

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka dilakukan dengan cara pengumpulan data dari buku-buku dan jurnal-jurnal yang sudah ada yang akan digunakan sebagai acuan dalam membuat rancang bangun *hydrophone* untuk komunikasi bawah air. Berikut data – data yang di gunakan.

Pada jurnal yang berjudul “Rancang Bangun Kapal Tanpa Awak Untuk Mengukur Magnitudo Pinger Dengan Hydrophone Sensor” yang ditulis oleh Alivza Sontonojaya Pada penelitian tersebut menjelaskan prototype kapal tanpa awak menggunakan sensor hydrophone yang berfungsi sebagai transmitter frekuensi. Pada tugas akhir ini, hydrophone akan menangkap frekuensi yang ditransmisikan oleh pinger. Pinger merupakan pembangkit sinyal yang dapat berfungsi pada bawah air. Untuk Hasil pengujian kapal dengan dipasang hydrophone sensor dengan membaca suatu pinger, hydrophone hanya dapat membaca dalam range 1 meter dengan magnitude rata-rata 18,3. Untuk pengujian motor brushless, motor akan mulai berputar menggerakkan propeller kapal dengan nilai pwm 1551. Dan untuk pengujian motor servo, ketika nilai pwm servo 2150 maka servo akan menggerakkan rudder kapal untuk belok kiri. Dan ketika nilai pwm servo 850 maka servo akan menggerakkan rudder kapal untuk belok kanan^[3].

Pada jurnal yang berjudul “Design and analysis of a multiple sensor units vector hydrophone” yang di tulis oleh Xiaoyong Zhang, Qingda Xu, Guojun Zhang, dkk. Pada penelitian tersebut menjelaskan konsep hidrofon yang terinspirasi oleh struktur berbulu neuromast ikan, hidrofon vektor beberapa unit sensor (multi-unit) diusulkan dalam makalah ini, yang mengintegrasikan beberapa unit sensor pada satu chip menurut bionik. Sensitivitas dan rasio kebisingan sinyal (SNR) secara teoritis dianalisis dibandingkan dengan hidrofon yang hanya memiliki satu unit sensor. Untuk memverifikasi kebenaran teori, hidrofon vektor 4 unit telah dibuat. Untuk eksperimen, eksperimen kalibrasi komparatif digunakan untuk memvalidasi analisis teoritis sensitivitas dan algoritma fast fourier transform (FFT) digunakan untuk memproses data eksperimen untuk memverifikasi analisis teoritis SNR. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa sensitivitas hidrofona 4 unit meningkat sebesar 11,8 dB dan SNR rata-rata meningkat sebesar 1,9 dB yang berkorelasi dengan analisis teoritis^[4].

Pada jurnal yang berjudul “*Acoustic Technology Engineering for Determining The Position Of Underwater Object*” yang ditulis oleh Billi Rifa Kusumah, Indra Jaya, Henry M. Manik, and Susilohadi. Pada penelitian tersebut menjelaskan bagaimana merekayasa perangkat sistem kontrol akuisisi data dan perangkat akustik bawah air untuk mengukur waktu kedatangan (TOA) dan menerapkan model persamaan untuk sistem penentuan posisi sumber suara bawah air. Resonansi frekuensi efektif transduser dan hidrofona berada pada frekuensi 6 kHz. Perangkat kontrol akuisisi mampu mengukur nilai TOA sinyal dengan nilai kesalahan pada saluran digital yang lebih kecil dari saluran analog. Perbedaan antara nilai-nilai TOA yang diukur oleh osiloskop dan sistem kontrol akuisisi adalah karena ketidaktepatan perhitungan *threshold* pada rangkaian puncak detektor penerima. Posisi koordinat sumber suara yang diperoleh dari model persamaan menunjukkan selisih titik kedalaman (z) yang paling tinggi diantara titik (x) dan (y), diakibatkan oleh model persamaan yang digunakan terbatas empat unit hidrofona membentuk baseline horizontal^[5].

Pada jurnal yang berjudul “prototipe hydrophone untuk komunikasi bawah air” yang ditulis oleh Rustamaji, Kania Sawitri, dan Nur Wahyu Hidayat. Pada penelitian tersebut dibuat perancangan prototipe hydrophone, yang tersusun dari transduser (akustik-elektrik) dan penguat. Berdasarkan perancangan yang telah dibuat prototipe hydrophone mampu menerima (menangkap) gelombang akustik pada range frekuensi 100 Hz – 60 kHz, dengan menggunakan transduser berupa condenser microphone yang diselubungi oleh bahan karet tipis. Prototipe hydrophone tanpa pelindung anti air, dengan pelindung anti air, dan di dalam air dapat menerima (menangkap) gelombang akustik.^[6]

Penelitian sebelumnya menyebutkan kegunaan sensor *hydrophone*, mengukur sensitivitas dan juga membuat model penempatan objek bawah air, maka untuk penelitian kali ini penulis akan membuat Rancang Bangun monitoring Hydrophone Untuk Komunikasi Bawah Air, dan di monitoring melalui scada wintr sehingga perubahan data yang diperoleh dari *hydrophone* dapat terus dipantau secara berkala. Perbedaan referensi dan Tugas Akhir yang dibuat dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbedaan Referensi dan Tugas Akhir

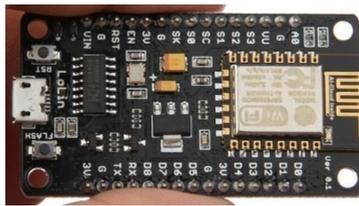
N0	REFERENSI	KONTROLER	SENSOR UTAMA	FUNGSI ALAT
1.	Referensi 1	STM32F4	<i>Hydrophone</i>	Untuk mencari sinyal frekuensi yang dipancarkan oleh pinger yang dioperasikan pada kapal tanpa awak.
2.	Referensi 2	PXIe6358	<i>Hydrophone</i>	Perbandingan perhitungan nilai tingkat sensitivitas antara hydrophone vektor multi-unit, dan hydrophone 1-unit dan SNR
3.	Referensi 3	Atmega IC 328P	<i>Hydrophone</i>	Untuk merencanakan perangkat sistem kontrol akuisisi data dan perangkat akustik bawah air untuk mengukur waktu kedatangan (TOA) dan model persamaan untuk sistem penentuan

NO	REFERENSI	KONTROLER	SENSOR UTAMA	FUNGSI ALAT
				posisi sumber suara bawah air. resonansi frekuensi efektif transduser dan hidrofona berada pada frekuensi 6 kHz.
4.	Referensi 4	-	<i>condenser microphone</i>	Untuk pemodelan dan juga rancangan pembuatan <i>hydrophone</i> menggunakan rangkaian penguat op-amp
5.	Tugas Akhir Yang Dibuat	NodeMcu	<i>condenser microphone</i>	Alat ini digunakan untuk mendeteksi sinyal frekuensi melalui sensor kondensator yang dikeluarkan oleh speaker dan di monitoring menggunakan scada WinTr

2.2 Landasan Teori

2.2.1 NodeMcu^[7]

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk *Connected to Internet*. Gambar NodeMCU dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 NodeMCU

Berikut ini adalah spesifikasi dari NodeMCU ESP8266 yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Spesifikasi NodeMCU

Spesifikasi	Keterangan
Input Tegangan	3.3 V ~ 5 V
Ukuran Board	57 mm x 30 mm
GPIO	13 pin
Flash Memory	4 MB
Wireless	802.11 b/g/n standard
USB to Serial Converter	CH340G

2.2.2 Mikrofon Kondensor^[8]

Kondensor atau kapasitor yaitu sebuah komponen elektronik yang menyimpan energi dalam bentuk medan elektrostatis. Mikrofon kondensor membutuhkan daya dari baterai ataupun sumber eksternal lain. Sinyal audio yang dihasilkan lebih kuat dibandingkan mikrofon dinamis. Karena cenderung lebih sensitif dan responsif dibanding mikrofon dinamis, maka mikrofon kondensor lebih cocok untuk menangkap detail-detail kecil pada suara. Sebaliknya mikrofon ini tidak ideal bekerja pada volume tinggi karena tingkat sensitifitasnya rentan terhadap distorsi. Cara kerja dari sensor suara yaitu sebuah kapasitor terdiri dari dua buah plat dengan tegangan listrik di antara keduanya. Pada mikrofon kondensor, salah satu plat terbuat dari material yang sangat ringan dan berfungsi sebagai diafragma. Ketika terkena gelombang suara, plat diafragma ini akan bergetar menyebabkan terjadinya perubahan jarak antara kedua plat sehingga menyebabkan terjadinya perubahan kapasitansi. Lebih jelas, ketika kedua plat saling merapat, kapasitansi akan meningkat dan terjadi penambahan arus. Ketika kedua plat saling menjauh, kapasitansi akan berkurang dan terjadi pelepasan arus. Agar kapasitor bekerja, dibutuhkan tegangan listrik yang berasal dari sumber. Mikrofon kondensor dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Mikrofon Kondensor

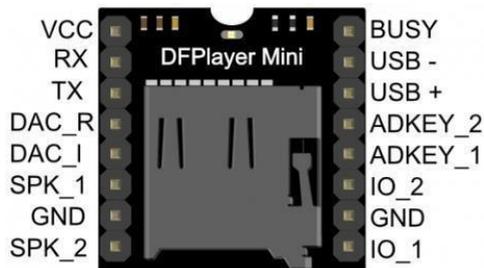
Berikut ini adalah spesifikasi dari mikrofon kondensor yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Spesifikasi Mikrofon Kondensor

Spesifikasi	Keterangan
Input Tegangan	3.3 V ~ 5 V
Ukuran Board	3 cm x 2,3 cm
<i>interface</i>	Analog

2.2.3 Modul DFPlayer Mini MP3^[9]

DFPlayer Mini Mp3 merupakan modul pemutar file audio/module sound player music dengan support format audio seperti file .mp3 yang sudah umum dikenal oleh khalayak umum. Bentuk fisik dari DFPlayer Mini ini berbentuk persegi dengan ukuran 20×20 mm yang dimana memiliki 16 kaki pin yang berfungsi sebagai berikut; VCC (Input voltage 3.2- 50.V;Type DC 4.2V), RX (UART serial input), TX (UART serial output), DAC_R (Audio output right channel), DAC_L (Audio output left channel), SPK2 (Speaker), memiliki 2 pin GND (Ground), SPK1 (Speaker), IQ1 (Trigger port 1), IQ1 (Trigger port 2), ADKEY1 (AD port 1), ADKEY2 (AD port 2), USB+ (USB+ DP), USB-(USB- DM), Busy (Playing Status).Output pada modul mp3 mini ini dapat langsung dihubungkan dengan speaker passive ataupun amplifier sebagai penguat suaranya. DFPlayer Mini dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 DFPlayer Mini MP3

Berikut ini adalah spesifikasi dari DFPlayer Mini Mp3 yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Spesifikasi DFPlayer Mini Mp3

Vcc	<i>Input Voltage</i>
RX	<i>UART Serial Input</i>
TX	<i>UART Serial Output</i>
DAC_R	<i>Audio output right channel</i>
DAC_L	<i>Audio output left channel</i>
SPK2	<i>Speaker</i>

GND	<i>Ground</i>
SPK1	<i>Speaker</i>
IO1	<i>Trigger port 1</i>
GND	<i>Ground</i>
IO2	<i>Trigger port 2</i>
ADKEY1	<i>AD Port 1</i>
ADKEY2	<i>AD Port 2</i>
USB+	<i>USB+ DP</i>
USB-	<i>USB- DM</i>
BUSY	<i>Playing Status</i>

2.2.4 Speaker 5V^[9]

Speaker merupakan sebuah perangkat keras output yang fungsinya untuk mengeluarkan hasil dari proses audio maupun suara. Speaker juga bisa disebut sebagai alat bantu untuk mengeluarkan suara yang lebih maksimal pada perangkat musik maupun lainnya. Speaker ini bentuknya sangat beragam, selain bentuk fitur maupun ukurannya juga bisa disesuaikan dengan kebutuhan serta keinginan. Speaker dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Speaker 5V

Berikut ini adalah spesifikasi dari speaker yang dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Speaker 5V

<i>Frequency response</i>	100Hz-18KHz
<i>Power Supply</i>	5V

Daya	3W
SNR	80 dB
<i>Resistance</i>	6 Ohm
<i>Loudspeaker</i>	52mmx2

2.2.5 Kartu Memori^[9]

Kartu memori adalah perangkat penyimpanan praktis sebuah file, pada project ini kartu memori digunakan sebagai tempat menyimpan file mp3. yang nantinya di operasikan oleh modul Mp3. Kartu Memori dapat di lihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kartu Memori

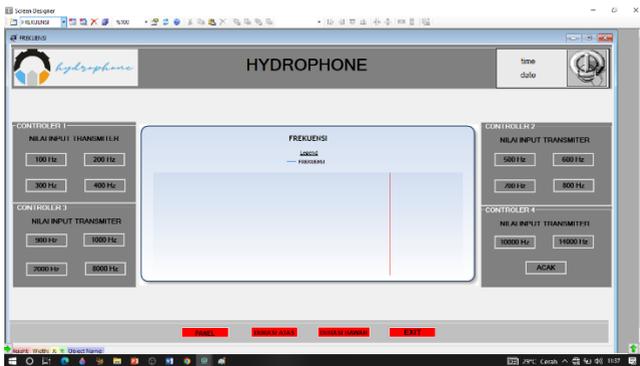
Berikut ini adalah spesifikasi dari speaker yang dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Spesifikasi Kartu Memori

Kapasitas memori	16 Gb
Kecepatan baca	98 Mb/s
Temperature operasi	-25°C sampai 85°C
Dimensi	24 mm v 32mm x 2.1mm

2.2.6 Scada WinTr^[10]

SCADA WinTr adalah perangkat lunak yang berfungsi untuk memantau dan menyimpan data proses manufaktur yang dipisahkan oleh area yang luas. Perangkat dikelola dari stasiun tunggal dan dapat dihubungkan dengan Klien menggunakan komunikasi OPC, S7 MPI, S7 PPI, Profinet (S7 1200), Modbus RTU, Modbus TCP/IP, protokol Host-Link (Omron), Mewtocol protokol (Panasonic). Data historis yang terkait dengan proses disimpan ke dalam database.



Gambar 2.6 Scada WinTr

2.2.7 Frekuensi^[11]

Frekuensi merupakan gejala fisis objektif yang dapat diukur oleh instrumen-instrumen akustik. Frekuensi adalah ukuran jumlah putaran ulang per peristiwa dalam selang waktu yang diberikan. Untuk memperhitungkan frekuensi, seorang menetapkan jarak waktu, menghitung jumlah peristiwa. Hasil perhitungan ini menyatakan dalam satuan Hertz (Hz) yaitu nama pakar fisika Jerman Heinrich Rudolf Hertz yang menemukan fenomena ini pertama kali. Frekuensi yang dapat didengar oleh manusia berkisar 20 sampai 20.000Hz dan jangkauan frekuensi ini dapat mengalami penurunan pada batas atas rentang frekuensi sejalan pada bertambahnya umur manusia. Jangkauan frekuensi audio manusia akan berbeda jika umur manusia juga berbeda. Besarnya frekuensi ditentukan dengan rumus :

$$f = \frac{1}{T} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana: f = Frekuensi (Hz)

T = Waktu (detik)

Periode adalah banyaknya waktu getaran, sehingga periode berbanding terbalik dengan frekuensi.

$$T = \frac{1}{f} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana: f = Frekuensi (Hz)

T = Waktu (detik)

2.2.8 Pengaruh Kondisi Lingkungan

Getaran akustik yang merambat pada medium air dapat membawa informasi dari satu tempat ke tempat lain. Ketika getaran akustik pembawa informasi tersebut merambat dalam medium menuju sensor, terjadi pelemahan yang diakibatkan oleh sebaran dan sifat serap gelombang pada air. Materi penyusun medium ikut berpengaruh terhadap nilai nilai pelemahan tersebut sehingga pelemahan pada air tawar dan air laut berbeda^[12].

Gelombang suara yang bergerak melalui wilayah dengan suhu tinggi akan bergerak sedikit lebih cepat daripada suara yang bergerak melalui suhu rata-rata lingkungannya pada saat itu, karena kecepatan suara meningkat dengan meningkatnya suhu, karena kecepatan gelombang suara dipengaruhi oleh kedalaman, salinitas, dan temperatur/suhu^[13].

2.2.9 Sistem Monitoring^[14]

Monitoring didefinisikan sebagai siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan. Pada umumnya, monitoring digunakan dalam checking antara kinerja dan target yang telah ditentukan. Monitoring ditinjau dari hubungan terhadap manajemen kinerja adalah proses terintegrasi untuk memastikan bahwa proses berjalan sesuai rencana. Monitoring dapat memberikan informasi berupa proses untuk menetapkan langkah menuju ke arah perbaikan yang berkesinambungan. Pada pelaksanaannya, monitoring dilakukan ketika suatu proses sedang berlangsung. Level kajian sistem monitoring mengacu pada kegiatan dalam suatu bagian.

2.2.10 Internet of Things^[15]

Menurut Casagras (Coordinator and support action for global RFID-related activities and standardisation) mendefinisikan Internet of Things sebagai infrastruktur jaringan global yang menghubungkan benda

fisik dan virtual melalui eksploitasi data capture dan kemampuan berkomunikasi. Menurut ETP EpoSS (European Technology Platform on Smart System Integration) mendefinisikan IoT sebagai jaringan yang dibentuk oleh hal-hal atau benda yang memiliki identitas, pada dunia maya yang beroperasi di ruang itu dengan menggunakan kecerdasan antarmuka untuk terhubung dan berkomunikasi dengan pengguna, konteks sosial dan lingkungan.

2.2.11 Pemrograman Arduino^[16]

Bahasa pemrograman Arduino yang digunakan adalah Bahasa C. Arduino menggunakan perangkat lunak IDE (Integrated Development Environment) yang membuat pengguna menjadi lebih mudah untuk merancang sistem menggunakan mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompail program, unggah hasil kompilasi, dan uji coba. Arduino Development Environment juga digunakan untuk mengupload program yang sudah di compile ke memori program Board Arduino. Tujuan dari diciptakannya arduino adalah untuk mempermudah pengguna dalam membuat sistem elektronika dan mempermudah dalam melakukan pembelajaran bagi pengguna yang ingin mempelajari sistem mikrokontroler. Arduino memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan minimum sistem mikrokontroler lainnya karena bersifat open source. Selain itu arduino dilengkapi dengan bootloader yang mudah digunakan tanpa adanya penambahan komponen elektronika lagi. IDE Arduino merupakan software yang menggunakan bahasa C dan ditulis dengan menggunakan java. IDE Arduino terdiri dari editor program, window yang memungkinkan pengguna membuat dan mengedit program dalam bahasa Processing.