FREKUENSI DAN TCP/IP

MUHAMMAD FATHUR RIZQI
NRP. 0231144000110

Dosen Pembimbing :
Dr. Ir. Syamsul Arifin, MT
Andi Rahmadiansah, ST., MT

**Departemen Teknik Fisika
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018**



FINAL PROJECT - TF 141581

**DESIGN OF DATA TRANSMISSION SYSTEM IN
BUOYWEATHER TYPE II WITH RADIO
FREQUENCY AND TCP/IP**

MUHAMMAD FATHUR RIZQI

NRP. 02311440000110

Counselor Lecturer

Dr. Ir. Syamsul Arifin, MT

Andi Rahmadiansah, ST., MT

***Department of Engineering Physics
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2018***

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Fathur Rizqi
NRP : 02311440000110
Jurusan : Teknik Fisika FTI – ITS

dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya berjudul RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI DATA PADA BUOYWEATHER TIPE II DENGAN RADIO FREKUENSI DAN TCP/IP adalah bebas dari plagiasi. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 16 juli 2018
Yang membuat pernyataan,

Muhammad Fathur Rizqi

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI DATA PADA BUOYWEATHER TYPE II DENGAN RADIO FREKUENSI DAN TCP/IP

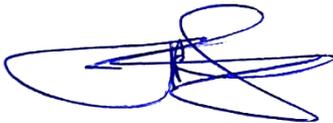
Oleh:



Muhammad Fathur Rizqi
NRP. 02311440000110

Surabaya, 24 Juli 2018
Mengetahui/Menyetujui

Pembimbing I



Dr. Ir. Syamsul Arifin, MT
NIP. 19630907 198903 1 004

Pembimbing II



Andi Rahmadiansah, ST, MT
NIP. 19790517 20031 1 002

**Kepala Departemen
Teknik Fisika FTI-ITS**



Agus Muhammad Hatta, ST, MSi, Ph.D
NIP: 19780902 200312 1 002

**RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI DATA
PADA BUOYWEATHER TYPE II DENGAN
RADIO FREKUENSI DAN TCP/IP
TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Bidang Studi Rekayasa Instrumentasi
Program Studi S-1 Departemen Teknik Fisika
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

MUHAMMAD FATHUR RIZQI

NRP. 02311440000110

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Dr.Ir. Syamsul Arifin, MT(Pembimbing I)
2. Andi Rahmadiansah, ST, MT(Pembimbing II)
3. Prof. Dr. Ir. Aulia Siti Aisjah, M.T.(Ketua Penguji)
4. Dr. Suyanto, ST, MT.(Penguji II)
5. Agus Muhamad Hatta, ST, MSi, Ph.D.(Penguji III)

SURABAYA

JULI, 2018

RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI DATA PADA BUOYWEATHER TYPE II DENGAN RADIO FREKUENSI DAN TCP/IP

Nama : Muhammad Fathur Rizqi
NRP : 02311440000110
Departemen : Teknik Fisika ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Syamsul Arifin, MT
Andi Rahmadiansah, ST., MT

ABSTRAK

Buoyweather merupakan sebuah alat yang mengapung di laut dan biasa digunakan untuk memonitoring cuaca maritim. Pada sistem monitoring pada *buoyweather* transmisi data merupakan hal yang penting dikarenakan berfungsi untuk melakukan pengiriman data hasil pembacaan sensor dari menuju website, sehingga perlu dipastikan sistem transmisi data sesuai dan memiliki performa yang bagus, oleh karena itu sistem transmisi data yang digunakan perlu dilakukan analisa lebih lanjut. Uji performa transmisi data pada *buoyweather* menuju *ground station* yang menggunakan 3DR Telemetry 433 MHz dengan berbagai variasi bentuk antena dilakukan identifikasi jarak maksimal transmisi data dan pada *ground station* menuju web server menggunakan TCP/IP dengan menilai aspek *Quality of Service* (QOS) berupa nilai *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan *throughput* yang dibandingkan dengan standar ITU-T G.114. Hasil pengujian transmisi data pada radio frekuensi menunjukkan jarak maksimal 1000 meter dengan jarak efektif 800 meter pada transmisi ke *ground station* dengan reflektor 90°. Hasil analisa TCP/IP mendapati data rata loss 1.83%, rata-rata delay sebesar 157.33 ms dan jitter sebesar 31.43 ms yang secara keseluruhan tergolong baik menurut standar ITU-T G.114.

Kata kunci: transmisi data, *buoyweather*, radio frekuensi, TCP/IP

DESIGN OF DATA TRANSMISSION SYSTEM IN BUOYWEATHER TYPE II WITH RADIO FREQUENCY AND TCP/IP

Name : Muhammad Fathur Rizqi
NRP : 2415 105 020
Department : Engineering Physic ITS
Counselor Lecture : Dr. Ir. Syamsul Arifin, MT
Andi Rahmadiansah, ST., MT

ABSTRACT

Buoyweather is a device that floats in the sea and is used to monitor maritime weather. In the monitoring system on buoyweather data transmission is important because it serves to transmit data from the sensor readings to the website, so it is necessary to ensure the data transmission system is appropriate and has a good performance, therefore the data transmission system used needs to be further analysis . Data transmission performance test on buoyweather to ground station using 3DR Telemetry 433 MHz with various variation of antenna shape is done to identify the maximum distance of data transmission and at ground station to web server using TCP / IP by assessing Quality of Service (QOS) aspect in the form of delay value, jitter, packet loss, and throughput compared to ITU-T G.114 standards. Results of data transmission test on the radio frequency shows a maximum distance of 1000 meters with an effective distance of 800 meters on the transmission to ground station with reflector 90o. The result of TCP / IP analysis found the data loss 1.83%, the average delay of 157.33 ms and the jitter of 31.43 ms which as a whole is good by ITU-T G.114

Keyword : data transmission, buoyweather, radio frequency
TCP/IP

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga tugas akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM TRAMISI DATA PADA BUOYWEATHER TIPE II DENGAN RADIO FREKUENSI DAN TCP/IP”** dapat terlaksana sampai tersusunnya laporan tugas akhir ini.

Pengerjaan Tugas Akhir dan penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan segala pihak. Penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Agus Muhammad Hatta, ST, MSi, Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Fisika-ITS
2. Bapak Dr. Ir. Syamsul Arifin, MT dan Andi Rahmadiansah, ST, MT selaku pembimbing dalam pengerjaan tugas akhir
3. Bapak Dr. Ridho Hantoro, ST, MT selaku dosen wali yang memberikan saran dalam kehidupan perkuliahan.
4. Orang tua tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan dalam pekerjaan tugas akhir.
5. Saudara/i Dvitiya Srestha Prajna Mahsitha, Magfiroh Fatwaning Ukhti, Denan Sunantara, Mochammad Iqbal Syahjaya, Muhammad Rifqi Kurniawan selaku teman satu *team* yang telah bekerjasama dan memberikan dukungan penuh dalam pengerjaan tugas akhir
6. Sahabat-sahabat asisten Laboratorium Simulasi dan Komputasi Angkatan 2014 (Niken, Ames, Juniar, Ami, Munir, Yusril, Okke, Deni) yang telah bersama-sama berjuang bersama selama menempa ilmu selama di lab..

Penulis berharap dengan adanya tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam akademik baik bagi penulis sendiri maupun bagi pembaca. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih kurang sempurna. Oleh karena itu penulis menerima segala masukan baik berupa saran, kritik, dan segala bentuk tegur sapa demi kesempurnaan laporan ini.

Surabaya, 16 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vii
LEMBAR PENGESAHAN I.....	ix
LEMBAR PENGESAHAN II.....	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xv
KATA PENGANTAR	xvii
DAFTAR ISI	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR TABEL	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. <i>Buoyweather Type II</i>	5
2.2. <i>Wireless Sensor Network (WSN)</i>	6
2.3. Transmisi data.....	7
2.4. Radio Frekuensi	9
2.5. <i>ISM Band</i>	10
2.6. 3DR Telemetry	12
2.7. Antena Dipole	13
2.8. Mikrokontroler Arduino.....	16
2.9. Visual Basic	18
2.10. <i>Database server MySQL</i>	19
2.11. PHP.....	20
2.12. Protokol TCP/IP.....	21
2.13. Peforma Jaringan	23
2.14. Wireshark.....	25

2.15. Standart ITU-T.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1. Perumusan Masalah	31
3.2. Studi Literatur	31
3.3. Perancangan Sistem	31
3.4. Integrasi Sistem.....	41
3.5. Pengiriman Data	41
3.6. Uji Transmisi Data.....	41
3.7. Analisa dan Pembahasan.....	42
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	45
4.1. Pengujian Pengaruh Jarak terhadap Transmisi Data.....	45
4.2. Uji Performa Jaringan	48
BAB V PENUTUP	57
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran	57
DAFTAR RUJUKAN.....	59
LAMPIRAN	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Buoyweather Type II</i>	5
Gambar 2. 2 Analogi Wireless Sensor Network	6
Gambar 2. 3 Diagram Blok Sistem Transmisi Data	7
Gambar 2. 4 Modul 3DR Telemetry	13
Gambar 2. 5 Antena Dipole	15
Gambar 2. 6 Pola Radiasi Gelombang Radio Antena Dipole	16
Gambar 2. 7 <i>Board Arduino Mega</i>	17
Gambar 2. 8 Tampilan Utama Visual Basic	19
Gambar 2. 9 <i>Database MySQL</i>	20
Gambar 2. 10 Lapisan Protocol TCP/IP.....	22
Gambar 2. 11 Tampilan Utama Wireshark	26
Gambar 2. 12 Daftar Paket yang Ditangkap pada Wireshark 26	
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	30
Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem.....	31
Gambar 3. 3 Rangkaian Radio Telemetry	33
Gambar 3. 4 Dimensi Antena Dipole Setelah Perhitungan ...	34
Gambar 3. 5 Antena Dipole (a) dengan reflektor 180° (b) dengan reflektor 90°.....	35
Gambar 3. 6 Diagram Alir Pembuatan Visual Basic	36
Gambar 3. 7 GUI Aplikasi BUOY	37
Gambar 3. 8 Diagram Alir Pembuatan Database	38
Gambar 3. 9 Diagram Alir Pembuatan Web	39
Gambar 3. 10 Tampilan Hasil Prediksi itsbuoyweather.com	40
Gambar 4. 1 Peta Lokasi Pengambilan Data Jarak.....	45
Gambar 4. 2 Rata-Rata <i>Delay</i> Setiap Jam	49
Gambar 4. 3 Rata-Rata <i>Jitter</i> Setiap Jam	51
Gambar 4. 4 Rata-rata <i>Packet Loss</i>	53
Gambar 4. 5 Rata-Rata <i>Throughput</i> Setiap Jam.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Pembagian Pita Frekuensi	9
Tabel 2. 2	Pembagian Pita Frekuensi Menurut <i>ISM Band</i>	11
Tabel 2. 3	Standar ITU-T G.114 <i>Delay</i>	27
Tabel 2. 4	Standar ITU-T G.114 <i>Jitter</i>	27
Tabel 2. 5	Standar ITU-T G.114 Paket <i>Loss</i>	28
Tabel 4. 1	Hasil Uji Radio Frekuensi terhadap Pengaruh Jarak	47
Tabel 4. 2	Jumlah Data yang Terkirim Tiap Waktu Pengukuran	48
Tabel 4. 3	Perbandingan Rata-rata Pengukuran <i>Delay</i> dengan Standar	50
Tabel 4. 4	Perbandingan Rata-rata Pengukuran <i>Jitter</i> dengan Standar	52
Tabel 4.5	Perbandingan Pengukuran <i>Packet Loss</i> dengan Standar	54

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Buoyweather merupakan sebuah alat yang mengapung di laut dan biasa digunakan untuk memonitoring cuaca maritim. Buoy biasanya berlokasi ratusan meter hingga kilometer dari bibir pantai. Sebagai contoh DART buoy milik *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) berjarak kurang lebih 1.2 km dari bibir pantai (NOAA, 2017). Pada sistem monitoring pada *buoyweather* transmisi data merupakakan hal yang penting dikarenakan berfungsi untuk melakukan pengirimakan data hasil pembacaan sensor dari instrumen pada *buoyweather* menuju display yang pada sistem ini menggunakan website. Umumnya transmisi data melalui jaringan tidak ditransmisikan sekaligus. Data dipecah menjadi beberapa paket data. Paket-paket data ini akan disatukan kembali saat mencapai penerima. Dalam jaringan ada kemungkinan paket-paket data ini hilang (Sirajudin, 2014).

Penelitian yang dilakukan Umi transmisi data yang digunakan menggunakan *Radio Frequency (RF)* HC-12. Modul HC-12 Wireles Data Transceiver dapat mengirimkan dan menerima data serial dengan frekuensi 433 MHz dan baudrate air sebesar 9600 bps. Dalam pengaplikasian dari perancangan sistem transmisi data tidak ada masalah dalam *delay*, *throughput*, *jitter*, dan data dapat terkirim seluruhnya tanpa ada data loss hingga jarak 100m (nafiatunnisa, 2015).

Budi Setiyono melakukan penelitian mengenai sistem pengukuran suhu, kelembapan, dan tekanan udara pada quadrotor. Pada transmisi data digunakan modul RF dengan frekuensi 433 MHz. Penelitian ini memvariasikan *baudrate* dan tegangan suplai untuk modul RF. Hasil pada pengujian transmisi data ini didapatkan transmisi data maksimal hingga jarak 96 meter pada tegangan suplai sebesar 12 V dan *baudrate* sebesar 500 bps. (Budi Setiyono, 2015)

Penelitian mengenai penggunaan antena *Folded Cylindrical Helix* (FCH) untuk *Wireless Body Area Networks* (WBAN). Penelitian ini membandingkan performa dari antena FCH dengan antena bertipe monopole pada dua rentang frekuensi yang berbeda yaitu pada 433 MHz dan 915 MHz. Hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu pada kedua rentang frekuensi sama-sama mendapatkan gain yang lebih besar pada antena bertipe monopole dan pada perbandingan kedua frekuensi didapatkan pada frekuensi 915 Mhz lebih banyak mengalami *transmission loss* dibandingkan dengan frekuensi 433 MHz (Dong Xue, 2016).

Sebuah sistem dalam melaksanakan fungsinya memiliki tingkat keandalan tersendiri. Tingkat keandalan ini merepresentasikan kemampuan suatu sistem dalam memenuhi fungsinya. Semakin kuat dan stabil maka sistem tersebut semakin bisa diandalkan, sehingga untuk memastikan hal tersebut perlu dilakukan pengujian. Prinsip pengujian adalah mencari kekeliruan dan melakukan penyempurnaan (Pradhana, 2008). Kekeliruan yang mungkin ada pada suatu sistem dapat berupa kesalahan pada saat merancang system maupun saat mengimplementasikan perancangan sistem tersebut. Kesalahan seperti ini harus diperbaiki karena dapat mengakibatkan kegagalan sistem dalam memenuhi fungsinya. Dikarenakan hal tersebut sistem transmisi data pada *buoyweather* juga perlu dilakukan analisa keandalan yang dalam hal ini selain keterulangan transmisi data yang dilakukan juga dimaksudkan agar data yang diperoleh dari instrumen tersebut dapat tersalurkan dengan baik. Analisa keandalan dengan uji performa sistem pada transmisi data juga perlu dilaksanakan mengingat sering terjadinya gangguan pada proses pengiriman data. Analisis tersebut dapat dilakukan dengan mengidentifikasi transmisi dari mikrokontroller sampai dengan pc server dan identifikasi dari pc server sampai dengan web server. Identifikasi dari mikrokontroller sampai pc server dilakukan dengan mencari interval nilai delay dan data loss

untuk kesesuaian transmisi. Sedangkan identifikasi dari server sampai website dilakukan dengan mendapatkan nilai delay, throughput, paket loss dan jitter.

1.2. Rumusan masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang diangkat dalam tugas akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana sistem transmisi data yang sesuai dengan *buoyweather type II* hingga dapat ditampilkan pada *ground station* dan *website*?
2. Berapa jauh jangkauan transmisi data dari *buoyweather tipe II* menuju *ground station*?
3. Apakah transmisi data pada jaringan yang digunakan memenuhi kriteria standar ITU-T G.114?

1.3. Tujuan

Berdasar Perumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini yaitu:

1. Merekomendasikan sistem transmisi data yang sesuai dengan *buoyweather type II* hingga dapat ditampilkan pada *ground station* dan *website*.
2. Mengetahui jangkauan transmisi data dari *buoyweather tipe II* menuju *ground station*.
3. Mengetahui kriteria transmisi data pada jaringan yang digunakan berdasar standar ITU G.114

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Pengukuran transmisi data dilakukan pada kondisi cuaca normal dan tanpa penghalang.
2. Pengukuran dinamis dilakukan di Pantai Kenjeran Surabaya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Buoyweather Type II*

Buoyweather adalah stasiun cuaca yang mengambang dipermukaan laut dengan jangkar yang menahan agar posisinya tidak berpindah akibat arus laut. *Buoyweather* mampu mendapatkan data-data parameter cuaca yang berada di tengah laut. Di dalam *buoyweather* terdapat berbagai sistem instrumen seperti sensor yang digunakan untuk pengindraan, photovoltaic sebagai sumber energi untuk operasional sistem instrumen, dan sistem transmisi data untuk mengirimkan data menuju server. Dikarenakan lokasinya alat ini dapat membaca data parameter cuaca maritim yang mana lebih dekat dengan jalur pelayaran dibanding stasiun cuaca yang ada di darat sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan keselamatan nelayan, navigasi, transportasi laut, dan kebutuhan maritim lainnya (Aditya, 2013).

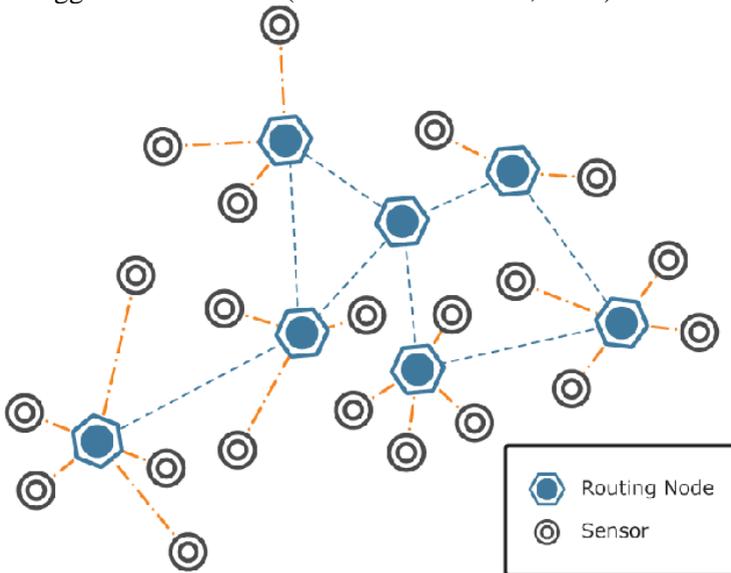
Penelitian ini menggunakan *buoyweather type II* yang ditempatkan pada selat Madura bagian utara Patai Kenjeran Surabaya yang dapat dilihat pada gambar 2.1. *Buoyweather* ini dapat mengukur variabel cuaca berupa suhu, kelembapan, tekanan, kecepatan angin, arah angin, ketinggian gelombang, salinitas permukaan laut, suhu permukaan laut, dan curah hujan.



Gambar 2. 1 *Buoyweather Type II*

2.2. *Wireless Sensor Network (WSN)*

Wireless Sensor Network terdiri dari 3 komponen utama yaitu *node*, *gateway*, dan *software*. *Node* didistribusikan melalui antarmuka seperti sensor untuk memantau aset maupun lingkungan sekitar. Data yang diperoleh kemudian dikirimkan secara nirkabel melalui *gateway*, dimana bisa dioperasikan secara bebas atau dihubungkan ke sebuah *host system* dimana data bisa dikumpulkan, diproses, dan ditampilkan dengan menggunakan *software* (National Instrument, 2005).



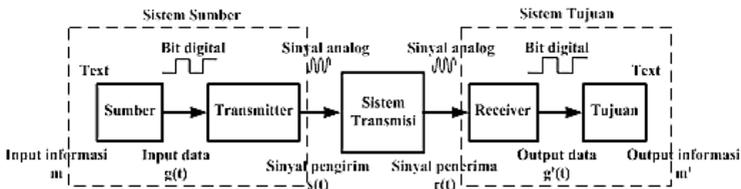
Gambar 2. 2. Analogi Wireless Sensor Network (Boonsawat & Kittipiyakul, 2010)

Gambar 2.2 menggambarkan komunikasi antar node. Node source pada WSN merupakan node sensor yang berfungsi sebagai sumber data, yang menangkap besaran fisis, kemudian mengolahnya dan selanjutnya ditransmisikan ke node lain yang pada penelitian ini adalah *buoyweather* yang membaca besaran fisis berupa variabel cuaca. Node sink adalah node yang

menerima data, dapat berupa perangkat komputasi yang pada penelitian ini adalah *ground station* yang mengolah data dan dilengkapi dengan *Graphic User Interface (GUI)* yang berfungsi untuk *display*.

2.3. Transmisi data

Transmisi data merupakan proses untuk melakukan pengiriman data dari salah satu sumber data ke penerima data menggunakan komputer/media elektronik. Untuk melakukan transmisi data diperlukanlah suatu media, media ini sendiri memiliki beberapa macam seperti bus, kabel yang biasa terdapat pada perangkat internal komputer, sedangkan untuk eksternal komputer dalam transmisi data dapat menggunakan kabel *eksternal (Wired)* serta Wi-Fi (*Wireless/Nirkabel*). Kabel (*wired*) yang biasa digunakan untuk melakukan proses transmisi data adalah *Nirkabel (Wireless)*, Wi-fi atau yang dikenal dengan *Wireless* adalah media transmisi yang mana media ini hanya bisa mentransmisikan data dan tidak dijadikan untuk pemandu. Trasmisi data yang terdapat pada jaringan ini biasanya dilakukan dengan menggunakan sebuah alat bantu yang dikenal dengan antena atau transceiver (Hutauruk, 2010).



Gambar 2. 3 Diagram Blok Sistem Transmisi Data (Taufik, 2012)

Gambar 2.3. menjelaskan mengenai bagaimana sistem transmisi data bekerja dari sender sampai dengan receiver. Gambar tersebut akan mengirim data dengan sebuah pesan berlabel m . data tersebut diwakili sebagai data g dan secara

umum ditujukan ke sebuah transmitter dalam bentuk sinyal yang berubah terhadap waktu. Sinyal $g(t)$ ditransmisikan sehingga sinyal harus diubah agar dapat ditransmisikan menjadi sinyal $s(t)$ yang sesuai dengan karakteristik medium transmisi. Sinyal yang ditransmisikan akan masuk ke receiver ke sinyal penerima $r(t)$. sinyal $r(t)$ akan dirubah oleh pesawat penerima sesuai dengan bentuk output yaitu sinyal $g(t)$. Sinyal $g(t)$ atau data g adalah sebuah pendekatan atau perkiraan dari *input*, sehingga tujuan transmisi data peralatan *output* akan menampilkan pesan perkiraan tersebut ke perantara tujuan (Taufik, 2012).

Fungsi dari masing-masing komponen pada gambar 2.3 yaitu :

1. Sistem sumber, merupakan suatu komponen yang bertugas mengirimkan informasi, pada penelitian ini sistem sumber adalah radio frekuensi di buoyweather dan komputer yang ada di darat.
2. Transmitter, merupakan alat pengubah sensing element dari sebuah sensor menjadi bentuk yang sesuai dengan media transmisi yang akan digunakan.
3. Sistem transmisi, merupakan jalur pengiriman data dari data yang akan dikirim melalui modul pengirim dan akan diterima pada modul penerima.
4. Sistem tujuan, merupakan sistem yang sama dengan sistem sumber tetapi berfungsi untuk menerima sinyal dari sistem transmisi dan menggabungkannya ke dalam bentuk tertentu yang dapat ditangkap oleh sistem tujuan. Contoh RF berfungsi sebagai pesawat penerima akan menerima sinyal analog yang datang dan mengubahnya menjadi aliran bit digital agar dapat diterjemahkan oleh komputer.
5. Protokol yang berupa aturan atau tata cara yang telah disepakati bersama yang diikuti oleh sistem sumber dan tujuan serta transmisi agar terjadi komunikasi yang diharapkan.

Sinyal digital adalah serangkaian pulsa tegangan yang dapat ditransmisikan melalui suatu medium kawat. Transmisi digital berhubungan dengan muatan dari sinyal. Untuk mencapai jarak yang jauh dipakai repeater yang menghasilkan sinyal sebagai '1' atau '0' sehingga tidak terjadi gangguan. Sinyal analog adalah gelombang elektromagnetik secara kontinu yang disebar melalui suatu media, tergantung pada spektrumnya. Transmisi analog adalah pengiriman sinyal analog tanpa memperhatikan muatannya, sinyal-sinyalnya dapat mewakili data analog atau data digital. Untuk jarak yang jauh dipakai amplifier yang akan menambah kekuatan sinyal sehingga menghasilkan distorsi yang terbatas.

2.4. Radio Frekuensi

Radio Frekuensi adalah gelombang elektromagnetik dengan frekuensi yang lebih rendah dari 3000 GHz yang merambat dalam ruang angkasa tanpa sarana penghantar buatan. Frekuensi radio merupakan jumlah getaran gelombang elektromagnetik yang terjadi dalam satu satuan waktu yang diukur dengan satuan Hertz (Hz) (Mirabito, 2004).

Menurut *International Telecommunication Union (ITU)* spektrum frekuensi radio dibagi menjadi beberapa pita frekuensi yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Pembagian Pita Frekuensi (Mirabito, 2004)

Pita Frekuensi	Rentang Frekuensi
VLF: Very low frequency	3-30 kHz
LF : Low Frequency	30-300 kHz
MF : Medium Frequency	300-3000 MHz
HF : High Frequency	3-30 MHz
VHF: Very High Frequency	30-300 MHz
UHF: Ultra High Frequency	300-3000 GHz
SHF: Super High Frequency	3-30 GHz
EHF: Extremely High Frequency	30-300 GHz

2.5. *ISM Band*

Industrial, scientific and medical band (ISM) adalah bagian dari spektrum radio yang disediakan secara internasional untuk penggunaan frekuensi radio (RF) untuk keperluan industri, ilmiah dan medis selain telekomunikasi (ITU, 2009). Emisi kuat dari perangkat yang memanfaatkan gelombang radio dapat menciptakan interferensi elektromagnetik dan mengganggu komunikasi radio apabila menggunakan frekuensi yang sama, untuk mengatasinya pengoperasian perangkat tersebut terbatas pada pita frekuensi tertentu.

ISM band didefinisikan oleh Peraturan Radio ITU (pasal 5) dalam catatan kaki 5.138, 5.150, dan 5.280 dari Peraturan Radio. Penggunaan pada masing-masing negara dari pita-pita yang ditunjuk dalam *ISM band* ini dapat perbedaan karena variasi dalam peraturan radio nasional. Karena perangkat komunikasi yang menggunakan *ISM band* harus mentoleransi gangguan apa pun dari peralatan ISM, operasi yang tidak berlisensi biasanya diizinkan untuk menggunakan pita-pita ini, karena operasi yang tidak berlisensi biasanya harus toleran terhadap gangguan dari perangkat lain. *ISM band* membagi alokasi dengan operasi yang tidak berlisensi dan berlisensi.

Alokasi frekuensi radio disediakan sesuai dengan Pasal 5 dari Peraturan Radio ITU. Untuk meningkatkan harmonisasi pemanfaatan spektrum, mayoritas alokasi layanan yang ditetapkan dalam dokumen tersebut dimasukkan dalam Tabel Alokasi Frekuensi dan Pemanfaatan nasional yang berada dalam tanggung jawab administrasi nasional yang sesuai. Menurut *ISM band* spektrum frekuensi radio dibagi menjadi beberapa pita frekuensi yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Pembagian Pita Frekuensi Menurut *ISM Band* (ITU, 2009)

Frequency Range		Center Frequency	Licensed Users
6.76 Mhz	6.79 Mhz	6.78 Mhz	Fixed & Mobile Service
13.553 Mhz	13.567 Mhz	13.56 Mhz	Fixed & Mobile Exp Aeronautical Mobile (R) Service
26.957 Mhz	27.283 Mhz	27.12 Mhz	Fixed & Mobile Exp Aeronautical Mobile Service, Cb Radio
40.66 Mhz	40.7 Mhz	40.68 Mhz	Fixed, Mobile & Earth Exploration-Satellite Service
433.05 Mhz	434.79 Mhz	433.92 Mhz	Amateur & Radiolocation, Additional Apply The Provisions Of Footnote 5.280. For Australia See Footnote Au.
902 Mhz	928 Mhz	915 Mhz	Fixed, Mobile Exp Aeronautical Mobile & Radiolocation Service; In Region 2 Additional Amateur Service
2.4 Ghz	2.5 Ghz	2.45 Ghz	Fixed, Mobile, Radiolocation, Amateur & Amateur-Satellite Service

Lanjutan Tabel 2. 2 Pembagian Pita Frekuensi Menurut *ISM Band* (ITU, 2009)

Frequency Range		Center Frequency	Licensed Users
5.725 Ghz	5.875 Ghz	5.8 Ghz	Fixed-Satellite, Radiolocation, Mobile, Amateur & Amateur-Satellite Service
24 Ghz	24.25 Ghz	24.125 Ghz	Amateur, Amateur-Satellite, Radiolocation & Earth Exploration-Satellite Service
61 Ghz	61.5 Ghz	61.25 Ghz	Fixed, Inter-Satellite, Mobile & Radiolocation Service
122 Ghz	123 Ghz	122.5 Ghz	Earth Exploration-Satellite, Fixed, Inter-Satellite, Mobile, Space Research & Amateur Service
244 Ghz	246 Ghz	245 Ghz	Radiolocation, Radio Astronomy, Amateur & Amateur-Satellite Service

2.6. 3DR Telemetry

Modul 3D Radio Telemetry adalah modul produksi 3D Robotics yang digunakan untuk komunikasi nirkabel. Modul ini mampu mentransmisikan data lebih dari satu mil dengan antena yang sesuai. Radio ini memiliki dua tipe yang bekerja

pada rentang frekuensi yang berbeda yaitu 433MHz dan 915MHz. Ini menggunakan protokol MAVLink unik untuk framing dan mentransmisikan data. Modul telemetry dapat dikonfigurasi untuk menentukan kanal frekuensi agar data dapat masuk sesuai tujuan yang diinginkan. Pengiriman data pada 3DR Radio Telemetry ini dikirimkan secara serial. Data ditransmisikan dalam format string ASCII. Satu karakter ASCII adalah 7-8 bit panjang (satu byte kurang lebih), data yang dikirimkan adalah string panjang yang ukuran adalah variabel. String biasanya memiliki panjang paling sedikit 50-60 karakter, ini berarti bahwa setiap string adalah minimum berukuran 50×8 bit atau 50 byte. Untuk mengirimkan data ini pada suatu kecepatan udara 8 byte / milidetik yang kita butuhkan setidaknya $50/8 = 6.125$ milidetik. (Bhattacharya, Krishna, Clay, & Moore, 2015). Pada penelitian ini digunakan modul 3DR Telemetry dengan frekuensi 433 MHz.



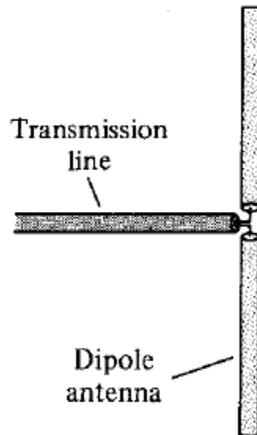
Gambar 2. 4 Modul 3DR Telemetry

2.7. Antena Dipole

Antena merupakan transduser yang mengubah arus listrik menjadi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan ke

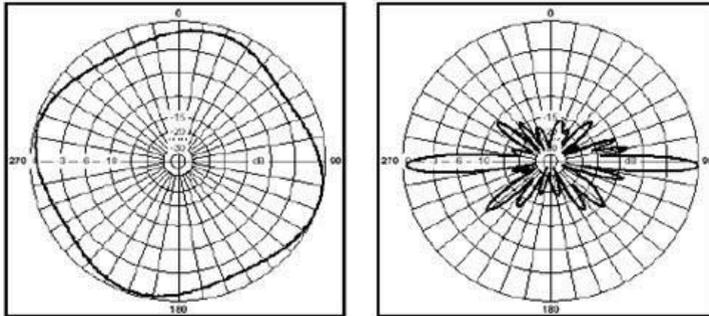
udara atau sebaliknya. Dalam system komunikasi radio, gelombang elektromagnetik berjalan dari pemancar ke penerima melalui udara dan diperlukan antenna pada kedua ujung tersebut pada pemancar dan penerima dalam komunikasi nirkabel (Juman, 2015). Antena sendiri memiliki berbagai jenis tergantung kebutuhan. Dalam perancangan suatu antena, beberapa hal yang harus diperhatikan di antaranya adalah bentuk, frekuensi kerja, lebar band (*bandwidth*), dan impedansi masukan yang dimiliki. Semakin tinggi frekuensi kerja, maka semakin pendek panjang gelombangnya, sehingga semakin pendek panjang fisik suatu antena. Dalam penelitian kali ini digunakan antena dengan spesifikasi yang sesuai dengan radio frekuensi 3DR Telemetry dan kebutuhan sistem pada *buoyweather* yaitu *narrowband*, *omnidirectional* dan *UHF* sehingga digunakan antena berjenis *dipole*.

Antena dipole adalah antena radio yang dapat dibuat dari kabel sederhana dengan pengisi berupa di tengah elemen pendorong (*ground*). Antena ini terdiri atas dua buah logam konduktor atau kabel yang berorientasi sejajar dan kolinear (segaris) satu sama lain dengan sela kecil di tengahnya. Tegangan frekuensi radio diterapkan pada tengah-tengah di antara dua konduktor. Antena ini adalah antena yang paling sederhana dan praktis dari sudut pandang secara teoritis. Antena ini digunakan sebagai antena telinga kelinci, antena televisi tradisional, dan sebagai elemen pendorong pada berbagai jenis antena seperti pada antena yagi. Agar dapat beresonansi, maka panjang total sebuah Dipole (L) adalah $0,5 \lambda \times K$, dimana λ adalah panjang gelombang diudara dan K adalah *velocity factor* pada kawat tembaga, maka nilai K diambil sebesar 0,95. Desain secara umum dari antena dipole padat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2. 5 Antena Dipole (Kraus & Marhefka, 2002)

Gelombang radio menyebar ke berbagai arah. Penyebaran ini mempunyai pola yang sangat tergantung dari antena yang digunakan, dan pada umumnya pola keterarahan tersebut berbeda-beda bergantung dari jenis antena yang digunakan. Salah satu karakteristik antena dipole yang menjadi salah satu alasan digunakannya dalam penelitian ini adalah pola radiasi gelombang radio yang dipancarkan oleh antena antena. Pola radiasi antena terjadi karena adanya gelombang elektromagnetik yang dipancarkan lewat udara bebas dalam suatu bentuk radiasi tertentu dalam medan radiasi yaitu medan jauh (*farfield/fraunhofer*). Gambar 2.6 memperlihatkan pola radiasi omnidirectional (Kraus & Marhefka, 2002).



Gambar 2. 6 Pola Radiasi Gelombang Radio Antena Dipole
(Kraus & Marhefka, 2002)

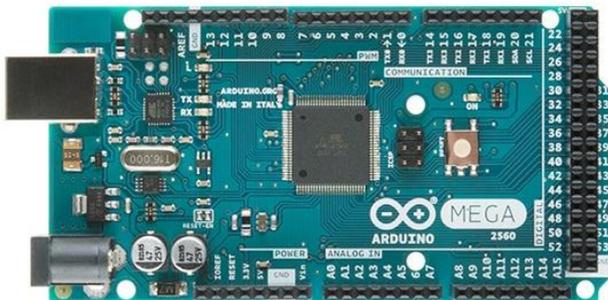
Penggunaan antena dipole juga memperhitungkan bentuk pola persebarannya. Pola persebaran yang dimiliki antena dipole menyebar ke arah horizontal. Sehingga dapat dikatakan sesuai dengan obyek yang digunakan sebagai transmiter yaitu *bouyweather* yang posisinya pergerakan vertikalnya tidak terlalu besar yang hanya mengikuti ketinggian gelombang. Antena dipole juga dapat menambahkan *reflektor* untuk memperkuat dan mengarahkan arah pancaran gelombang sehingga penangkapan gelombang radio hanya terarah pada transmiter. Penambahan jarak transmisi data dapat meningkat dikarenakan semakin sempit persebaran antena memiliki efek semakin jauh jarak transmisi yang dapat dilakukan. Pembuatan reflektor dapat disesuaikan dengan kebutuhan transmisi data. (Kraus & Marhefka, 2002).

2.8. Mikrokontroler Arduino

Mikrokontroler adalah sebuah *board* yang terdiri dari mikroprosesor, serta komponen pendukung lainnya seperti RAM, ROM, port I/O serta timer yang terintegrasi dalam satu *board* atau *integrated circuit (IC)* yang berarti keseluruhan komponen utama sebuah komputer ditempatkan dalam sebuah chip tunggal. Prosesor, atau mikroprosesor, atau lebih dikenal

sebagai *Central Processing Unit (CPU)* adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai unit pemrosesan pusat dari suatu komputer. Secara performa konfigurasi CPU dengan komponen eksternalnya yang jauh lebih baik dari pada sebuah mikrokontroler. Namun mikrokontroler dapat menjadi pilihan utama, terutama untuk aplikasi yang mempertimbangkan ukuran, harga serta kemudahan untuk dibawa. Salah satu jenis mikrokontroler yang banyak digunakan adalah arduino.

Arduino adalah seperangkat *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)*. IDE adalah sebuah *software* yang digunakan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner serta meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*. Arduino memiliki beberapa pin yang dapat dibagi meliputi pin I/O digital (sebagian PWM *output*), *input* analog, dan pin power yang dapat dilihat pada gambar 2.7. Pin analog dan digital beroperasi pada tegangan 5V. Arduino memiliki tegangan operasional sebesar 6-20 VDC dengan rekomendasi sebesar 7-12 VDC. Jumlah pin yang dimiliki tiap *board* arduino berbeda bergantung pada tipe board seperti UNO, MEGA, NANO, dan sebagainya. Pada sistem *buoyweather* ini menggunakan *board* arduino MEGA. *Flash memory* penyimpanan sementara pada arduino MEGA sebesar 256 KB (Arduino, 2017).



Gambar 2.7 Board Arduino Mega (Arduino, 2017)

2.9. Visual Basic

Pada awalnya *Beginner's Allpurpose Symbolic Instruction Code (BASIC)* adalah bahasa pemrograman yang merupakan awal dari bahasa pemrograman tingkat tinggi sesudahnya, yang berbasis *Diskette Operating sistem (DOS)*. BASIC memiliki struktur bahasa yang sulit dan memiliki tampilan yang tidak menarik, dengan kemajuan teknologi maka diperlukan suatu aplikasi pemrograman yang bukan hanya cepat tapi juga menarik dan user friendly atau mudah digunakan. Maka Microsoft mengembangkan Visual Basic sebagai salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi berdasarkan dari bahasa pemrograman BASIC.

Microsoft Visual Basic merupakan sebuah *Integrated Development Environment (IDE)* yang mendukung *Object Oriented Programming (OOP)* untuk membuat program perangkat lunak berbasis sistem operasi Windows dengan menggunakan model pemrograman. Visual Basic berfungsi untuk membuat program perangkat lunak/ aplikasi berbasis sistem operasi Microsoft Windows yang berbasis *GUI (Grapical User Interface)* (Microsoft, 2015). Visual Basic dapat digunakan untuk membuat *user interface*, melakukan koding, melakukan *testing* dan *debuging* serta menkompilasi program.



Gambar 2. 8 Tampilan Utama Visual Basic

2.10. Database server MySQL

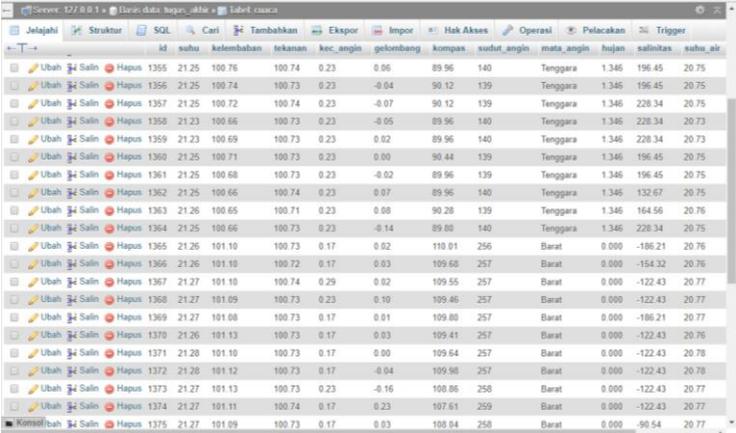
Database adalah suatu kumpulan data yang disimpan secara bersama-sama pada suatu media, tanpa adanya suatu kerangkapan data, sehingga mudah untuk digunakan kembali. *Database* dapat digunakan oleh satu atau lebih program aplikasi atau pengguna. Data disimpan tanpa mengalami ketergantungan pada program yang akan digunakan, data disimpan sedemikian rupa hingga apabila ada penambahan, pengambilan dan modifikasi dapat dilakukan dengan mudah dan terkontrol. *Database* memiliki elemen atau komponen yang merupakan inti dari sistem basis data, yaitu antara lain:

1. Database, merupakan kumpulan file yang saling berhubungan atau berelasi.
2. Perangkat lunak, perangkat sistem yang yang digunakan untuk mengolah data atau *Database Management Sistem (DBMS)*. Sistem ini yang menentukan bagaimana data di-organisir, disimpan, dibuat, dan pengambilannya.
3. Perangkat keras, perangkat yang menjalankan dan sistem perangkat lunak, yang memiliki komponen utama berupa: *Central Processing Unit (CPU)*, *storage unit*

(media penyimpanan), alat input berupa, keyboard, mouse dan media output berupa, alat cetak dan monitor.

4. Pengguna atau user, adalah brainware dimana elemen inilah yang akan bertindak sebagai operator, me-input dan menerima hasil output.

Database yang digunakan pada penelitian ini adalah MySQL. MySQL adalah sebuah *database manajemen system (DBMS)* populer yang memiliki fungsi sebagai *relational database manajemen system (RDBMS)*. Selain itu MySQL software merupakan suatu aplikasi yang sifatnya open source serta server basis data MySQL memiliki kinerja sangat cepat, reliable, dan mudah untuk digunakan serta bekerja dengan arsitektur client server atau embedded systems. Dikarenakan faktor open source dan populer tersebut maka cocok untuk mendemonstrasikan proses replikasi basis data (MySQL, 2016).



	id	suhu	kelembaban	tekanan	kec_angin	gelombang	kompas	sudut_angin	mata_angin	hujan	salinitas	suhu_ah
Ubah Salin	Hapus 1355	21.25	100.76	100.74	0.23	0.06	89.96	140	Tenggara	1.346	196.45	20.75
Ubah Salin	Hapus 1356	21.25	100.74	100.73	0.23	-0.04	90.12	139	Tenggara	1.346	196.45	20.75
Ubah Salin	Hapus 1357	21.25	100.72	100.74	0.23	-0.07	90.12	139	Tenggara	1.346	228.34	20.75
Ubah Salin	Hapus 1358	21.23	100.66	100.73	0.23	-0.05	89.96	140	Tenggara	1.346	228.34	20.73
Ubah Salin	Hapus 1359	21.23	100.69	100.73	0.23	0.02	89.96	140	Tenggara	1.346	228.34	20.73
Ubah Salin	Hapus 1360	21.25	100.71	100.73	0.23	0.00	90.44	139	Tenggara	1.346	196.45	20.75
Ubah Salin	Hapus 1361	21.25	100.68	100.73	0.23	-0.02	89.96	139	Tenggara	1.346	196.45	20.75
Ubah Salin	Hapus 1362	21.25	100.66	100.74	0.23	0.07	89.96	140	Tenggara	1.346	132.67	20.75
Ubah Salin	Hapus 1363	21.26	100.65	100.71	0.23	0.08	90.28	139	Tenggara	1.346	164.56	20.76
Ubah Salin	Hapus 1364	21.25	100.66	100.73	0.23	-0.14	89.80	140	Tenggara	1.346	228.34	20.75
Ubah Salin	Hapus 1365	21.26	101.10	100.73	0.17	0.02	110.01	256	Barat	0.000	-186.21	20.76
Ubah Salin	Hapus 1366	21.26	101.10	100.72	0.17	0.03	109.68	257	Barat	0.000	-154.32	20.76
Ubah Salin	Hapus 1367	21.27	101.10	100.74	0.29	0.02	109.55	257	Barat	0.000	-122.43	20.77
Ubah Salin	Hapus 1368	21.27	101.09	100.73	0.23	0.10	109.46	257	Barat	0.000	-122.43	20.77
Ubah Salin	Hapus 1369	21.27	101.08	100.73	0.17	0.01	109.80	257	Barat	0.000	-186.21	20.77
Ubah Salin	Hapus 1370	21.26	101.13	100.73	0.17	0.03	109.41	257	Barat	0.000	-122.43	20.76
Ubah Salin	Hapus 1371	21.28	101.10	100.73	0.17	0.00	109.64	257	Barat	0.000	-122.43	20.78
Ubah Salin	Hapus 1372	21.28	101.12	100.73	0.17	-0.04	109.98	257	Barat	0.000	-122.43	20.78
Ubah Salin	Hapus 1373	21.27	101.13	100.73	0.23	-0.16	108.86	258	Barat	0.000	-122.43	20.77
Ubah Salin	Hapus 1374	21.27	101.11	100.74	0.17	0.23	107.61	259	Barat	0.000	-122.43	20.77
Kompartemen	Hapus 1375	21.27	101.09	100.73	0.17	0.03	108.84	258	Barat	0.000	-99.54	20.77

Gambar 2.9 Database MySQL

2.11. PHP

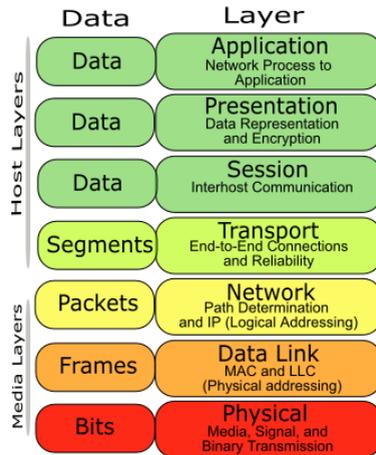
Bahasa dasar dalam pembuatan website adalah HTML, sehingga bisa saja dalam membuat website dapat hanya menggunakan HTML saja. Web yang dihasilkan dengan

HTML (dan CSS) ini dikenal dengan website statis, dimana konten dan halaman web bersifat tetap. Sebagai perbandingan, website dinamis yang bisa dibuat menggunakan PHP adalah situs web yang bisa menyesuaikan tampilan konten tergantung situasi. Website dinamis juga bisa menyimpan data ke dalam database, membuat halaman yang berubah-ubah sesuai input dari user, memproses form, dll. Untuk pembuatan web, kode PHP biasanya di sisipkan kedalam dokumen HTML. Karena fitur inilah PHP disebut juga sebagai *Scripting Language* atau bahasa pemrograman script.

PHP (Hypertext Preprocessor) adalah bahasa *scripting server*, dan alat yang digunakan untuk membuat halaman Web yang dinamis dan interaktif dan dapat digunakan secara beriringan dengan *HTML(Hypertext Markup Language)*. PHP dapat digunakan untuk membuat koneksi hingga mengatur konten pada database, seperti menambahkan, menghapus, dan mengubah isi dari database. Jika diperlukan PHP juga bisa digunakan untuk mengambil data pada database. Dalam penelitian ini PHP digunakan untuk menghubungkan *website* dengan database dan mengambil data pada databse yang kemudian menampilkannya pada tampilan *website* (Hardono, Surjandari, Rachman, Panjahitan, & Rosyidah, 2017).

2.12. Protokol TCP/IP

Protokol adalah aturan yang mengatur komunikasi diantara beberapa *device* di dalam sebuah jaringan sehingga seluruh *device* anggota jaringan dapat saling berkomunikasi. TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) merupakan standar komunikasi data yang digunakan oleh komunitas internet dalam proses tukar-menukar data dari satu komputer ke komputer lain di dalam jaringan Internet. Pengiriman data menggunakan protokol TCP/IP terdiri dari berbagai lapisan yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. 10 Lapisan Protocol TCP/IP (Mundra & Taeib, 2015)

Lapisan physical, datalink dan network adalah lapisan-lapisan pendukung jaringan (*network support layer*). Lapisan *session*, *presentation* dan *application* merupakan lapisan-lapisan pendukung pengguna (*user support layer*). Lapisan *transport layer* berfungsi menghubungkan 2 *subgroup* sehingga antar lapisan dapat mengetahui data yang dikirimkan oleh lapisan *network support layer*. Berikut fungsi dari setiap lapisan:

1. *Application Layer* merupakan layer yang berfungsi melakukan pengaturan aplikasi bekerja menggunakan *resource* jaringan, untuk kemudian memberika pesan ketika terjadi kesalahan.
2. *Presentation Layer* terjadi data enkripsi atau deskripsi
3. *Session Layer* akan mendefinisikan bagaimana koneksi dapat dibuat
4. *Transport Layer* berfungsi melakukan pemecahan data ke dalam paket-paket data serta memberikan nomor urut pada paket-paket data tersebut sehingga dapat disusun

kembali ketika sudah sampai pada sisi tujuan. Fungsi kedua yaitu akan menentukan protokol yang akan digunakan untuk mentransmisi data, misalkan protokol TCP. Protokol ini akan mengirimkan paket data, sekaligus akan memastikan bahwa paket diterima dengan sukses, dan mentransmisikan ulang terhadap paket-paket yang hilang atau rusak di tengah jalan.

5. *Network Layer* berfungsi membuat header untuk paket-paket yang berisi informasi IP pengirim data maupun IP tujuan data.
6. *Data-link Layer* berfungsi untuk menentukan bagaimana bit-bit data dikelompokkan menjadi format yang disebut sebagai *frame*. Selain itu, pada level ini terjadi koreksi kesalahan, *flow control*, pengalamatan perangkat keras
7. *Physical Layer* berfungsi sebagai media transmisi jaringan, metode pensinyalan, sinkronisasi bit, arsitektur

2.13. Peforma Jaringan

Peforma jaringan merupakan faktor yang perlu diperhatikan untuk menilai keberhasilan kinerja terhadap fungsi dari pada suatu jaringan (Zenhadi, 2010). Peninjauan kualitas sebuah jaringan atau *Quality of Service (QOS)* memiliki empat kriteria penilaian yang menentukan. Kriteria tersebut meliputi *packet loss*, *delay*, dan *jitter* dan juga parameter tambahan yang merupakan efek dari ketiga parameter tersebut yaitu *throughput*. (Cisco, 2012).

1. *Packet Loss*

Umumnya transmisi data melalui jaringan tidak ditransmisikan sekaligus. Data dipecah menjadi beberapa paket data. Paket-paket data ini akan disatukan kembali saat mencapai penerima. Dalam jaringan ada kemungkinan paket-paket data ini hilang (Sirajudin, 2014). *Packet loss* ini dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti *link congestion*,

dikarenakan faktor *device*, permasalahan pada *software* pada perangkat jaringan, dan kesalahan pada *hardware* dan *cabling*. Ketika packet loss besar maka dapat diketahui bahwa jaringan sedang sibuk atau terjadi overload. Packet loss mempengaruhi kinerja jaringan secara langsung. Ketika nilai Packet Loss suatu jaringan besar, dapat dikatakan kinerja jaringan tersebut jelek.

$$\text{Packet loss} = \frac{\text{data transmitted} - \text{data received}}{\text{data transmitted}} \times 100\% \quad (2.1)$$

2. *Delay*

Jumlah waktu yang digunakan untuk mengirimkan oleh sebuah paket data dari sebuah *node* menuju *node* tujuan disebut sebagai *Delay*. *Delay* merupakan dari waktu pengiriman, propagansi, proses dan antrian dari suatu paket data setiap *node* di jaringan (Dierdonck, 2006). Ada beberapa penyebab terjadinya *delay* antara lain kelebihan beban data, kekurangan pada metode traffic shaping, penggunaan paket-paket data yang besar pada jaringan berkecepatan rendah, adanya paket-paket data dengan ukuran berbeda-beda, perubahan kecepatan antar jaringan WAN, pemadatan bandwidth secara tiba-tiba.

$$\text{Delay} = \text{waktu diterima} - \text{waktu pengiriman} \quad (2.2)$$

3. *Jitter*

Jitter merupakan variasi *delay* yang terjadi setiap datangnya paket. Penyebab terjadinya *jitter* yakni adanya peningkatan trafik secara tiba-tiba sehingga menyebabkan penyempitan *bandwith* dan menimbulkan antrian (Dierdonck, 2006). Pengaruh *jitter* pada kinerja jaringan harus dilihat bersama *delay*. Ketika *jitter* besar namun *delay*-nya kecil maka kinerja jaringan tidak bisa dikatakan jelek karena besarnya *jitter* dapat dikompensasi dengan nilai *delay* yang kecil. *Jitter* akan menurunkan kinerja jaringan ketika nilainya besar dan

juga nilai delay-nya juga besar. *Jitter* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan seperti berikut:

$$Jitter = \frac{\text{total variasi } delay}{\text{total packet yang diterima} - 1} \quad (2.3)$$

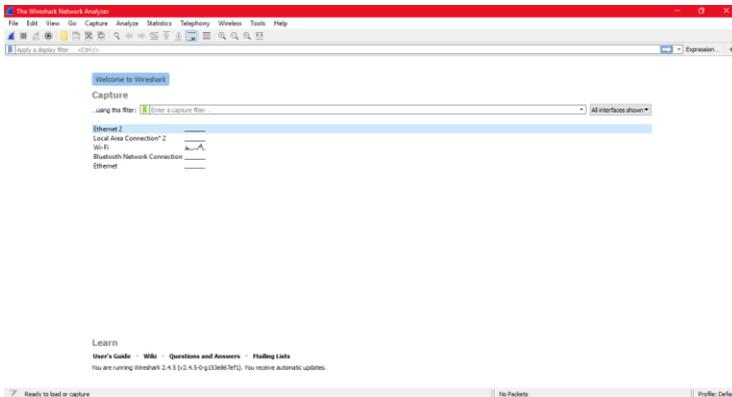
4. *Throughput*

Throughput adalah kecepatan (*rate*) transfer data dalam *bandwith* sesungguhnya yang diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut (Dierdonck, 2006). *Throughput* dapat dihitung dengan rumus :

$$Throughput = \frac{\text{paket data terima(bytes)}}{\text{lama pengiriman(s)}} \quad (2.4)$$

2.14. Wireshark

Wireshark adalah sebuah aplikasi yang biasa digunakan untuk keperluan analisa jaringan. Wireshark merekam setiap aktivitas jaringan yang dilakukan sebuah *device* berdasarkan media jaringan yang digunakan. Aplikasi ini memiliki *Graphical User Interface (GUI)* yang *user friendly* sehingga setiap pengguna dapat memahami bagaimana menggunakannya dengan mudah. Pengguna Wireshark dapat menganalisa berbagai jaringan dengan memilih pilihan jenis jaringan yang digunakan pada tampilan utama aplikasi seperti gambar 2.10.



Gambar 2. 11 Tampilan Utama Wireshark

Seluruh aktivitas yang terekam pada wireshark dapat ditunjukkan pada gambar 2.11 dimana dapat dikeahui detail dari setiap aktivitas tersebut. Alamat penerima dan tujuan dapat diketahui dari kolom *source* dan *destination*. Setiap panjang data yang terekam dapat diketahui apa kolom *length* dengan satuan *byte*. Wireshark juga dapat mengetahui protokol yang digunakan pada tiap aktivitas pengiriman data yang terjadi termasuk komunikasi data yang digunakan pada penelitian ini yaitu TCP.

The screenshot shows the 'Packet List' pane in Wireshark. It displays a table of captured packets with columns for No., Time, Source, Destination, Protocol, Length, and Info. The packets are all TCP segments between 192.168.43.150 and 103.252.180.58. The list includes various TCP actions such as Keep-Alive, Seq, Ack, Window Update, Retransmission, and Keep-Alive ACK.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
468	49.845653	192.168.43.150	103.252.180.58	TCP	55	[TCP Keep-Alive] 60393 → 80 [ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65792 Len=1
471	49.845763	192.168.43.150	103.252.180.58	TCP	55	[TCP Keep-Alive] 60396 → 80 [ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65792 Len=1
474	49.846034	192.168.43.150	103.252.180.58	TCP	55	[TCP Keep-Alive] 60395 → 80 [ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65792 Len=1
483	49.957821	103.252.180.58	192.168.43.150	TCP	66	[TCP Window Update] 80 → 60397 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=14720 Len=0 SLE=0 SRE=1
484	49.957822	103.252.180.58	192.168.43.150	TCP	66	[TCP Window Update] 80 → 60396 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=14720 Len=0 SLE=0 SRE=1
485	49.957822	103.252.180.58	192.168.43.150	TCP	66	[TCP Window Update] 80 → 60393 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=14720 Len=0 SLE=0 SRE=1
486	49.957823	103.252.180.58	192.168.43.150	TCP	66	[TCP Window Update] 80 → 60395 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=14720 Len=0 SLE=0 SRE=1
583	58.596668	103.252.180.58	192.168.43.150	TCP	1454	[TCP Retransmission] 80 → 60392 [ACK] Seq=1115 Ack=129 Win=17664 Len=1408
514	62.462335	192.168.43.150	103.252.180.58	TCP	55	[TCP Keep-Alive] 60394 → 80 [ACK] Seq=673 Ack=67618 Win=252208 Len=1
516	62.562349	103.252.180.58	192.168.43.150	TCP	54	[TCP Keep-Alive ACK] 80 → 60394 [ACK] Seq=167618 Ack=674 Win=16000 Len=0

Gambar 2. 12 Daftar Paket yang Ditangkap pada Wireshark

2.15. Standart ITU-T

ITU-T (*International Telecommunication Union of Telecommunication*) adalah standar internasional yang digunakan sebagai acuan dalam bidang Telekomunikasi baik itu telepon maupun data. Kriteria penilaian kualitas jaringan

juga tertera pada standar ini yang dicantumkan pada dokumen ITU-T G.114.

Tabel 2. 3 Standar ITU-T G.114 *Delay* (ITU, 2003)

Besar <i>Delay</i>	Kategori <i>Delay</i>
< 150 ms	Sangat Bagus
150 ms s/d 300 ms	Bagus
300 ms s/d 450 ms	Jelek
> 450 ms	Sangat Jelek

Tabel 2.3 menunjukkan standar yang berlaku pada *delay* dimana terbagi empat kategori yaitu apabila nilai dari *delay* kurang dari 150 ms maka *delay* dapat dikategorikan sangat bagus. Apabila nilai *delay* pada sistem transmisi terpaut 150 ms sampai dengan 300 ms maka *delay* termasuk kategori bagus, jika *delay* terpaut 300 ms sampai 450 ms dapat dikatakan *delay* dengan kategori jelek dan jika lebih besar dari 450 ms maka sistem transmisi dapat dikatakan sangat jelek.

Tabel 2. 4 Standar ITU-T G.114 *Jitter* (ITU, 2003)

Besar <i>Jitter</i>	Kategori <i>Jitter</i>
0 ms	Sangat Bagus
0 ms s/d 75 ms	Bagus
76 ms s/d 125 ms	Sedang
125/225 ms	Jelek

Kategori *jitter* pada standart ITU-T G.114 pada tabel 2.4 menggolongkan empat kategori. Kategori terbaik yaitu kategori sangat bagus apabila besar *jitter* 0 ms (mili second), aktegori bagus apabila besar *jitter* antara 0 ms-75 ms, kategori sedang apabila besar *jitter* diantara 76ms-125ms dan kategori jelek pada *range* 125 ms-225 ms.

Tabel 2. 5 Standar ITU-T G.114 Paket *Loss* (ITU, 2003)

Paket Ratio	Kategori Paket <i>loss</i>
0%	Sangat Bagus
3%	Bagus
15%	Jelek
25%	Sangat Jelek

Kategori paket *loss* pada tabel 2.5 pada kriteria sangat bagus diberikan ketika paket *loss* ratio sebesar 0% atinya tidak terjadi paket *loss*. Paket *loss* dengan presentase *loss* 3% dari total data yang diterima maka transmisi data dikatakan bagus, dengan *loss* sebesar 15% maka dapat dikategorikan jelek dan untuk paket *loss* rasio 25%.

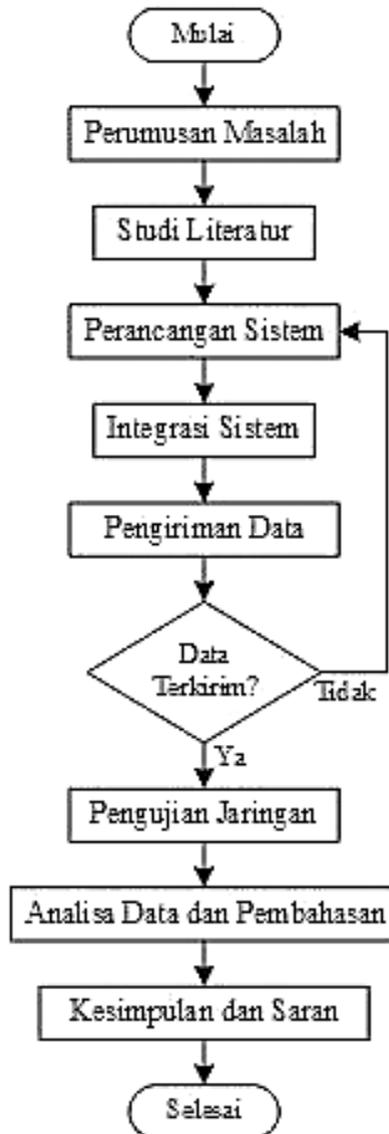
BAB III METODE PENELITIAN

Penelitian mengenai rancang bangun sistem transmisi data pada *buoyweather* tipe II memiliki tahapan-tahapan yang dilakukan oleh peneliti. Tahapan ini merupakan langkah acuan yang dilakukan peneliti mengenai hal-hal yang perlu dilakukan selama berjalannya penelitian. Pengambilan topik pada penelitian ini berawal dari melakukan perumusan masalah. Perumusan masalah dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan apa saja yang perlu diselesaikan. Berdasarkan identifikasi pada *buoyweather station* tipe II yang telah dilakukan, terdapat permasalahan mengenai sistem transmisi data yang dirasa kurang sesuai dengan kebutuhan transmisi data pada *buoyweather station*. Sebelum dilakukan sebuah penelitian perlu dilakukan pencarian informasi dan fakta-fakta terkait yang menunjang bahwa sebuah penelitian dapat dilakukan. Studi literatur yang dilakukan dapat berupa jurnal, buku, dan informasi lainnya mengenai penelitian serupa atau dasar informasi dari komponen dari kelengkapan yang digunakan.

Buoyweather terdiri dari beberapa elemen sehingga diperlukan perancangan sistem transmisi data. Secara garis besar terbagi menjadi 3 bagian yaitu sistem yang berada pada *buoyweather*, *ground station*, dan *hosting server*, sehingga membutuhkan 2 kali transmisi data untuk pengiriman data tiap bagiannya. Secara garis besar perangkat yang diperlukan dalam pembuatan sistem berupa *hardware* yang terdiri dari modul 3DR Telemetry termasuk antena dan *software* yang terdiri dari aplikasi BUOY, database, dan website. Setelah seluruh sistem telah dibuat maka dilakan integrasi dan harus dipastikan bahwa keseluruhan sistem dapat berjalan.

Sistem kemudian dilakukan pengujian performa. Pengujian ini berupa pengujian pengaruh jarak terhadap transmisi data dan pengujian performa jaringan yang digunakan. Hasil yang telah didapat kemudian dianalisa dan dilakukan pembahansan. Kisimpulan kemudian dapat diambil berdasarkan pembahasan

yang telah dilakukan. Tahapan-tahapan tersebut secara lengkap dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

3.1. Perumusan Masalah

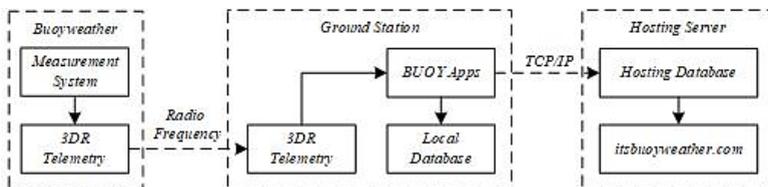
Perumusan masalah digunakan untuk menjelaskan masalah mengenai rancang bangun transmisi data. Perumusan masalah juga digunakan untuk menjadi dasar dari tujuan penelitian yang sedang dilakukan. Pengambilan topik pada penelitian ini berawal dari melakukan perumusan masalah. Perumusan masalah dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan apa saja yang perlu diselesaikan. Berdasarkan identifikasi pada *buoyweather station* tipe II yang telah dilakukan, terdapat permasalahan mengenai sistem transmisi data yang dirasa kurang sesuai dengan kebutuhan transmisi data pada *buoyweather station*.

3.2. Studi Literatur

Sebelum dilakukan sebuah penelitian perlu dilakukan pencarian informasi dan fakta-fakta terkait yang menunjang bahwa sebuah penelitian dapat dilakukan. Studi literatur yang dilakukan pada penelitian "Rancang Bangun Sistem Transmisi Data pada Buoyweather Menggunakan Radio Frekuensi dan TCP/IP" dapat berupa jurnal, buku, dan informasi lainnya mengenai penelitian serupa atau dasar informasi dari komponen dari kelengkapan yang digunakan.

3.3. Perancangan Sistem

Buoyweather terdiri dari beberapa elemen. Secara garis besar terbagi menjadi 3 bagian yaitu sistem yang berada pada *buoyweather*, *ground station*, dan *hosting server* yang dapat dilihat pada gambar 3.2 sehingga membutuhkan 2 kali transmisi data untuk pengiriman data tiap bagiannya.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Sistem

Bagian *buoyweather* terdapat kumpulan perangkat *measurement sistem* atau kumpulan sensor-sensor yang berfungsi untuk menangkap besaran fisika. Sensor tersebut terdiri dari sensor suhu, kelembaban, kecepatan angin, arah angin, dan tinggi gelombang yang selanjutnya akan proses oleh *3DR Telemetry*. Data yang sudah diproses kemudian akan dikirimkan menggunakan RF (Radio Frekuensi) *3DR Telemetry*. Bagian ini transmisi data dilakukan menggunakan gelombang radio. Data yang diterima kemudian diolah oleh aplikasi BUOY dan akan disimpan pada *database*. Penyimpanan data menuju *database* dilakukan di dua tempat yaitu pada lokal dan hosting. Penyimpanan pada *hosting database* ini memerlukan jaringan sehingga pada bagian ini transmisi data yang digunakan menggunakan protocol *TCP/IP*. Data yang telah disimpan kemudian akan langsung ditampilkan pada website <http://itsbuoyweather.com>.

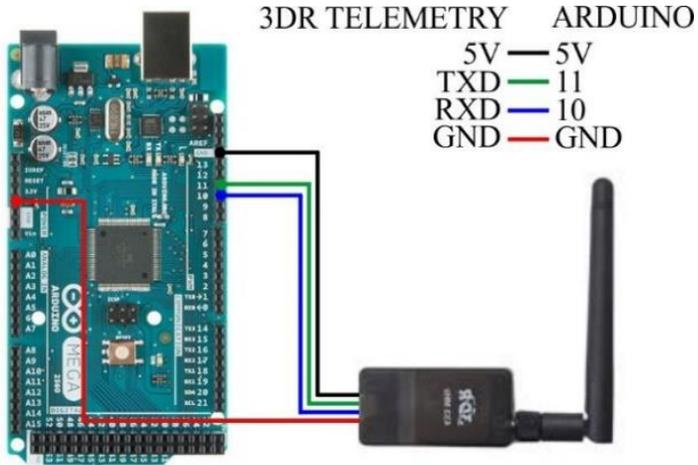
Pembuatan sistem tersebut terdiri dari dua tahapan yaitu pembuatan hardware berupa pemasangan modul radio *3DR Telemetry* dan perancangan antena dipole dan perancangan *software* yang terdiri dari aplikasi BUOY, database, dan *website*.

3.3.1. Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Perancangan perangkat keras dalam rancang bangun ini terdiri dari modul transceiver dan perancangan antena.

3.3.1.1. Pemasangan Modul *3DR Telemetry*

Perancangan perangkat transceiver dalam rancang bangun ini terdiri dari sistem pengolahan data yang berupa *microcontroller* arduino MEGA sebagai bertindak sebagai *transmitter* dan arduino UNO sebagai *receiver*. Keduanya dihubungkan pada *transceiver 3DR telemetry* yang digunakan sebagai modul transmisi data menggunakan radio frekuensi. Untuk modul radio pada pin TX dihubungkan dengan pin 11 dan pin RX dengan pin 10 pada arduino untuk komunikasi serial. Untuk tegangan pada modul dihubungkan pin 5V dengan pin 5V pada arduino begitu juga dengan pin GND pada modul *telemetry* dengan pin GND pada arduino.



Gambar 3. 3 Rangkaian Radio Telemetry

3.3.1.2. Perancangan Antena Dipole

Perancangan antena dipole dibuat seperti pada gambar 2.6. Dalam pembuatan antena diperlukan pengukuran dalam menentukan panjang antena yang digunakan. Penentuan panjang antena dipole dapat dihitung dari setengah panjang gelombang dikalikan dengan *velocity factor*. Panjang gelombang didapat dari pembagian kecepatan gelombang elektromagnetik (3×10^8 m/s) dengan frekuensi gelombang yang digunakan. Pada komunikasi data ini digunakan modul radio frekuensi dengan frekuensi 433 MHz. Sehingga penentuan panjang antena dipole dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

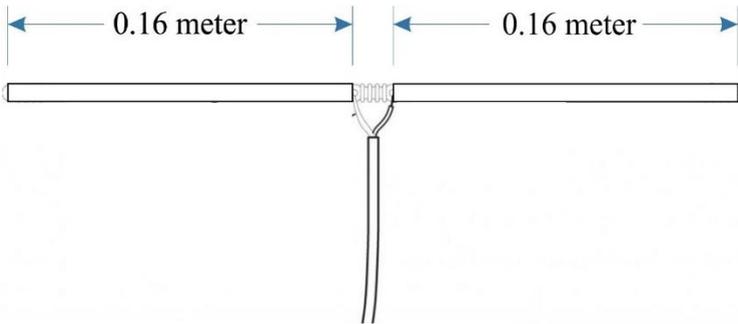
$$L = 0,5\lambda \cdot K = 0,5 \left(\frac{c}{f} \right) \cdot K \quad (3.1)$$

$$L = 0,5 \left(\frac{3 \cdot 10^8}{433 \cdot 10^6} \right) \cdot 0,95$$

$$L = 0,33 \text{ meter}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dan perancangan antena dipole pada gambar 2.6 maka antena dipole dibuat. Hasil perhitungan menghasilkan panjang total antena dipole sebesar 0.33 m, sehingga pada tiap sisi lengan akan diberikan panjang masing

masing 0.16 m. Pembuatan antenna dipole dilakukan dengan cara menghubungkan salah satu lengan antenna dengan konduktor inti dari kabel RG-58 dan *shield* dari kabel dengan lengan yang satunya. Pemasangan antar lengan dibatasi dengan sebuah insulator dan juga pemasangan insulator pada ujung kedua lengan. RG-58 yang telah terhubung dengan antenna apa salah satu sisanya dilakukan pemasangan konektor SMA pada ujung sisi satunya lagi. Pemasangan konektor SMA harus sesuai dengan konektor yang berada ada modul.



Gambar 3. 4 Dimensi Antena Dipole Setelah Perhitungan

Pelitian ini melakukan pengujian pada variasi penggunaan reflektor sehingga dibuat juga reflektor untuk melengkapi antenna dipole yang telah dibuat. Reflektor terbuat dari alumnium tipis. Penggunaan reflektor yang digunakan berukuran 180° dan 90° . Antena dengan reflektor 180° dipasang dibagian tengah dengan ukuran dimensi tersempit reflektor melebihi dimensi tertinggi antenna. Pada reflektor dengan sudut 90° dibuat dengan menggabungkan 2 sisi reflektor dengan ukuran yang sama dengan reflektor 180° pada salah satu ujung. Besar lebar sudut dari kedua sisi tersebut sebesar 90° . Pemasangan antenna pada reflektor dengan jenis ini dilakukan pada tepat bagian tengah antenna dan posisi antenna sejajar dengan samungan reflektor. Hasil pembuatan antenna dengan reflektor 180° dan reflektor 90° dapat dilihat pada gambar 3.5.



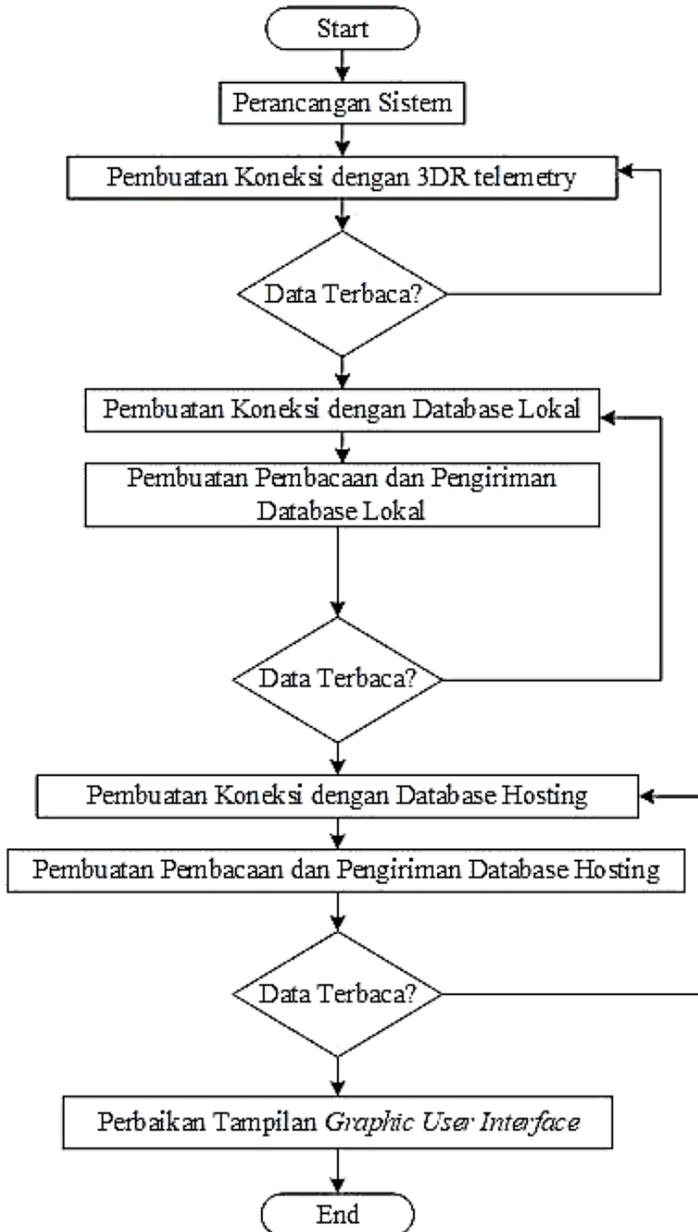
(a) (b)
Gambar 3. 5 Antena Dipole (a) dengan reflektor 180° (b) dengan reflektor 90°

3.3.2. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak dalam rancang bangun ini berupa pembuatan *software display* menggunakan aplikasi visual basic, pembuatan *display* pada *website*, dan pembuatan *database*.

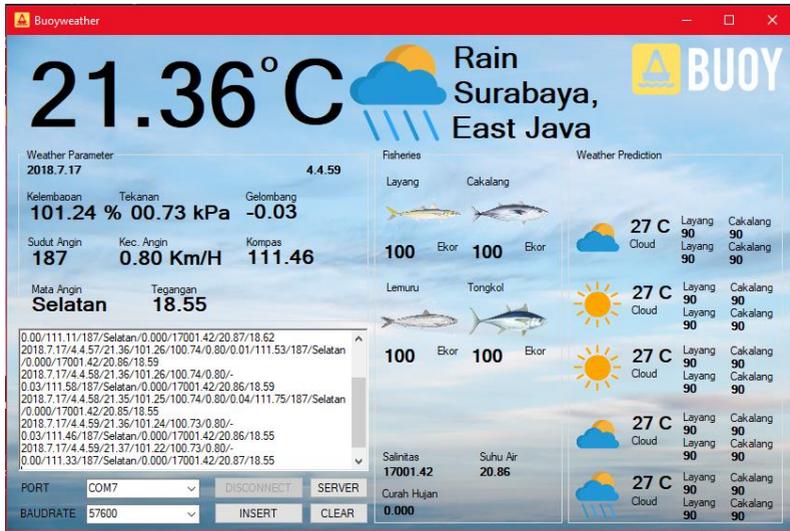
3.3.2.1. Perancangan Aplikasi BUOY

Aplikasi BUOY dibuat menggunakan *software* visual basic. Aplikasi ini berisikan berisikan informasi hasil pembacaan sensor juga terdapat hasil prediksi cuaca dan persebaran ikan setelah dilakukan perhitungan lebih lanjut. Sehingga dalam pembuatannya dipastikan bahwa *software* dapat terkoneksi dengan 3DR Telemetry dan *database*. Dalam prediksi cuaca dan persebaran ikan digolongkan berdasarkan waktu menjadi informasi pada hari dilakukannya pengukuran serta prediksi beberapa hari kedepan. Setelah seluruh fungsi dapat berjalاندengan semestinya kemudian dilakukan perbaikan tampilan pada aplikasi sehingga mudah digunakan oleh pengguna. Langkah pembuatan aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Diagram Alir Pembuatan Visual Basic

Tampilan prediksi cuaca dilambangkan dengan sebuah *icon*. *Icon* tersebut akan berubah sesuai dengankondisi cuaca hasil prediksi. Tampilan GUI dari aplikasi yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar 3.7.

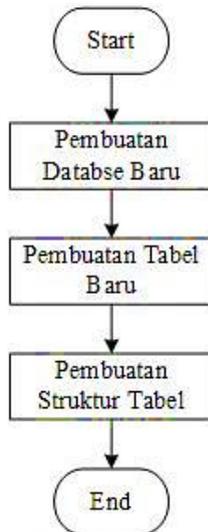


Gambar 3. 7 GUI Aplikasi BUOY

Untuk mengaktifkan aplikasi ini, harus mengisikan nilai *port* dan *baudrate* pada *combo box* agar komunikasi serial dengan 3DR Telemetry dapat berlangsung. Komunikasi serial pada visual basic dengan arduino menggunakan serial port dan ditentukan *baudrate* sebesar 57600 dikarekan itu adalah nilai yang sama yang digunakan untuk komunikasi serial pada arduino. Pada visual basic juga dimasukkan program yang memberikan perintah untuk memasukkan data yang didapat dari arduino dari komunikasi serial kedalam database. Pengiriman data ke dalam *database* ini memerlukan informasi berupa alamat IP, nama *database*, *username*, dan *password* dari server *database* yang dituju.

3.3.2.2. Pembuatan Database

Pembuatan *database* pada MySQL digunakan untuk menyimpan data yang diterima. Langkah pembuatan *database* dapat dilihat pada gambar 3.9. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah membuat *database* baru, kemudian dibuat tabel pada *database* yang sudah dibuat sebelumnya. Kolom pada tabel diisikan seluruh informasi hasil pembacaan sensor dan juga hasil prediksi cuaca dan persebaran ikan.



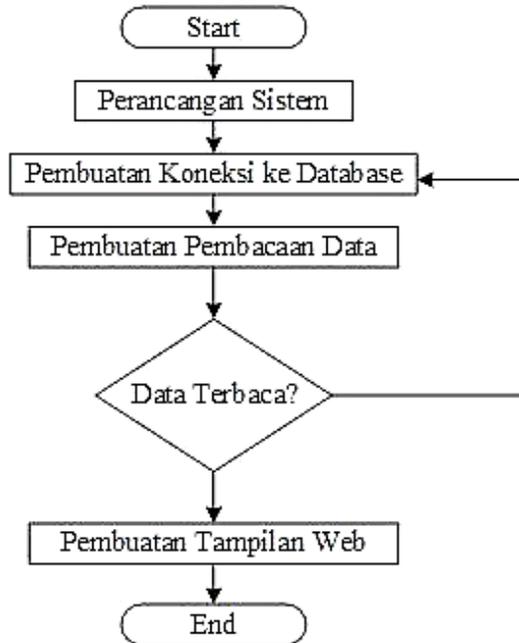
Gambar 3. 8 Diagram Alir Pembuatan Database

Pembuatan *database* dilakukan pada server lokal juga pada server web. Pembuatan *database* pada dua lokasi berbeda ini dilakukan dengan tujuan untuk menghindari kehilangan data secara keseluruhan ketika dibutuhkan.

3.3.2.3. Perancangan Website

Perancangan display pada website dilakukan dua tahapan yaitu pembuatan program untuk tampilan pada website yang berupa bahasa pemrograman HTML dan CSS dan program yang

digunakan untuk mengambil data dari *database* yang menggunakan bahasa pemrograman PHP seperti gambar 3.10.



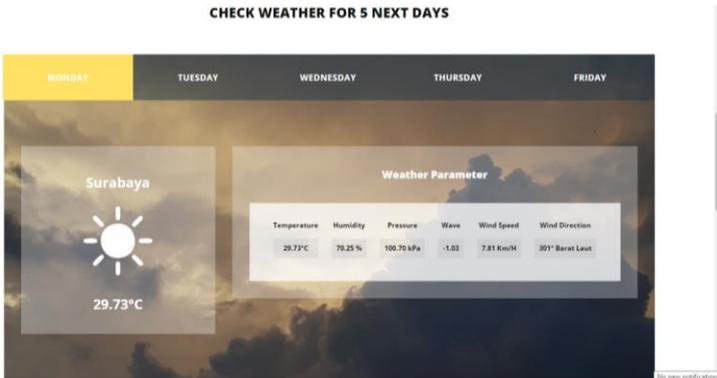
Gambar 3. 9 Diagram Alir Pembuatan Web

Display pada website menampilkan informasi berupa hasil pembacaan sensor dan hasil prediksi cuaca dan persebaran ikan. Tampilan untuk prediksi menunjukkan hasil pada hari dilakukan pengukuran dan prediksi beberapa hari kedepan. Secara garis besar bagian website terdiri dari 4 bagian yaitu *header* yang berisikan logo dan menu dengan *background* gambar. Pada bagian kedua berisikan informasi mengenai hasil pembacaan sensor dan hasil prediksi cuaca dan persebaran ikan. Pada bagian ketiga berisikan informasi dasar mengenai cuaca dan informasi lain seputar cuaca. Dan bagian terakhir adalah *footer*.

Website memerlukan koneksi dengan database agar dapat mengambil data yang dibutuhkan untuk bisa menampilkan informasi mengenai hasil pembacaan sensor dan hasil prediksi.

Koneksi dengan *database* diperlukan informasi mengenai alamat server, nama *database*, *username*, dan *password*.

Penelitian *buoyweather* type 2 ini selain memonitoring keadaan cuaca di wilayah maritim juga dilengkapi dengan prediktor cuaca untuk beberapa hari kedepan. Dikarenakan penting hal tersebut sehingga untuk hasil dari pembacaan dan prediksi ditampilkan pada *display* dalam berbentuk *website* sehingga seluruh hasilnya dapat diketahui oleh siapa saja. Website ini dapat diakses pada halaman <http://itsbuoyweather.com/>. Website ini terdapat tampilan berupa kondisi cuaca hari ini dan juga beberapa variabel cuaca seperti suhu udara, kelembaban udara, tekanan udara, ketinggian gelombang, kecepatan angin, dan arah angin yang dapat dilihat pada gambar 3.11. Semua nilai yang tertera pada website berdasarkan nilai yang didapat dari database dan akan selalu di-*update* apabila terdapat nilai baru yang masuk. Ini dikarenakan data dari *database* mendapatkan data hasil pembacaan sensor yang dikirimkan *buoyweather* ke *ground station* yang kemudian dikirimkan pada web *server*, sehingga tampilan pada bagian ini akan selalu diperbarui dengan data terakhir. Di bagian manu hari terdapat pilihan hari dari hari sekarang hingga beberapa hari kedepan. Apabila di-klik pada hari selanjutnya dapat menampilkan hasil prediksi untuk kedepannya. Secara tampilan sama dengan tampilan monitoring cuaca secara *real time* akan tetapi data yang ditampilkan adalah data hasil prediksi.



Gambar 3. 10 Tampilan Hasil Prediksi itsbuoyweather.com

3.4. Integrasi Sistem

Integrasi sistem pada rancang bangun ini dengan menggabungkan seluruh sistem yang telah dibuat dari *hardware* hingga *software*. Sehingga hasil pembacaan sensor dapat ditampilkan pada aplikasi BUOY yang berupa *software* buatan menggunakan visual basic dan display pada website. Setelah seluruh sistem.

3.5. Pengiriman Data

Pengiriman data ini dilakukan untuk memastikan seluruh sistem transmisi data apakah data dapat ditransmisikan secara otomatis dari sistem pada *buoyweather* hingga dapat ditampilkan pada *website*. Jika sistem transmisi data tidak berjalan dengan semestinya maka akan dilakukan pengecekan hingga dilakukan perbaikan pada sistem.

3.6. Uji Transmisi Data

Seluruh sistem yang telah diintegrasikan dan telah dipastikan data dapat ditransmisikan secara otomatis maka dapat dilakukan uji transmisi data. Sistem transmisi data ini terdiri dari dua tahap yaitu transmisi data dengan media radio frekuensi dan media TCP/IP sehingga diperlukan cara pengujian yang berbedapula. Pada langkah ini pengujian transmisi data dilakukan dalam dua tahapan, yaitu pengujian transmisi data pada komunikasi radio dengan cara pengujian pengaruh jarak terhadap transmisi data dan pengujian performa transmisi data pada protokol TCP/IP.

3.6.1. Uji Pengaruh Jarak terhadap Transmisi Data

Pengujian transmisi data pada komunikasi radio dilakukan dengan uji *data loss* terhadap jarak transmisi. Pengujian dilakukan dengan cara mengirimkan data menuju *receiver* sebanyak 30 data. Pengiriman data dilakukan sebanyak 30 data tipe data bertipe integer di tiap titiknya dari 6 nilai yang dikirimkan dari sensor yaitu suhu, kelembapan, tekanan udara, kecepatan angin, arah angin dan ketinggian gelombang. Titik pengambilan data dilakukan dengan jarak awal 100 m dari *ground station* dan kelipatannya hingga data benar-benar benar-benar tidak terkirimkan sama sekali. Pengujian awal dilakukan dengan memasang modul 3DR Telemetry

dengan antenna tanpa reflektor. Hasil yang didapat kemudian dicatat. Setelah pengujian pada variasi antenna yang pertama selesai dilakukan, kemudian dilakukan pengujian pada variasi antenna yang lainnya yaitu antenna dengan ukuran 180° dan 90°.

3.6.2. Uji Transmisi Data Protocol TCP/IP

Pada pengujian pengiriman data protokol TCP/IP dilakukan dengan cara menganalisa *data loss*, *delay*, *throughput*, dan *jitter* menggunakan *software* Wireshark. Wireshark akan menganalisa analisa jaringan. Wireshark merekam setiap aktivitas jaringan yang dilakukan selama perjalannya transmisi data pada jaringan yang digunakan. Nilai *delay*, *throughput*, dan *jitter* didapat dengan memasukkan jumlah paket dan waktu, pengiriman dan penerima pada persamaan. Nilai tersebut didapat dengan menyimpan seluruh hasil dan kemudian dimasukkan ke dalam excel. Nilai *packet loss* didapat menggunakan salah satu fitur yang terdapat pada aplikasi Wireshark. Fitur ini dapat menunjukkan grafik perbandingan data yang ditransmisikan terhadap *data loss* yang terjadi selama transmisi data. Selama pengujian menggunakan aplikasi wireshark harus dipastikan memilah hasil yang didapat dari wireshark hanya pada bagian yang diinginkan dengan menggunakan filter dengan memasukkan IP tujuan (185.224.137.154) dan protokol TCP sehingga data yang akan diolah dapat dipastikan valid.

3.7. Analisa dan Pembahasan

Data yang telah didapat dari hasil pengujian tidak serta merta langsung dapat digunakan. Perlu dilakukan analisa dari seluruh data pengujian. Analisa dilakukan dengan mengolah data yang telah didapat dari hasil pengujian. Analisa dari pengujian pengaruh jarak terhadap transmisi data yang telah dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian dari ketiga variasi bentuk antenna dari antenna tanpa reflektor, antenna dengan reflektor dengan besar sudut 180°, dan penggunaan antenna dengan reflektor 90°. Analisa uji transmisi data protokol TCP/IP dilakukan dengan mengambil rata-rata hasil pengujian tiap dua jam selama 24 jam. 12 data dan data yang telah dirata-rata yang telah didapat kemudian dibandingkan dengan standar yang berlaku pada setiap aspek. Dari

analisa yang telah dilakukan kemudian dilakukan pembahasan dengan membandingkan dengan teori yang ada.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Analisa data pada penelitian ini diperoleh dari hasil pengujian sistem transmisi data dari keseluruhan sistem yang telah terintegrasi. Hasil pengujian didapat dari pengujian *data loss* transmisi data radio frekuensi terhadap jarak dan uji performa jaringan dari protokol TCP/IP. Pembahasan dilakukan dengan mengulas analisis data serata evaluasi yang didapat selama pengujian sistem dilakukan.

4.1. Pengujian Pengaruh Jarak terhadap Transmisi Data

Pengujian pengaruh jarak terhadap sistem transmisi data menggunakan radio frekuensi ini dilakukan untuk menguji jarak maksimal pengiriman data yang dapat dilakukan melalui gelombang radio 433 MHz dengan membandingkan variasi reflektor. Variasi reflektor berupa penggunaan antenna tanpa reflektor, dengan reflektor 180° dan dengan reflektor 90°. Pengambilan data dilakukan pada lokasi Pantai Kenjeran Surabaya dengan peta lokasi dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Peta Lokasi Pengambilan Data Jarak

Pengambilan data pada pengujian pengaruh jarak radio frekuensi ini dilakukan setiap kenaikan jarak 100 meter dari *ground station*. Pengiriman data dilakukan sebanyak 30 data tipe

data integer di tiap titiknya dari 6 nilai yang dikirimkan dari sensor yaitu suhu, kelembapan, tekanan udara, kecepatan angin, arah angin dan ketinggian gelombang. Pengujian dilakukan dengan titik awal 100 meter dari *ground station*.

Pengujian dengan antenna tanpa reflektor, dari pengiriman 30 data pada jarak awal yaitu 100 meter mendapati hasil seluruh data dapat terkirimkan tanpa adanya terjadi *loss*. Setelah dilakukan penambahan jarak pada jarak 200 meter, pengiriman data dari 30 data yang dikirimkan tidak ada yang sampai ke penerima. Hasil pengujian dari antenna tanpa reflektor menunjukkan jarak maksimal transmisi data pada antenna dengan variasi ini adalah 100 meter.

Pengujian selanjutnya dengan variasi antenna dengan reflektor 180° dilakukan pengujian transmisi data. Pengukuran pertama pada jarak 100 meter pertama menunjukkan hasil transmisi data yang dilakukan pada 30 data berhasil terkirimkan secara keseluruhan pada penerima. Hasil yang mendapati transmisi data tanpa terjadi *loss* ini didapat hingga jarak 500 meter. Pada penambahan jarak 100 meter berikutnya yaitu pada jarak 600 meter, hasil pengiriman transmisi data dari 30 data yang dikirimkan terjadi beberapa *loss* pada 3 data sehingga pada jarak ini didapatkan prosentase *loss* sebesar 10%. Pengujian dilanjutkan dengan penambahan jarak 100 meter yaitu pada jarak 700 meter. Hasil yang didapat pada jarak ini yaitu transmisi data mengalami *loss* sebanyak 7 data sehingga mendapati prosentase *loss* sebesar 23.3%. Pengujian dilanjutkan dengan jarak 800 meter dengan hasil tidak ada data yang diterima, sehingga pada titik ini terjadi *loss* secara keseluruhan. Penambahan jarak lebih jauh pada variasi ini menghasilkan tidak ada data yang terima sama sekali. Sehingga didapat pada variasi ini memiliki jarak maksimal sejauh 700 m dengan jarak efektif 500 m.

Pengujian dilanjutkan dengan variasi antenna dengan reflektor 90° . Hasil 30 data yang dikirimkan tersebut maka pada jarak 100 meter pertama data yang diterima sebanyak 30 data data 30 data yang dikirimkan sehingga pada jarak ini belum terjadi *loss*. Hasil ini sama dengan pengujian yang didapat hingga jarak 800 m. Hingga jarak 800 m tidak terjadi *loss* selama pengiriman data berlangsung. Pada jarak 900 meter mulai terjadi *loss* pada data yang dikirimkan. Dari 30 data yang dikirimkan hanya 27 data saja

yang diterima. Sehingga dapat diketahui pada titik ini prosentase *loss* sebesar 10%. Pengujian pada jarak 1000 m sebanyak 30 data dirimkan dan terjadi *loss* sebanyak 29 data. Jarak ideal pengiriman data dapat dilakukan antara *range* 0-800 m, apabila jarak melebihi 800 m maka akan terjadi *loss* data.

Perbandingan secara keseluruhan pengujian pada ketiga variasi antena dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil Uji Radio Frekuensi terhadap Pengaruh Jarak

Jarak	Prosentase <i>Loss</i>		
	Tanpa Reflektor	Reflektor 180°	Reflektor 90°
100	0%	0%	0%
200	100%	0%	0%
300	100%	0%	0%
400	100%	0%	0%
500	100%	0%	0%
600	100%	10%	0%
700	100%	23.3%	0%
800	100%	100%	0%
900	100%	100%	10%
1000	100%	100%	96.7%

Dari percobaan perbandingan dari ketiga jenis variasi antena yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa penggunaan reflektor berdampak pada peningkatan jarak transmisi data. Penggunaan reflektor ini memiliki efek yang cukup signifikan. Jika dibandingkan, antena tanpa reflektor dengan penggunaan reflektor 180° miliki selisih jarak transmisi lebih dari lima kali lipat dan jika dibandingkan dengan reflektor 90° mendapati hasil hampir sepuluh kali lipat. Ini dikarenakan dalam persebaran gelombang radio, apabila pola persebaran gelombang semakin sempit maka daya jangkau transmisi data semakin jauh.

4.2. Uji Performa Jaringan

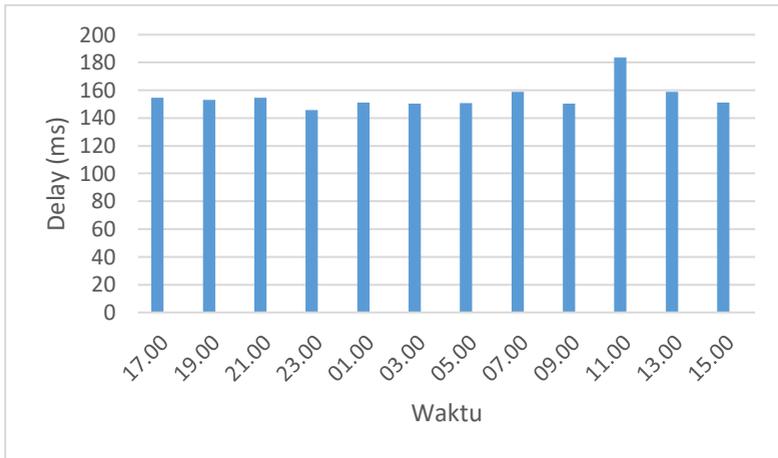
Uji performa transmisi ini dilakukan dengan menguji performa jaringan yang digunakan untuk media pengiriman data yang diterima oleh *buoyweather*. Pengiriman dilakukan melalui aplikasi BUOY yang telah dibuat sebelumnya melalui visual basic. Pengujian ini dilakukan selama 24 jam dengan selang pengambilan data setiap dua jam. Semua aktivitas jaringan dari alamat pengirim yaitu *personal computer* yang bertindak sebagai *local server* menuju penerima yang berupa *web server* dimonitoring menggunakan aplikasi wireshark. Hasil dari pengujian kemudian didapat aspek yang menjadi penilai terhadap kualitas suatu jaringan yaitu *data loss*, *delay*, *jitter*, dan *throughput*. Dari setiap pengujian pengiriman data dirata-rata sehingga dapat dilakukan analisa lebih lanjut. Rincian jumlah data yang dikirimkan pada tiap waktunya dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Jumlah Data yang Terkirim Tiap Waktu Pengukuran

Waktu	Packet (bytes)
17:19:45.135235 s/d 17:25:14.234970	584
19:31:13.452367 s/d 19:32:47.782037	604
21:23:35.245678 s/d 21:26:18.237409	588
23:35:43.124464 s/d 23:39:07.123769	590
01:31:45.854562 s/d 01:34:29.463688	584
03:43:22.293768 s/d 03:45:28.634332	654
05:34:14.234522 s/d 05:35:46.677544	542
07:30:09.122364 s/d 07:34:23.998689	544
09:44:05.120970 s/d 09:44:55.239470	564
11:25:23.917009 s/d 11:27:06.982738	604
13:38:05.543278 s/d 13:38:51.738892	668
15:40:00.634674 s/d 15:41:22.345267	612

Hasil dari pengujian *delay* dari 12 pengambilan data selama 24 jam didapatkan *delay* terendah sebesar 145.80 ms dan didapat

delay tertinggi sebesar 183.72 ms. Transmisi data dengan delay terendah terjadi pada sekitaran pukul 23.00 dan delay tertinggi pada pukul 11.00. Selain dari data tertinggi dan terendah tersebut nilai rata-rata delay per jam cenderung stabil dari waktu ke waktu di nilai kurang lebih 150 ms hingga 158 ms. Dari seluruh pengujian didapatkan rata rata delay sebesar 157.33 ms. Pengambilan data secara keseluruhan dapat dilihat pada grafik pada gambar 4.2 .



Gambar 4. 2. Rata-Rata *Delay* Setiap Jam

Hasil pengukuran yang didapat kemudian dianalisa dengan membandingkan berdasarkan dari standar yang berlaku untuk telekomunikasi yaitu standar ITU-T G.114 untuk delay. Jaringan dengan delay yang dapat dikategorikan sangat baik apabila bernilai dibawah 150 ms dan yang bernilai 150 ms hingga 300 ms dapat dikategorikan bagus. Jaringan yang digunakan termasuk kagori bagus dikarenakan rata-rata delay dari masuk kedalam rentang 150 ms hingga 300 ms dan terdapat satu nilai yang termasuk kategori sangat bagus yaitu pada pukul 23.00. Nilai *delay* tertinggi terjadi pada pukul 11.00 sehingga kemungkinan terjadi suatu hal dapat menghasilkan *delay* pada waktu tersebut. Menurut QoS dari cisco terdapat beberapa hal yang dapat menyebabkan terjadinya *delay*. Agar dapat mengetahuinya perlu dilakukan pengujian pada aspek

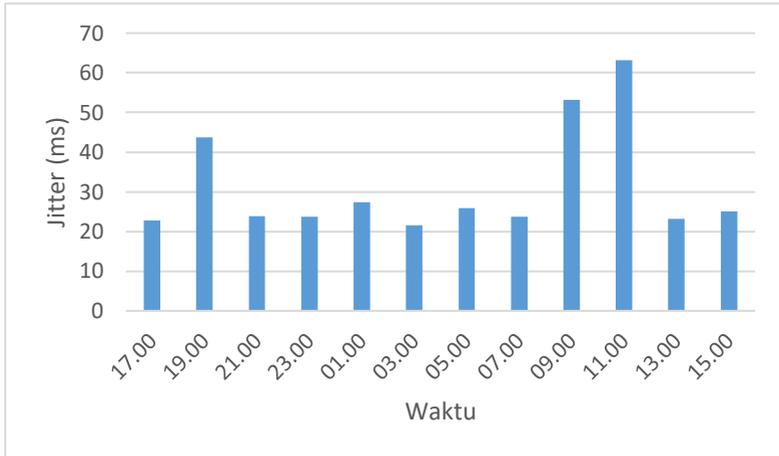
yang lainnya. Untuk perbandingan secara lengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Perbandingan Rata-rata Pengukuran *Delay* dengan Standar

Waktu	Rata-rata <i>Delay</i> (ms)	Standar ITU T G114
17:19:45.135235 s/d 17:25:14.234970	154.46	Bagus (150 ms -300 ms)
19:31:13.452367 s/d 19:32:47.782037	153.03	Bagus (150 ms -300 ms)
21:23:35.245678 s/d 21:26:18.237409	154.61	Bagus (150 ms -300 ms)
23:35:43.124464 s/d 23:39:07.123769	145.80	Sangat Bagus (<150 ms)
01:31:45.854562 s/d 01:34:29.463688	151.00	Bagus (150 ms -300 ms)
03:43:22.293768 s/d 03:45:28.634332	150.37	Bagus (150 ms -300 ms)
05:34:14.234522 s/d 05:35:46.677544	150.71	Bagus (150 ms -300 ms)
07:30:09.122364 s/d 07:34:23.998689	158.83	Bagus (150 ms -300 ms)
09:44:05.120970 s/d 09:44:55.239470	150.52	Bagus (150 ms -300 ms)
11:25:23.917009 s/d 11:27:06.982738	183.72	Bagus (150 ms -300 ms)
13:38:05.543278 s/d 13:38:51.738892	158.83	Bagus (150 ms -300 ms)
15:40:00.634674 s/d 15:41:22.345267	151.22	Bagus (150 ms -300 ms)

Pengujian selanjutnya adalah pengujian pada kualitas jitter. Dari hasil pengujian nilai *jitter* yang merupakan variasi delay dari pengiriman packet ini menunjukkan hasil yang cukup stabil hanya saja di beberapa titik mengalami lonjakan nilai *jitter* seperti pada sekitaran pukul 19.00, 09.00, dan 11.00. Hasil pengujian ini

mandapatkan rentang *jitter* sebesar 21.61 ms hingga 63.14 ms. Dari Nilai tersebut jika dirata-rata memiliki nilai sebesar 31.43 ms. Secara keseluruhan hasil pengukuran dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Rata-Rata *Jitter* Setiap Jam

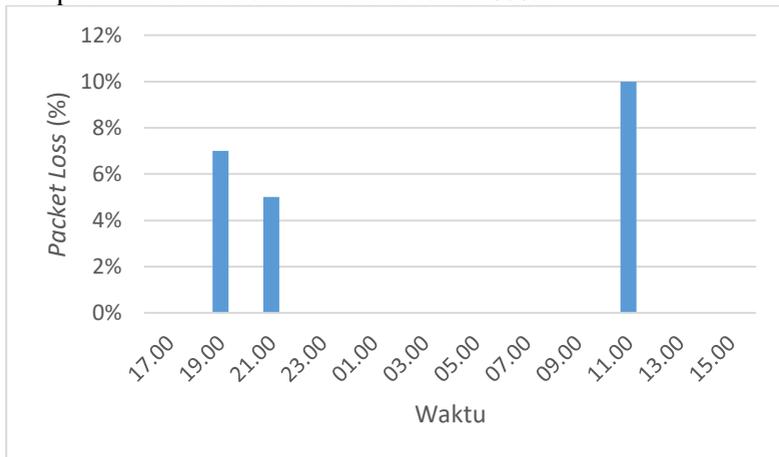
Hasil yang telah diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar yang berlaku yaitu standar ITU-T G.114. Menurut standar tersebut *jitter* yang dikategorikan sangat baik adalah yang bernilai 0 ms. Ini dimaksudkan pada sebuah jaringan yang ideal adalah yang pada setiap pengiriman datanya memiliki *delay* pengiriman yang yang sama. *Jitter*, nilainya termasuk dalam rentang 0 ms hingga 75 ms termasuk kategori bagus. Hasil perbandingan *jitter* pengukuran dengan standar menunjukkan pada keseluruhan termasuk kategori bagus menurut standar. Perbandingan lebih lanjut dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4. 4 Perbandingan Rata-rata Pengukuran *Jitter* dengan Standar

Waktu	Rata-rata <i>Jitter</i> (ms)	Standar ITU T G114
17:19:45.135235 s/d 17:25:14.234970	22.77	Bagus (0 ms - 75 ms)
19:31:13.452367 s/d 19:32:47.782037	43.66	Bagus (0 ms - 75 ms)
21:23:35.245678 s/d 21:26:18.237409	23.89	Bagus (0 ms - 75 ms)
23:35:43.124464 s/d 23:39:07.123769	23.68	Bagus (0 ms - 75 ms)
01:31:45.854562 s/d 01:34:29.463688	27.34	Bagus (0 ms - 75 ms)
03:43:22.293768 s/d 03:45:28.634332	21.61	Bagus (0 ms - 75 ms)
05:34:14.234522 s/d 05:35:46.677544	25.94	Bagus (0 ms - 75 ms)
07:30:09.122364 s/d 07:34:23.998689	23.73	Bagus (0 ms - 75 ms)
09:44:05.120970 s/d 09:44:55.239470	53.11	Bagus (0 ms - 75 ms)
11:25:23.917009 s/d 11:27:06.982738	63.14	Bagus (0 ms - 75 ms)
13:38:05.543278 s/d 13:38:51.738892	23.22	Bagus (0 ms - 75 ms)
15:40:00.634674 s/d 15:41:22.345267	25.12	Bagus (0 ms - 75 ms)

Pengujian ini untuk menilai kualitas jaringan dari segi *packet loss*. Dari pengujian *packet loss* ini untuk sebagian besar pengujian data tidak terdapat *packet loss* sama sekali. Hanya saja pada beberapa waktu terjadi *loss* meski tidak terlalu besar. Prosentase *packet loss* paling besar terjadi pada pukul 11.00 dengan prosentasi *packet loss* sebesar 10%. Terjadinya *packet loss* juga terjadi pada pukul 19.00 dengan prosentase *loss* sebesar 7% dan pada pukul

21.00 dengan prosentase *packet loss* sebesar 5% yang dapat dilihat pada gambar 4.4. Jika secara keseluruhan dirata-rata maka anak didapat nilai data loss rata-rata sebesar 1.83%.



Gambar 4. 4 Rata-rata *Packet Loss*

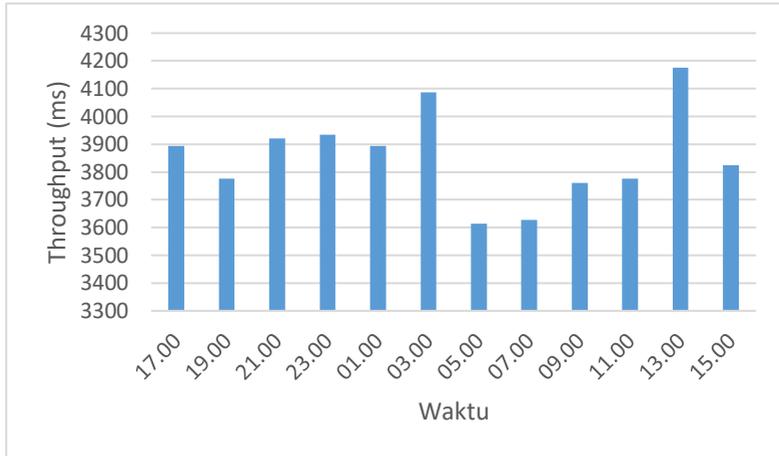
Hasil yang didapat dari pengukuran pada prosentase *packet loss* dilakukan analisa dengan membandingkan dengan standar. Nilai tersebut jika dibandingkan dengan standar yang berlaku yaitu standar ITU-T G.114. Jika dilihat pada hasil tiap waktunya terdapat beberapa waktu dimana hasil digolongkan pada kategori jelek. Ini disebabkan karena nilai *packet loss* yang terjadi melebihi nilai 3% yang berada kategori bagus. Nilai tersebut pada waktu 11.00; 19.00; dan 21.00 yang masing masing prosentase *loss* berada pada niao 10%, 7%, dan 5%. Akan tetapi apabila pada keseluruhan waktu tersebut dirata-rata yang bernilai sebesar 1.83% maka dapat dikategorikan jaringan ini termasuk kategori baik dikarenakan prosentase *packet loss*-nya belum melebihi 3%. Perbandingan selengkapanya dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Perbandingan Pengukuran *Packet Loss* dengan Standar

Waktu	Packet Loss	Standar ITU T G114
17:19:45.135235 s/d 17:25:14.234970	0%	Sangat bagus (0 %)
19:31:13.452367 s/d 19:32:47.782037	7%	Jelek (3%-15%)
21:23:35.245678 s/d 21:26:18.237409	5%	Jelek (3%-15%)
23:35:43.124464 s/d 23:39:07.123769	0%	Sangat bagus (0 %)
01:31:45.854562 s/d 01:34:29.463688	0%	Sangat bagus (0 %)
03:43:22.293768 s/d 03:45:28.634332	0%	Sangat bagus (0 %)
05:34:14.234522 s/d 05:35:46.677544	0%	Sangat bagus (0 %)
07:30:09.122364 s/d 07:34:23.998689	0%	Jelek (3%-15%)
09:44:05.120970 s/d 09:44:55.239470	0%	Sangat bagus (0 %)
11:25:23.917009 s/d 11:27:06.982738	10%	Sangat bagus (0 %)
13:38:05.543278 s/d 13:38:51.738892	0%	Sangat bagus (0 %)
15:40:00.634674 s/d 15:41:22.345267	0%	Sangat bagus (0 %)

Throughput merupakan kecepatan (*rate*) transfer data dalam *bandwith* sesungguhnya yang diukur dalam bps. Pada pengujian ini didapat nilai *throughput* dengan nilai terkecil sebesar 3613.33 bps yang terjadi pada pukul 05.00 dan nilai terbesar bernilai 4175.00 bps pada pukul 13.00. Jika rata-ratakan hasil dari pengujian ini didapat nilai *throughput* sebesar 3856.45 bps. Nilai ini dapat dikatakan cukup besar sehingga dapat dikatakan baik untuk

menunjang pengiriman data untuk untuk sistem transmisi data pada *buoyweather* ini. Secara keseluruhan hasil pengukuran *throughput* dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Rata-Rata *Throughput* Setiap Jam

Setelah dilakukan perhitungan dan perbandingan terhadap standar mengenai *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan *throughput*, dapat dilakukan analisa mengenai kualitas jaringan yang digunakan pada penelitian ini secara menyeluruh. Jaringan yang digunakan dapat dikatakan mengalami traffic yang tinggi pada pukul 11.00. Hal ini dapat dilihat dari hasil perhitungan pada masing masing aspek. Nilai *delay* tertinggi terjadi pada pukul 11.00 dengan nilai yang cukup tinggi jika dibandingkan pada jam lainnya yang hanya berkisar pada nilai kurang lebih 150 ms hingga 158 ms. Tingginya nilai *delay* dapat disebabkan beberapa hal seperti salah satunya kekurangan pada metode *traffic shaping*.

Traffic shaping merupakan metode pengelolaan *traffic* yang dilakukan oleh penyedia jaringan untuk mengatur kecepatan *traffic* yang terjadi dengan cara mengalokasikan *bandwidth* sesuai kebutuhan transmisi data pengguna. *Traffic shaping* juga digunakan untuk menanggulangi *loss* pada saat pengiriman data. Jika dilihat lebih lanjut pada aspek yang lain, seperti *packet loss* juga terjadi pada waktu yang sama dengan nilai terbesar dibanding

waktu lainya dengan nilai sebesar 10%. Di waktu yang sama didapat nilai *throughput* juga memiliki nilai dibawah rata-rata. Ini bisa disebabkan karena ada pembagian alokasi *bandwidth* pada saat terjadi *traffic*. Adanya *traffic* juga dapat dilihat dari nilai *jitter*. Pengukuran pada pukul 11.00 menunjukkan nilai *jitter* tertinggi. *Jitter* dapat disebabkan adanya *traffic*.

Dari analisan yang telah dilakukan dapat dikatakan bahwa pada jaringan yang digunakan mendapati penurunan performa yang cukup signifikan pada pukul 11.00 jika dibandingkan dengan waktu lainnya. Penurunan performa ini dapat terjadi akibat tingginya *traffic* pada jaringan pada waktu tersebut. Meski terjadi penurunan performa, kualitas jaringan tetap dapat dikatakan bagus. Selain waktu tersebut keseluruhan kualitas jaringan memiliki performa bagus dari berbagai aspek penilaian *Quality of Service* jaringan.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian mengenai transmisi data pada *buoyweather type II* yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

5. Transmisi data yang sesuai dengan *buoyweather* tipe II yaitu dengan menggunakan komunikasi serial menggunakan radio frekuensi 433 MHz dengan antena tipe dipole yang dilengkapi dengan reflektor dengan ukuran 90° sebagai media pengiriman melalui *buoyweather* menuju *ground station*. Sedangkan transmisi data dari *ground station* menuju web server menggunakan protocol TCP/IP.
6. Transmisi data dari *buoyweather* menuju *ground station* memiliki jarak maksimal sejauh 1000 meter dan jarak efektif sejauh 800 meter. Jarak efektif yang dimaksud apabila melebihi jarak tersebut akan terjadi beberapa mengalami data *loss* pada saat pengiriman data.
7. Pengujian performa transmisi data pada jaringan yang digunakan dilakukan dengan membandingkan hasil rata-rata dari *delay*, *jitter*, dan *data loss* dengan standar yang berlaku yaitu ITU-T G.114. Hasil penelitian mendapati data rata-rata *loss* 1.83% dan rata-rata *delay* sebesar 157.33 ms dan *jitter* sebesar 31.43 ms. Secara keseluruhan tergolong dalam kategori baik.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diberikan saran untuk penelitian selanjutnya yaitu untuk menambahkan jarak transmisi data pada radio frekuensi dapat dilakukan dengan cara mengganti modul radio dengan modul yang memiliki daya lebih tinggi dan juga menambahkan *antenna booster*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR RUJUKAN

- Aditya. (2013). Maritime Buoy Weather Station Matitime Buoy Weather Station. *Jurnal Teknik POMITS Vol. 2, No. 1*.
- Arduino. (2017, Desember 26). *ArduinoBoardMega*. Diambil kembali dari Arduino: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega>
- Bhattacharya, S., Krishna, R., Clay, B., & Moore, C. (2015). 'sHaKe_n_SCALE': A Measurement system of motor characteristics of Parkinson's Disease. *IEEE*.
- Boonsawat, V., & Kittipiyakul, S. (2010). *XBee Wireless Sensor Networks for Temperature Monitoring*. Pathum-Thani: Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University.
- Budi Setiyono, S. R. (2015). Measurement system of temperature, humidity and air pressure over 433 MHz radio frequency- An application on quadrotor. *Int. Conferance on Information Technology , Computer and Electrical Engineering (ICITACEE)*. Semarang : Diponegoro University.
- Cisco. (2012, October 16). *Quality of Service Networking*. Diambil kembali dari Cisco: http://docwiki.cisco.com/wiki/Quality_of_Service_Networking
- Dierdonck, N. V. (2006). Throughput and Delay Analisis of Unslotted. *IEEE 802.15.4. Academy Publisher Zele-Belgium*.
- Dong Xue, B. G. (2016). *Electrically-small folded cylindrical helix antenna for Wireless Body Area Networks*. Waco: Baylor University, .
- Hardono, Surjandari, I., Rachman, A., Panjahitan, Y. A., & Rosyidah, A. (2017). Development of Theses Categorization System Search Engine Using PHP and MySQL. *International Conference on Information*

- Technology System and Innovation (ICITSI)*. Bandung: IEEE. Diambil kembali dari w3schools.com: <https://www.w3schools.com/php/>
- Hutauruk, S. (2010). Perancangan Simulasi Koreksi Kesalahan Data dengan Metode FEC pada Komputer Berbasis Visual Basic. *semnasIF*, 1-7.
- ITU. (2003, Mei). *ITU-T G.114*. Diambil kembali dari ITU: <https://www.itu.int/rec/T-REC-G.114/>
- ITU. (2009, oktober 19). *Industrial, Scientific, and Medical (ISM) applications*. Diambil kembali dari ITU: <https://life.itu.ch>
- Juman, K. K. (2015). Pembuatan Antena Omni dan Booster . *Jurnal Ilmu Komputer, Volume 11 Nomor 1*.
- Kraus, J. D., & Marhefka, R. J. (2002). *Antennas for All Application*. New York: McGraw-Hill.
- Microsoft. (2015, Juli 20). *Visual Basic Guide*. Diambil kembali dari Microsoft Document: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/visual-basic/>
- Mirabito, M. M. (2004). *The New Communication Technologies: Applications, Policy, and Impact (Fifth Edition)*. UK: Focal Press.
- Mundra, S., & Taeib, T. E. (2015). TCP/IP Protocol. *International Journal of Computer Science and Information Technology Research*, 1-3.
- MySQL. (2016, desember 26). *MySQL*. Diambil kembali dari Why MySQL?: <https://www.mysql.com/why-mysql/>
- nafiatunnisa, u. n. (2015). *Performansi Dan Monitoring Ketinggian Pada Jembatan Timbang Dengan Memanfaatkan Sensor Infrared*. surabaya: ITS press.
- National Instrument. (2005, Januari). *National Instrument*. Diambil kembali dari RT Controller with Integrated Gateway for WSN: <http://www.ni.com/wsn/whatis/>
- NOAA. (2017, juni 13). <https://www.ncei.noaa.gov>. Diambil kembali dari NOAA:

<https://www.ncei.noaa.gov/news/buoy-data-help-tsunami-preparedness>

- Pradhana, H. W. (2008). Pengantar Keandalan Sistem. 1-4.
- Sirajudin, M. (2014). *Tesis: Desain Sistem Komunikasi Data Hasil Monitoring Energi Listrik Menggunakan Wireless Sensor Network Protocol Zigbee Dengan XBee Pro*. Surabaya: Teknik Elektro ITS.
- Taufik, I. (2012, oktober 17). *ROBOSOCCER*. Dipetik desember 18, 2016, dari Pemanfaatan Computer Vision pada Robotsoccer: <https://robotsoccer.wordpress.com/page/3/>
- Zenhadi. (2010). Pengukuran QOS Streaming Server .

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

LAMPIRAN A PROGRAM PEMBACAAN DARI 3DR TELEMTRY

```
Private WithEvents myserial As New
IO.Ports.SerialPort
    Private myports As String()
    Private baudList As String() = {"300",
"600", "1200", "2400", "4800", "9600", "14400",
"19200", "28800", "38400", "57600",
"115200"}
    Private Sub Form1_Load(sender As Object, e
As EventArgs) Handles MyBase.Load
        getPorts()
        ComboBox1.Items.AddRange(myports)
        ComboBox2.Items.AddRange(baudList)
        If myports.Count > 1 Then
            ComboBox1.SelectedIndex =
myports.Count - 1
        End If
    End Sub
    Sub getPorts()
        Dim c As Integer = 0
        For Each myport As String In
My.Computer.Ports.SerialPortNames
            ReDim Preserve myports(c)
            myports(c) = myport
            c += 1
        Next
    End Sub
    Sub myserial_receive() Handles
myserial.DataReceived
        Dim dataReceive As String =
myserial.ReadLine
        Me.Invoke(New oper(AddressOf olahdata),
dataReceive)
    End Sub
    Delegate Sub oper(ByVal [data] As String)
    Sub olahdata(ByVal dataIn As String)
```

```

        RichTextBox1.AppendText(dataIn)
        RichTextBox1.SelectionStart =
Len(RichTextBox1.Text)
        RichTextBox1.ScrollToCaret()
        RichTextBox1.Select()
        Dim stringList As String = dataIn
        Dim arrayList() As String =
stringList.Split("/")

        Double.TryParse(Val(arrayList(2)), suhu)
        Double.TryParse(Val(arrayList(3)),
kelembaban)
        Double.TryParse(Val(arrayList(4)), tekanan)
        Double.TryParse(Val(arrayList(5)),
kec_angin)
        Double.TryParse(Val(arrayList(6)),
gelombang)
        Double.TryParse(Val(arrayList(10)),
salinitas)
        Double.TryParse(Val(arrayList(11)),
suhu_air)
        Double.TryParse(Val(arrayList(10)), hujan)

Label13.Text = arrayList(0)
Label14.Text = arrayList(1)
Label15.Text = arrayList(2)
Label16.Text = arrayList(3) + " %"
Label17.Text = arrayList(4) + " kPa"
Label18.Text = arrayList(5) + " Km/H"
Label19.Text = arrayList(6)
Label10.Text = arrayList(7)
Label11.Text = arrayList(8)
Label12.Text = arrayList(9)
Label13.Text = arrayList(10)
Label14.Text = arrayList(11)
Label15.Text = arrayList(12)
Label194.Text = arrayList(13)

```

LAMPIRAN B

PROGRAM INPUT DATABASE

```
        MySqlConnection = New MySqlConnection
        MySqlConnection.ConnectionString =
"server=localhost;
userid=root;password=;
        database=tugas_akhir;
        SslMode=none"
        Dim READER As MySqlDataReader
        Try
            MySqlConnection.Open()
            Dim Query As String
            Query = "INSERT INTO cuaca (suhu,
kelembaban, tekanan, kec_angin, gelombang, kompas,
sudut_angin, mata_angin, hujan, salinitas, suhu_air)
                VALUES ('" + Label5.Text +
",'" + arrayList(3) + "','" + arrayList(4) + "','"
+ arrayList(5) + "','" + Label9.Text + "','" +
Label10.Text + "','" + Label11.Text + "','" +
Label12.Text + "','" + Label13.Text + "','" +
Label14.Text + "','" + Label15.Text + "')"
            COMMAND = New MySqlCommand(Query,
MySqlConnection)
            READER = COMMAND.ExecuteReader
        Catch ex As Exception
            MessageBox.Show(ex.Message)
        Finally
            MySqlConnection.Dispose()
        End Try
```


LAMPIRAN C

PROGRAM INPUT DATABASE

```
<!DOCTYPE html>
<?php
    include 'koneksi.php';
?>
<html>
    <head>
        <meta charset="utf-8">
        <meta http-equiv="X-UA-Compatible"
content="IE=edge,chrome=1">
        <title>Buoyweather - Weather forecast</title>
        <meta name="description" content="">
        <meta name="viewport" content="width=device-width,
initial-scale=1">
        <link rel="apple-touch-icon" href="apple-touch-
icon.png">
        <link rel="stylesheet" href="css/bootstrap.min.css">
        <link rel="stylesheet" href="css/bootstrap-
theme.min.css">
        <link rel="stylesheet" href="css/fontAwesome.css">
        <link rel="stylesheet" href="css/hero-slider.css">
        <link rel="stylesheet" href="css/owl-carousel.css">
        <link rel="stylesheet" href="css/datepicker.css">
        <link rel="stylesheet" href="css/tooplate-style.css">
        <link
href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Open+Sans:30
0,400,600,700,800" rel="stylesheet">
        <script src="js/vendor/modernizr-2.8.3-respond-
1.4.2.min.js"></script>
    </head>
    <body>
        <section class="banner" id="top">
            <div class="container">
```

```

<div class="row">
  <div class="col-md-5">
    <div class="left-side">
      <div class="logo">
        
      </div>
      <div class="tabs-content">
        <h4>Weather and Fisheries</h4>
        <ul class="social-links">
          <li><a href="#" class="button fit
scrolly">Weather <em></em><i class="fa fa-
cloud"></i></a></li>
          <li><a href="#">Fisheries<i class="fa fa-
ship"></i></a></li>
        </ul>
      </div>
      <div class="page-direction-button">
        <a href="#weather" class="button fit
scrolly"><i class="fa fa-check"></i>Try</a>
      </div>
    </div>
  <div class="col-md-5 col-md-offset-1">
    <section id="first-tab-group" class="tabgroup">
      <div id="tab1">
      </div>
    </section>
  </div>
</div>
</div>
</section>

```



```

        <li>Humidity
            <?php
                $cuaca = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM
cuaca ORDER BY id DESC LIMIT 1");
                foreach ($cuaca as $row){
                    echo "<p><span>".$row['kelembaban']."</span></p>"
;
                }
            ?></li>

        <li>Pressure
            <?php
                $cuaca = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM
cuaca ORDER BY id DESC LIMIT 1");
                foreach ($cuaca as $row){
                    echo "<p><span>".$row['tekanan']."</span></p>";
                }
            ?></li>

        <li>Wave
            <?php
                $cuaca = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM
cuaca ORDER BY id DESC LIMIT 1");
                foreach ($cuaca as $row){
                    echo "<p><span>".$row['gelombang']."</span></p>";
                }
            ?></li>

        <li>Wind Speed<?php
                $cuaca = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM
cuaca ORDER BY id DESC LIMIT 1");
                foreach ($cuaca as $row){
                    echo "<p><span>".$row['kec_angin']."</span></p>";
                }
            ?></li>

        <li>Wind Direction<?php

```

```

        $cuaca = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM
cuaca ORDER BY id DESC LIMIT 1");
        foreach ($cuaca as $row){
            echo"<p><span>".$row['sudut_angin']."&deg;
".$row['mata_angin']."</span></p>";
        }
    ?></li>
</ul>
</div>
</div>
<!--div class="col-md-4">
<div class="weather-item">

```

```

<h6>Fisheries</h6>
<ul class="time-weather">
    <li>Layang <span>100</span></li>
    <li>Cakalang
<span>100</span></li>
    <br>
    <br>
    <li>Lemuru<span>100</span></li>
    <li>Tongkol<span>100</span></li>
</ul>
</div>
</div-->
</div>
</div>
<div id="tuesday">
    <div class="row">
        <div class="col-md-4">
            <div class="weather-item">

```

<h4>Surabaya</h4>
</br>

<div>

</br></br>

<p style="font-
size:200%">32°C</p>
</div>

</div>

<div class="col-md-4">

<div class="weather-item">

<h6>Weather Parameter</h6>

<ul class="time-weather">

Temp

20°C

Hum 80 %

Pres1006

HPa

</br>

</br>

Wave 2 m

W Speed20

Km/H

W Dir255

NE

</div>

</div>

<div class="col-md-4">

```

                <div class="weather-item">
                <h6>Fisheries</h6>
                <ul class="time-weather">
                <li>Layang <span>100</span></li>
                <li>Cakalang
                <span>100</span></li>
                </br>
                </br>
                <li>Lemuru<span>100</span></li>
                <li>Tongkol<span>100</span></li>
                </ul>
                </div>
                </div>
                </div>
                </div>
                <div id="wednesday">
                <div class="row">
                <div class="col-md-4">
                <div class="weather-item">
                <h4><span>Surabaya</span><h4>
                </br>
                <div>
                
                </div>
                </br>
                </br>
                <?php echo "<p>".$row['suhu']."</p>";?>
                <p style="font-
                size:200%"><span><?php
                echo "<p>".$row['suhu']."</p>";?>&deg;C</span><p>
                </div>
                </div>
                <div class="col-md-4">
                <div class="weather-item">

```

```

<h6>Weather Parameter</h6>
      <ul class="time-weather">
        <li>Temp
<span>20&deg;C</span></li>
        <li>Hum <span>80 %</span></li>
        <li>Pres<span>1006
HPa</span></li>
        <br>
        <br>
        <li>Wave <span>2 m</span></li>
        <li>W Speed<span>20
Km/H</span></li>
        <li>W Dir<span>255
NE</span></li>
      </ul>
    </div>
  </div>
  <div class="col-md-4">
    <div class="weather-item">
      <h6>Fisheries</h6>
      <ul class="time-weather">
        <li>Layang <span>100</span></li>
        <li>Cakalang
<span>100</span></li>
      </ul>
      <br>
      <br>
      <li>Lemuru<span>100</span></li>
      <li>Tongkol<span>100</span></li>
    </ul>
  </div>
</div>
</div>
<div id="thursday">
<div class="row">

```

```

                <div class="col-md-4">
                    <div class="weather-item">
<h4><span>Surabaya</span></h4>
<br>
                    <div>
                        
                    </div>
<br>
<br>
                    <p style="font-
size:200%"><span>32&deg;C</span><p>
                    </div>
                </div>
                <div class="col-md-4">
                    <div class="weather-item">
<h6>Weather Parameter</h6>
<ul class="time-weather">
                    <li>Temp
<span>20&deg;C</span></li>
                    <li>Hum <span>80 %</span></li>
                    <li>Pres<span>1006
HPa</span></li>
                    <br>
                    <br>
                    <li>Wave <span>2 m</span></li>
                    <li>W Speed<span>20
Km/H</span></li>
                    <li>W Dir<span>255
NE</span></li>
                    </ul>
                </div>
                </div>
                <div class="col-md-4">
                    <div class="weather-item">

```

```
<h6>Fisheries</h6>
  <ul class="time-weather">
    <li>Layang <span>100</span></li>
    <li>Cakalang
<span>100</span></li>
  </br>
  </br>
  <li>Lemuru<span>100</span></li>
  <li>Tongkol<span>100</span></li>
</ul>
  </div>
</div>
</div>
</div>
<div id="friday">
  <div class="row">
    <div class="col-md-4">
      <div class="weather-item">
<h4><span>Surabaya</span></h4>
<br>
      <div>
        
      </div>
</br>
</br>
      <p style="font-
size:200%"><span>32&deg;C</span></p>
    </div>
  </div>
</div>
<div class="col-md-4">
  <div class="weather-item">
```

```
<h6>Weather Parameter</h6>
<ul class="time-weather">
  <li>Temp
<span>20&deg;C</span></li>
  <li>Hum <span>80 %</span></li>
  <li>Pres<span>1006
HPa</span></li>
  <br>
  <br>
  <li>Wave <span>2 m</span></li>
  <li>W Speed<span>20
Km/H</span></li>
  <li>W Dir<span>255
NE</span></li>
</ul>
</div>
</div>
<div class="col-md-4">
  <div class="weather-item">
<h6>Fisheries</h6>
  <ul class="time-weather">
    <li>Layang <span>100</span></li>
    <li>Cakalang
<span>100</span></li>
  <br>
  <br>
  <li>Lemuru<span>100</span></li>
  <li>Tongkol<span>100</span></li>
</ul>
  </div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</section>
</div>
```

```

        </div>
    </div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<div class="tabs-content" id="recommended-hotel">
    <div class="container">
        <div class="row">
            <div class="col-md-12">
                <div class="section-heading">
                    <h2>About Weather</h2>
                </div>
            </div>
            <div class="wrapper">
                <div class="col-md-4">
                    <ul class="tabs clearfix" data-
tabgroup="third-tab-group">
                        <li><a href="#livingroom"
class="active">Weather Forecast <i class="fa fa-angle-
right"></i></a></li>
                            <li><a href="#suitroom">Temperature <i
class="fa fa-angle-right"></i></a></li>
                            <li><a href="#swimmingpool">Wind <i
class="fa fa-angle-right"></i></a></li>
                            <li><a href="#massage">Pressure <i
class="fa fa-angle-right"></i></a></li>
                            <li><a href="#fitness">Humidity<i
class="fa fa-angle-right"></i></a></li>
                            <li><a href="#event">Wave<i class="fa
fa-angle-right"></i></a></li>
                        </ul>
                    </div>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>

```

```
<div class="col-md-8">
  <section id="third-tab-group"
class="recommendedgroup">
  <div id="livingroom">
    <div class="text-content">
      <iframe width="100%" height="400px"
src="https://www.youtube.com/embed/1XtcqIv_EHs">
    </iframe>
  </div>
</div>
<div id="suitroom">
  <div class="row">
    <div class="col-md-12">
      <div id="owl-suiteroom"
class="owl-carousel owl-theme">
        <div class="item">
          <div class="suiteroom-item">
            
            <div class="text-content">
              <h4>Clean And Relaxing
Room</h4>
              <span>Aurora
Resort</span>
            </div>
          </div>
        </div>
        <div class="item">
          <div class="suiteroom-item">
            
            <div class="text-content">
              <h4>Special Suite Room
TV</h4>
```

```

        <span>Khao Yai
Hotel</span>
        </div>
    </div>
</div>
<div class="item">
    <div class="suiteroom-item">
        
        <div class="text-content">
            <h4>The Best Sitting</h4>
            <span>Hotel
Grand</span>
        </div>
    </div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<div id="swimingpool">
    
    <div class="row">
        <div class="col-md-12">
            <div class="text-content">
                <h4>Lovely View Swiming Pool
For Special Guests</h4>
            <span>Victoria Resort and
Spa</span>
        </div>
    </div>
</div>
</div>
</div>
<div id="massage">

```

```

alt="">
    
      <div class="col-md-12">
        <div class="text-content">
          <h4>Perfect Place For
Relaxation</h4>
          <span>Napali Beach</span>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
<div id="fitness">
  
  <div class="row">
    <div class="col-md-12">
      <div class="text-content">
        <h4>Insane Street Workout</h4>
        <span>Hua Hin Beach</span>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
<div id="event">
  
  <div class="row">
    <div class="col-md-12">
      <div class="text-content">
        <h4>Finest Winery Night</h4>
        <span>Queen Restaurant</span>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>

```

```

        </div>
    </section>
</div>
</div>
</div>
</div>
<!--section id="most-visited">
<div class="container">
    <div class="row">
        <div class="col-md-12">
            <div class="section-heading">
                <h2>Most Visited Places</h2>
            </div>
            </div>
            <div class="col-md-12">
                <div id="owl-mostvisited" class="owl-carousel
owl-theme">
                    <div class="item col-md-12">
                        <div class="visited-item">
                            
                            <div class="text-content">
                                <h4>River Views</h4>
                                <span>New York</span>
                            </div>
                        </div>
                    </div>
                    <div class="item col-md-12">
                        <div class="visited-item">
                            
                            <div class="text-content">
                                <h4>Lorem ipsum dolor</h4>
                                <span>Tokyo</span>
                            </div>
                        </div>
                    </div>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>

```

```
</div>
<div class="item col-md-12">
  <div class="visited-item">
    
    <div class="text-content">
      <h4>Proin dignissim</h4>
      <span>Paris</span>
    </div>
  </div>
</div>
<div class="item col-md-12">
  <div class="visited-item">
    
    <div class="text-content">
      <h4>Fusce sed ipsum</h4>
      <span>Hollywood</span>
    </div>
  </div>
</div>
<div class="item col-md-12">
  <div class="visited-item">
    
    <div class="text-content">
      <h4>Vivamus egestas</h4>
      <span>Tokyo</span>
    </div>
  </div>
</div>
<div class="item col-md-12">
  <div class="visited-item">
    
    <div class="text-content">
      <h4>Aliquam elit metus</h4>
      <span>New York</span>
    </div>
  </div>
</div>
```

```
</div>
</div>
<div class="item col-md-12">
  <div class="visited-item">
    
    <div class="text-content">
      <h4>Phasellus pharetra</h4>
      <span>Paris</span>
    </div>
  </div>
</div>
</div>
<div class="item col-md-12">
  <div class="visited-item">
    
    <div class="text-content">
      <h4>In in quam efficitur</h4>
      <span>Hollywood</span>
    </div>
  </div>
</div>
</div>
<div class="item col-md-12">
  <div class="visited-item">
    
    <div class="text-content">
      <h4>Sed faucibus odio</h4>
      <span>NEW YORK</span>
    </div>
  </div>
</div>
</div>
<div class="item col-md-12">
  <div class="visited-item">
    
    <div class="text-content">
      <h4>Donec varius porttitor</h4>
      <span>Tokyo</span>
```

```

        </div>
    </div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</section-->
<footer>
    <div class="container">
        <div class="row">
            <div class="col-md-12">
                <div class="primary-button">
                    <a href="#" class="scroll-top">Back To
Top</a>
                </div>
            </div>
            <div class="col-md-12">
                <ul class="social-icons">
                    <li><a href="#"><i class="fa fa-
globe"></i></a></li>
                    <li><a href="#"><i class="fa fa-
envelope"></i></a></li>
                </ul>
            </div>
            <div class="col-md-12">
                <p>Copyright &copy; 2018 Buoyweather Final
Project
                | Design: <a href="http://www.e205.org"
target="_parent"><em>Fathur</em></a></p>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>

```

```
</footer>
<script
src="//ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.11.2/jquery.min
.js"></script>
<script>window.jQuery || document.write('<script
src="js/vendor/jquery-1.11.2.min.js"></script>')</script>
```

```
<script src="js/jquery.min.js"></script>
<script src="js/jquery.dropotron.min.js"></script>
<script src="js/jquery.scrolly.min.js"></script>
<script src="js/jquery.scrollgress.min.js"></script>
<script src="js/skel.min.js"></script>
<script src="js/util.js"></script>
<script src="js/main.js"></script>
<script src="js/main1.js"></script>
```

```
<script src="js/vendor/bootstrap.min.js"></script>
```

```
<script src="js/datepicker.js"></script>
<script src="js/plugins.js"></script>
<script src="js/main.js"></script>
```

```
<script
src="http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.10.2/jquery
.min.js" type="text/javascript"></script>
<script type="text/javascript">
$(document).ready(function() {
```

```
// navigation click actions
$('.scroll-link').on('click', function(event){
    event.preventDefault();
    var sectionID = $(this).attr("data-id");
    scrollToID('#' + sectionID, 750);
```

```
});
// scroll to top action
$('#scroll-top').on('click', function(event) {
    event.preventDefault();
    $('html, body').animate({ scrollTop:0}, 'slow');
});
// mobile nav toggle
$('#nav-toggle').on('click', function (event) {
    event.preventDefault();
    $('#main-nav').toggleClass("open");
});
});
// scroll function
function scrollToID(id, speed){
    var offSet = 0;
    var targetOffset = $(id).offset().top - offSet;
    var mainNav = $('#main-nav');
    $('html,body').animate({scrollTop:targetOffset}, speed);
    if (mainNav.hasClass("open")) {
        mainNav.css("height",
"1px").removeClass("in").addClass("collapse");
        mainNav.removeClass("open");
    }
}
if (typeof console === "undefined") {
    console = {
        log: function() { }
    };
}
</script>
</body>
```

LAMPIRAN D PROGRAM PHP

```
<div class="col-md-4">
  <div class="weather-item">
    <h4><span>Surabaya</span></h4>
    </br>
  <div>
    
  </div>
  </br>
  </br>
  <?php
    $cuaca = mysqli_query($koneksi, "SELECT *
FROM cuaca ORDER BY id DESC LIMIT 1");
    foreach ($cuaca as $row){
      echo"<p><span>". $row['suhu'] ."&deg;C</span></
p>";
    }
  </div>
  </div>

<div class="col-md-8">
  <div class="weather-item">
    <h6>Weather Parameter</h6>
    <ul class="time-weather">
      <li>Temperature
      <?php
        $cuaca = mysqli_query($koneksi, "SELECT *
FROM cuaca ORDER BY id DESC LIMIT 1");
        foreach ($cuaca as $row){
          echo"<p><span>". $row['suhu'] ."&deg;C</span></
p>";
        }
      <?></li>
      <li>Humidity
      <?php
```

```

        $cuaca = mysqli_query($koneksi, "SELECT *
FROM cuaca ORDER BY id DESC LIMIT 1");
        foreach ($cuaca as $row){
            echo"<p><span>".$row['kelembaban']. "</span></p>";
        }
    ?></li>
        <li>Pressure
            <?php
                $cuaca = mysqli_query($koneksi, "SELECT *
FROM cuaca ORDER BY id DESC LIMIT 1");
                foreach ($cuaca as $row){
                    echo"<p><span>".$row['tekanan']. "</span></p>"
;
                }
            ?></li>
        <li>Wave
            <?php
                $cuaca = mysqli_query($koneksi, "SELECT *
FROM cuaca ORDER BY id DESC LIMIT 1");
                foreach ($cuaca as $row){
                    echo"<p><span>".$row['gelombang']. "</span></p>
>";
                }
            ?></li>
        <li>Wind Speed<?php
                $cuaca = mysqli_query($koneksi, "SELECT *
FROM cuaca ORDER BY id DESC LIMIT 1");
                foreach ($cuaca as $row){
                    echo"<p><span>".$row['kec_angin']. "</span></p>
>";
                }
            ?></li>
        <li>Wind Direction<?php
                $cuaca = mysqli_query($koneksi, "SELECT *
FROM cuaca ORDER BY id DESC LIMIT 1");
                foreach ($cuaca as $row){

```


LAMPIRAN E

STRUKTUR DATABASE MYSQL

```
CREATE TABLE `cuaca` (  
  `id` int(255) NOT NULL,  
  `suhu` varchar(100) NOT NULL,  
  `kelembaban` varchar(100) NOT NULL,  
  `tekanan` varchar(100) NOT NULL,  
  `kec_angin` varchar(100) NOT NULL,  
  `gelombang` varchar(100) NOT NULL,  
  `kompas` varchar(100) NOT NULL,  
  `sudut_angin` varchar(100) NOT NULL,  
  `mata_angin` varchar(100) NOT NULL,  
  `hujan` varchar(100) NOT NULL,  
  `salinitas` varchar(100) NOT NULL,  
  `suhu_air` varchar(100) NOT NULL,  
  `waktu` timestamp NOT NULL DEFAULT  
CURRENT_TIMESTAMP  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```


LAMPIRAN F

3DR TELEMETRY DATASHEET

❖ Processing

- 100 mW maximum output power (adjustable)
- 117 dBm receive sensitivity Based on
- HopeRF's HM-TRP module RP-SMA connector
- 2-way full-duplex communication through adaptive TDM
- UART interface
- Transparent serial link
- MAVLink protocol framing
- Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)
- Configurable duty cycle
- Error correction corrects up to 25% of bit errors
- Open-source SIK firmware
- Configurable through Mission Planner & APM Planner

❖ Features

- Features Interchangeable air and ground modules
- 915 or 433 mHz
- 6-position DF13 connector

❖ Dimension

- 26.7 cm x 55.5 cm x 13.3 cm (without antenna)

❖ Power

- Supply voltage: 3.7-6 VDC (from USB or DF13)
- Transmit current: 100 mA at 30 dBm
- Receive current: 25 mA
- Serial interface: 3.3 V UART

BIODATA PENULIS



Nama lengkap penulis adalah Muhammad Fathur Rizqi, lahir di Kota Pati pada tanggal 10 April 1996. Pada tahun 2008 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Al-Falah Surabaya, pada tahun 2011 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Al-Himah Surabaya, pada tahun 2014 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 15 Surabaya. Pada tahun 2014, penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Departemen Teknik Fisika Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Penulis telah aktif dalam beberapa organisasi kemahasiswaan dan kepanitiaan diantaranya menjadi pengurus Admin Laboratorium Simulasi dan Komputasi E205, panitia ITS EXPO 2015 dan 2016, panitia Gerigi ITS 2017 dan panitia *Engineering Physics Week* 2015 dan 2016 sekaligus menjadi tim IT pada acara tersebut .

Konsentrasi tugas akhir yang didalami adalah bidang rekayasa instrumentasi dan kontrol. Pada bulan Juni 2018 penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI DATA PADA BUOYWEATHER TIPE II DENGAN RADIO FREKUENSI DAN TCP/IP”**.

Apabila pembaca ingin berdiskusi lebih lanjut mengenai tugas akhir, serta memberikan kritik dan saran maka dapat menghubungi penulis melalui *email* : rizkifathur17@gmail.com

