

KARYA ILMIAH TERAPAN

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI
KESEGARAN IKAN BERBASIS *INTERNET of
THINGS* (IoT)**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

RISKY PRATAMA

NIT 0719018103

TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

KARYA ILMIAH TERAPAN

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI
KESEGARAN IKAN BERBASIS *INTERNET of
THINGS* (IoT)**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

RISKY PRATAMA

NIT 0719018103

TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Risky Pratama

Nomor Induk Taruna : 07 19 018 1 03

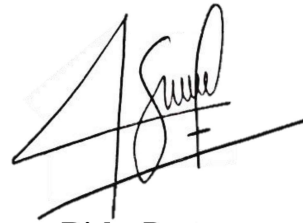
Program Diklat : Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya tulis dengan judul :

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KESEGERAN IKAN BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT)

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 26 Juni 2023



Risky Pratama

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI
KESEGERAN IKAN BERBASIS *INTERNET of
THINGS (IoT)***

Nama Taruna : Risky Pratama

NIT : 07 19 018 1 03

Program Diklat : Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, 7 Juni.....2023

Menyetujui :

Pembimbing 1



Henna Nurdiansari, S.T., M.T., M.Sc.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198512112009122003

Pembimbing 2



Monika Retno Gunarti, S.Si.T., M.Pd.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197605282009122002

Mengetahui :
Ketua Jurusan Elektro



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198005172005021003

PENGESAHAN SEMINAR HASIL
RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KESEGARAN IKAN
BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT)

Disusun dan Diajukan oleh :

Risky Pratama
07 19 018 1 03
D-IV TRKK

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan
Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada tanggal, 07 Maret 2024

Menyetujui :

Penguji II



Dr. Agus Dwi Santoso, S.T., M.T., M.Pd.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197808192000031000

Penguji II



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198005172005021003

Penguji III



Henna Nurdiansari, S.T., M.T., M.Sc.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198512112009122003

Mengetahui :

Ketua Program Studi TRKK



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198005172005021003

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal Karya Ilmiah Terapan ini yang berjudul “RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KESEGERAN IKAN BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT)” dengan tepat waktu.

Dalam proses penulisan proposal Karya Ilmiah Terapan ini tidak terlepas dari berbagai pihak yang telah membantu memberi arahan sehingga memperlancar penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini. Oleh karena itu, dengan rasa hormat perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Heru Widada, M.M. selaku direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd selaku Ketua Jurusan Elektro.
3. Ibu Henna Nurdiansari, S.T., M.T., M.Sc. dan Ibu Monika Retno Gunarti, S.Si.T., M.Pd selaku dosen pembimbing.
4. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan semangat dan doa.
5. Rekan Taruna Politeknik Pelayaran Surabaya yang selalu memberikan motivasi dan masukan.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan penulisan proposal ini dengan sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan baik dari cara penulisan maupun penyajian materi, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima saran dan kritik yang bersifat membangun agar bisa menjadi pembelajaran untuk kedepannya agar bisa lebih baik lagi.

Akhir kata, penulis berharap semoga karya ilmiah terapan ini dapat bermanfaat dan memberikan pengetahuan bagi pembaca dan penulisnya.

Surabaya, 26 Juni 2023



RISKY PRATAMA

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI TINGKAT KESEGARAN IKAN BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT)

ABSTRAK

Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Namun, ikan yang tidak segar dapat membahayakan kesehatan manusia, begitu pula dengan penggunaan formalin pada ikan yang dapat menimbulkan efek samping yang merugikan kesehatan.

Alat pendeteksi kesegaran ikan dan deteksi formalin diharapkan dapat membantu nelayan, pihak importir ikan, dan pengusaha olahan ikan serta masyarakat umum agar dapat memantau kondisi kesegaran ikan dan memastikan ikan terbebas dari zat pengawet formalin secara langsung selama proses penyimpanan, dan ketika hendak didistribusikan bahkan saat hendak dikonsumsi.

Kata kunci : Pendeteksi Formalin pada Ikan, Kesegaran Ikan, *Internet of Things* (IoT).

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI TINGKAT KESEGARAN IKAN
BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT)

ABSTRACT

Fish is one of the animal protein sources that is widely consumed by the public. However, stale fish can pose a health risk to humans, as can the use of formalin in fish, which can have harmful side effects on health.

Fish freshness and formalin detection devices are expected to assist fishermen, fish importers, fish processing entrepreneurs, and the general public in monitoring the freshness of fish and ensuring they are free from formalin preservatives directly during storage, distribution, and even before consumption.

Keyword : *Detection of Formaldehyde in Fish, Freshness of Fish, Internet of Things*

DAFTAR ISI

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KESEGARAN IKAN BERBASIS <i>INTERNET of THINGS</i> (IoT)	i
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iv
PENGESAHAN SEMINAR HASIL	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya	7
B. Landasan Teori	8
1. Kesegaran Ikan	9
2. Ikan Salmon (<i>Oncorhynchus nerka</i>)	11
3. Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i>)	12
4. Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	14
5. Formalin	15
6. ESP8266	16
7. Sensor HCHO	18
8. Sensor TCS3200	19
9. LCD 16×2 dan I2C LED	21
10. Power Supply	22
11. Aplikasi <i>Blynk IoT</i>	22
C. Kerangka Penelitian	23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
A. Perancangan Sistem	25
B. Model Perancangan Alat	28
1. Identifikasi Kebutuhan	28
2. Rangkaian Elektronika	28
3. Perencanaan <i>Software</i>	30
C. Rencana Pengujian.....	30
1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	30
2. Pengujian Alat	31
3. Pengambilan Data	31
4. Analisis Data.....	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
A. Uji Coba Produk	34
1. Pengujian Komponen.....	34
2. Perakitan Komponen.....	39
3. Pemrograman <i>Software</i>	40
B. Penyajian Data	40
1. Data Deteksi Kandungan Formalin pada Ikan	41
2. Data Deteksi Kesegaran Ikan	43
C. Analisis Data	52
1. Hasil Deteksi Kandungan Formalin pada Ikan	52
2. Hasil Deteksi Kesegaran Ikan Bebas Formalin dan Berformalin	56
BAB V PENUTUP	62
A. Kesimpulan	62
B. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya	7
Tabel 2. 2 Indikator Klasifikasi Kesegaran Ikan	9
Tabel 3. 1 Koneksi Pin Komponen pada ESP8266.....	29
Tabel 3. 2 Deteksi Formalin Berdasarkan Jenis Ikan	32
Tabel 3. 3 Tingkat Kesegaran Berdasarkan Warna Ikan	32
Tabel 4. 1 Perbandingan Nilai RGB Sensor TCS3200 dan Eyedropper Tool Apps	36
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Output Sensor HCHO.....	38
Tabel 4. 3 Hasil Deteksi Kadar Formalin Sample Ikan Bandeng	41
Tabel 4. 4 Hasil Deteksi Kadar Formalin Sample Ikan Tongkol	42
Tabel 4. 5 Hasil Deteksi Kadar Formalin Sample Ikan Salmon	43
Tabel 4. 6 Hasil Deteksi Kesegaran Ikan Bandeng Bebas Formalin.....	44
Tabel 4. 7 Hasil Deteksi Kesegaran Ikan Tongkol Bebas Formalin.....	45
Tabel 4. 8 Hasil Deteksi Kesegaran Ikan Salmon Bebas Formalin.....	47
Tabel 4. 9 Hasil Deteksi Kesegaran Ikan Bandeng Berformalin	49
Tabel 4. 10 Hasil Deteksi Kesegaran Ikan Tongkol Berformalin	50
Tabel 4. 11 Hasil Deteksi Kesegaran Ikan Salmon Berformalin.....	51
Tabel 4. 12 Persentase Kesegaran Ikan Bandeng.....	57
Tabel 4. 13 Persentase Kesegaran Ikan Tongkol.....	59
Tabel 4. 14 Persentase Kesegaran Ikan Salmon.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
Gambar 2. 1 Ikan Salmon.....	11
Gambar 2. 2 Ikan Bandeng.....	13
Gambar 2. 3 Ikan Tongkol.....	14
Gambar 2. 4 Formalin	16
Gambar 2. 5 ESP8266	17
Gambar 2. 6 Sensor HCHO.....	19
Gambar 2. 7 Sensor TCS3200.....	20
Gambar 2. 8 LCD 16X2 dan 12C.....	21
Gambar 2. 9 Power Supply	22
Gambar 2. 10 Aplikasi Blynk IoT	23
Gambar 2. 11 Kerangka Penelitian	24
Gambar 3. 1 Diagram Blok Desain	26
Gambar 3. 2 Diagram Blok Desain	27
Gambar 3. 3 Perancangan Alat.....	29
Gambar 3. 4 Diagram Blok Desain	30
Gambar 4. 1 Uji Coba ESP8266	35
Gambar 4. 2 Dokumentasi Pengujian	36
Gambar 4. 3 Uji Coba TCS3200	37
Gambar 4. 4 Output Uji Coba TCS3200	38
Gambar 4. 5 Rangkaian Uji Coba TCS3200	39
Gambar 4. 6 Program Coding Uji Coba TCS3200	40
Gambar 4. 7 Perbandingan Ikan Bandeng Berformalin dan Tidak Berformalin....	54
Gambar 4. 8 Perbandingan Ikan Tongkol Berformalin dan Tidak Berformalin....	55
Gambar 4. 9 Perbandingan Ikan Salmon Berformalin dan Tidak Berformalin.....	56
Gambar 4. 10 Kenaikan dan Perbandingan Kenaikan Nilai RGB Ikan Bandeng .	58
Gambar 4. 11 Kenaikan dan Perbandingan Kenaikan Nilai RGB Ikan Tongkol ..	60
Gambar 4. 12 Kenaikan dan Perbandingan Kenaikan Nilai RGB Ikan Tongkol ..	62

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Sektor perikanan dan kelautan merupakan salah satu kontributor penting bagi perekonomian Indonesia. Hal ini didukung dengan data yang diterbitkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) tercatat bahwa potensi ikan yang dihasilkan di Indonesia mencapai 12,01 juta ton per tahun. Sedangkan tingkat konsumsi ikan di Indonesia yaitu sebesar 56,48 kg per kapita pada tahun 2022 dan data ini diprediksi akan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya.

Sektor perikanan dan kelautan merupakan sektor yang saat ini sedang berkembang dan sangat perlu mendapatkan perhatian khusus. Salah satu produk utama dari sektor ini adalah ikan. Ikan merupakan sumber protein utama dan memiliki nilai gizi tinggi serta banyak nutrisi lainnya, oleh karena itu ikan menjadi kebutuhan pangan yang digemari oleh masyarakat Indonesia karena sangat bermanfaat bagi kesehatan, dan mudah diperoleh dengan harga terjangkau.

Pengetahuan dalam membedakan ikan yang masih segar dan layak dikonsumsi sangat krusial bagi masyarakat, karena dapat membantu meminimalisir risiko terkena masalah kesehatan yang disebabkan oleh ikan tidak segar. Ikan yang tidak segar bisa mengandung bakteri yang dapat menyebabkan keracunan, sakit perut, hingga berbagai masalah kesehatan lainnya. Selain itu, masyarakat juga perlu waspada terhadap oknum penjual ikan yang menggunakan formalin sebagai pengawet ikan, yang sangat berbahaya bagi kesehatan. Penggunaan formalin pada ikan adalah tindakan yang tidak aman dan melanggar hukum. Formalin memiliki

sifat karsinogenik, yang berarti dapat menyebabkan kanker, dan juga bersifat toksik atau beracun bagi tubuh manusia. Paparan formalin dalam kurun waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan pada organ tubuh, termasuk ginjal dan hati. Oleh karena itu masyarakat harus lebih selektif dalam memilih ikan yang akan dikonsumsi.

Salah satu perhatian utama di Indonesia saat ini adalah masalah keamanan pangan, khususnya terkait dengan penjualan ikan yang tidak segar dan mengandung formalin. Terdapat berbagai laporan media tentang kasus penjualan ikan yang tidak aman, bahkan kejadian belum lama ini yang terjadi pada tanggal 24 April 2023 hampir saja Presiden RI, Bapak Jokowi disuguhi makanan yang mengandung formalin pada saat berada di salah satu rumah makan di Labuan Bajo, Nusa Tenggara Timur (Suara, 2023).

Dalam upaya mengatasi masalah tersebut, pengembangan alat pendeteksi kesegaran ikan dan deteksi formalin berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat menjadi alternatif yang menjanjikan guna memastikan keamanan bahan pangan secara akurat dan *real time*. Hal ini didasari oleh fakta bahwa penyortiran ikan secara manual dinilai kurang akurat disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan manusia, kurangnya konsentrasi dan faktor kelalaian lainnya.

Jurnal sebelumnya telah merancang alat pendeteksi kesegaran ikan dengan judul “*Fish Freshness Meter Research*” pada tahun 2018 yang ditulis oleh Prakoso, U.Y. dan Pratama, A. Namun alat tersebut memiliki keterbatasan dalam hal kemampuan konektivitas dan visualisasi data karena hanya ditampilkan pada *liquid crystal display* (LCD), sedangkan dalam karya tulis ilmiah (KIT) ini penulis

menggunakan mikrokontroler ESP8266 berbasis IoT yang mampu menampilkan hasil pendeteksian tidak hanya pada LCD tetapi juga dapat diakses melalui *smartphone*.

Adapun jurnal terdahulu lainnya dengan judul “Alat Pendeteksi Formalin pada Ikan Segar Menggunakan Sensor HCHO Berbasis Arduino” yang ditulis pada tahun 2021 oleh Pratmanto. Telah mengembangkan sebuah alat pendeteksi formalin menggunakan sensor HCHO. Namun, alat tersebut hanya fokus pada pendeteksian formalin dan belum memperhatikan aspek kesegaran ikan. Pada KIT ini, penulis merancang alat menggunakan sensor HCHO dan TCS3200 yang terhubung dengan ESP8266 berbasis IoT, yang bertujuan untuk mengembangkan alat pendeteksi yang dapat memantau kedua aspek ini secara bersamaan.

Penggunaan alat pendeteksi kesegaran ikan yang terkoneksi dengan IoT dapat membantu nelayan dan pemilik kapal perikanan serta membantu *supply chain* dan *reefer container* untuk memantau kondisi ikan secara langsung selama perjalanan maupun setelah tiba di pelabuhan, guna memastikan kualitas dan keamanan produk perikanan selama proses penyimpanan dan ketika hendak didistribusikan, dikarenakan meskipun ikan yang disimpan dalam *freezer* dapat bertahan untuk jangka waktu yang cukup lama, namun kesegarannya tetap dapat berkurang seiring berjalannya waktu. Selain itu, alat ini juga dapat membantu dalam mengurangi pemborosan dan penanganan ikan yang sudah tidak segar. Jika ditemukan ikan yang tidak segar di awal perjalanan, nelayan dapat segera membuangnya atau mengolahnya sebelum ikan tersebut benar-benar rusak dan tidak dapat dijual. Hal ini dapat menghemat biaya dan waktu dalam pengolahan ikan di pelabuhan, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam bisnis perikanan mereka.

Alat ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat bagi konsumen dan produsen olahan ikan atau bahkan tim Pengawas Obat dan Makanan (POM) dalam memastikan kualitas dan keamanan ikan yang dijual dan yang akan dikonsumsi. Bagi konsumen alat ini dapat memastikan kualitas dan keamanan ikan sebelum dihidangkan untuk keluarga, sedangkan untuk produsen olahan ikan dapat memastikan kualitas dan keamanan bahan baku yang digunakan sehingga dapat meningkatkan daya saing dan kepuasan pelanggan, begitupun bagi tim POM dalam melakukan pengujian kualitas ikan agar lebih efisien dan cepat, sehingga dapat meningkatkan efektivitas dalam pengawasan dan tindakan terhadap produk ikan yang tidak memenuhi standar kualitas dan keamanan yang telah ditetapkan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang alat pendeteksi kesegaran ikan ?
2. Bagaimana cara mendeteksi kesegaran ikan dan mendeteksi keberadaan formalin pada ikan?
3. Bagaimana menghubungkan alat pendeteksi kesegaran ikan dengan teknologi IoT ?

C. Batasan Masalah

Dalam membatasi masalah dan pembahasan, maka telah ditetapkan batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendeteksi kesegaran ikan dan formalin dengan menggunakan mikrokontroler ESP8266.

2. Penggunaan sistem monitoring dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun selama adanya jaringan internet.
3. Penelitian ini berfokus pada pengembangan alat pendeteksi kesegaran ikan dan formalin pada ikan.
4. Objek penelitian yang digunakan pada KIT ini adalah jenis ikan bandeng, tongkol dan ikan salmon.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan karya tulis ini adalah :

1. Untuk mengembangkan metode yang efektif dan efisien dalam menentukan tingkat kesegaran ikan berbasis IoT.
2. Untuk mengetahui tingkat kesegaran ikan serta mendeteksi keberadaan formalin pada ikan.
3. Menciptakan alat pendeteksi kesegaran ikan dan kandungan formalin yang dapat terhubung dengan teknologi IoT yang dapat memberikan informasi secara *real time*, akurat, efektif serta efisien.
4. Memberikan jaminan ikan aman untuk dikonsumsi.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penulisan karya tulis ini adalah :

1. Membantu masyarakat, nelayan, dan importir ikan dalam menentukan kesegaran ikan dan mengantisipasi adanya kandungan formalin pada ikan yang terlihat segar secara praktis dan efektif.

2. Membantu mempermudah kerja manusia guna meningkatkan kualitas optimalisasi dan produktivitas di industri pengolahan ikan serta dapat digunakan dan diimplementasikan oleh masyarakat.
3. Mendapatkan alat (*prototype*) yang mudah dipahami dan dioperasikan dengan konsep melalui mikrokontroler yang terhubung dengan *smartphone*.
4. Membantu tugas Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) untuk menjamin bahwa ikan aman dikonsumsi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Setiap penelitian pasti terdapat penelitian sebelumnya yang dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti dalam melakukan penelitian, serta sebagai pedoman dalam penelitian supaya terhindar dari duplikasi dan sebagai acuan agar dapat dikembangkan di masa mendatang. Oleh karena itu, beberapa penelitian terdahulu akan dicantumkan dalam kajian pustaka sebagai bahan perbandingan.

Tabel 2. 1 *Review Penelitian Sebelumnya*

No.	Sumber	Judul	Metode	Perbedaan
1.	Untung Yudho Prakoso, Adiyatna Pratama. Teknik Elektro Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (2018)	<i>Fish Freshness Meter Research</i> Skripsi 2018	Menggunakan sensor suhu <i>infrared</i> , hasil pengukuran tingkat kesegaran langsung ditampilkan melalui <i>liquid crystal display (LCD)</i> . Metode yang digunakan pada penelitian ini bersifat tidak merusak dan tidak menyentuh secara langsung.	Pada penelitian sebelumnya penulis menggunakan sensor <i>infrared</i> dengan memancarkan sinar inframerah dan kemudian mengukur jumlah sinar yang dipantulkan kembali oleh permukaan ikan. Sedangkan pada karya ilmiah terapan (KIT) ini, sensor TCS3200 bekerja dengan cara mengukur warna dari permukaan ikan.
2.	Dany Pratmanto, Evita Nur Khasanah, Rousyati. Universitas Nusa Mandiri, Universitas Bina Sarana Informatika (2021)	Alat Pendeteksi Formalin Pada Ikan Segar Menggunakan Sensor HCHO Berbasis Arduino CONTENT : Computer and Network Technology Vol. 1, No. 1, Juni 2021, hlm. 1-6	Mikrokontroler arduino nano untuk memproses data dari sensor HCHO sebagai pendeteksi adanya gas formalin dan LCD digunakan untuk menampilkan informasi kandungan formalin pada ikan segar yang diujikan.	Pada penelitian sebelumnya menggunakan sensor HCHO sebagai sensor pendeteksi gas dan LCD sebagai penampil hasil deteksi, sedangkan pada KIT ini penulis merancang alat menggunakan sensor HCHO dan TCS3200 yang terhubung dengan ESP8266 berbasis <i>internet of things (IoT)</i> , yang bertujuan untuk mengembangkan alat

				pendeteksi yang dapat memantau kedua aspek ini secara bersamaan melalui <i>smartphone</i> .
3.	Mutmainnah, aryraful insan arsy, wahyudin. Teknik elektro Politeknik ATI Makassar (2022)	Rancang bangun alat pendeteksi kesegaran dan kandungan formalin pada ikan berbasis Arduino Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri IX 2022 Volume 1 tahun 2022, e-ISSN 2964-1896	. Menggunakan input berupa sensor TCS 230 dan sensor HCHO yang dihubungkan dengan mikrokontroler arduino uno dengan output berupa <i>LCD</i> dan <i>buzzer</i> . Hasil dari penelitian menunjukkan nilai R,G dan B tertentu sebagai acuan klasifikasi.	Pada penelitian sebelumnya penulis menggunakan sensor TCS3200 sebagai sensor warna pendeteksi kesegaran dan sensor HCHO sebagai sensor gas pendeteksi formalin yang kemudian ditampilkan melalui <i>LCD</i> sedangkan KIT ini penulis menggunakan tambahan teknologi baru dengan mengintegrasikan dengan teknologi IoT yang dapat dipantau dari jarak jauh melalui <i>smartphone</i> secara <i>real time</i> .

B. Landasan Teori

Menurut Sugiyono, (2016), tinjauan pustaka adalah suatu proses analitis yang dilakukan dengan tujuan untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan merangkum literatur atau referensi yang terkait dengan topik penelitian yang akan dilakukan. Dalam tahap ini, penulis melakukan peninjauan terhadap berbagai sumber informasi yang relevan untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang topik penelitian yang akan diteliti. Tujuan utama dari tinjauan pustaka adalah untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai penelitian terdahulu yang telah dilakukan dalam bidang yang sama atau terkait dengan topik penelitian yang sedang dipelajari. Hal ini dilakukan agar peneliti dapat memperoleh landasan teoritis yang kuat dan menghindari duplikasi penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Penting juga untuk mengkaji dasar teori mengenai penerapan IoT

sebagai alat pendeteksi kesegaran ikan bandeng, ikan tongkol dan ikan salmon. Berikut beberapa dasar teori yaitu :

1. Kesegaran Ikan

Menurut Sulistyaningsih, dkk. (2021) kesegaran adalah kondisi dimana bahan makanan masih mempertahankan sifat fisik, kimia, dan mikrobiologi yang baik dan tidak mengalami kerusakan. Ikan segar terlihat lebih bening, cerah, menonjol, dan juga cembung sedangkan ikan yang tidak segar memiliki mata yang pudar berkerut dan cekung (Adawyah, 2007). Tingkat kesegaran ikan sangatlah penting karena dapat menjadi petunjuk kualitas dan keamanan ikan yang akan dikonsumsi oleh manusia.

Menurut Catur Pramono dkk. (2021), kategori ikan segar dapat didefinisikan sebagai ikan yang berada diluar ruangan kurang dari 4 jam. Di sisi lain, ikan kurang segar dapat merujuk pada ikan yang berada di luar ruangan sekitar 4 jam lebih. Selain itu, ikan yang telah berada di luar ruangan selama 8 jam dianggap sebagai ikan yang tidak segar.

Indikator kesegaran ikan dapat bervariasi tergantung pada jenis ikan yang diamati. Beberapa indikator kesegaran yang umum digunakan untuk menilai kesegaran ikan adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Indikator Klasifikasi Kesegaran Ikan

Parameter	Ikan Segar	Ikan Tidak Segar
Mata	Terlihat jernih, berkilau cerah, dan bola matanya masih utuh serta cembung.	Terlihat keruh, kusam, dan kadang-kadang bola matanya bisa hancur atau meleleh.

Parameter	Ikan Segar	Ikan Tidak Segar
Insang	Berwarna merah muda segar atau merah cerah, serta bersih dari lendir atau bau tidak sedap.	Cenderung berubah warna menjadi coklat, hitam, dan berlendir dengan bau busuk menyengat.
Warna Kulit atau Sisik	Kulit halus dan berkilau, cemerlang, normal, tidak cacat, sisiknya masih melekat kuat dan tidak mudah lepas dari tubuhnya.	Terlihat kusam atau berlendir, sisiknya tampak terpisah dan berwarna kecoklatan atau keabuan.
Warna dan Tekstur Daging	Umumnya berwarna cerah, konsisten, dan masih kenyal, padat, dan mudah dipotong.	Terlihat kusam atau berubah menjadi kecoklatan atau hijau, lembek, lembut, bahkan hancur, dan mungkin terdapat bagian-bagian yang rapuh dan berlendir.
Keadaan Kulit dan Lendir	Kulit ikan segar akan terlihat bersih, kering, dan tidak berlendir berlebihan.	Mengalami perubahan warna, menjadi lebih lembab, dan kadang-kadang memiliki lapisan lendir yang jelas terlihat.
Keadaan Perut dan Sayatan Daging	Perut ikan segar akan terlihat rata, bersih, dan isinya masih utuh.	Mengalami pembengkakan di perut karena proses pembusukan, terlihat melar, dan isinya bisa berair dengan bau tidak sedap.
Bau	Tidak memiliki bau yang menyengat.	Mengeluarkan bau busuk yang kuat, amis, atau bahkan bau busuk yang sangat tidak sedap.
Rasa	Ikan segar memiliki rasa sedap, manis, gurih, dan khas dari jenis ikan tersebut.	Memiliki rasa yang aneh, tidak enak, atau bahkan menyengat karena proses pembusukan yang terjadi.

Sumber : Badan POM 2021

2. Ikan Salmon (*Oncorhynchus nerka*)

Berikut ini merupakan klasifikasi ikan salmon

Kingdom : *animalia*

Filum : *chordata*

Kelas : *actinopterygii*

Ordo : *salmoniformes*

Family : *salmonidae*

Genus : *oncorhynchus*

Spesies : *oncorhynchus nerka*



Gambar 2. 1 Ikan Salmon

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

Menurut Nugraha, A. (2021) ikan salmon adalah jenis ikan yang dapat ditemukan di perairan air tawar dan laut. Ikan ini menghabiskan sebagian besar hidupnya di laut, namun pada saat musim bertelur, mereka kembali ke sungai tempat mereka dilahirkan. Ikan salmon hidup di wilayah utara Samudra Atlantik. Habitat ikan salmon terdiri dari wilayah air tawar dan laut. Ikan salmon dewasa

bermigrasi ke laut untuk mencari makanan, sedangkan ikan salmon muda tinggal di air tawar selama beberapa bulan sebelum bermigrasi ke laut.

Tubuh ikan salmon berwarna dari perak kebiruan hingga hijau kecoklatan, dengan sisik yang halus dan kecil. Memiliki kepala yang kecil dan mulut yang besar dengan gigi yang tajam. Sirip ekor ikan salmon bercabang di bagian belakang tubuh, sedangkan sirip punggungnya tinggi di belakang kepala, contoh daging ikan salmon dapat dilihat pada gambar 2.1 di atas.

Ikan salmon sangat baik untuk kesehatan manusia. Omega-3 pada ikan salmon dapat meningkatkan kesehatan tulang, meningkatkan fungsi otak, dan mengurangi risiko penyakit jantung. Sebagai sumber protein dan komoditas ekspor, salmon sangat menguntungkan.

3. Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Berikut ini merupakan klasifikasi ikan bandeng

Kingdom	: <i>animalia</i> (hewan)
Filum	: <i>chordata</i> (vertebrata)
Kelas	: <i>actinopterygii</i> (ikan bersirip jari)
Ordo	: <i>perciformes</i> (ikan laut)
Famili	: <i>chanidae</i> (ikan bandeng)
Genus	: <i>chanos</i> (ikan bandeng)
Spesies	: <i>chanos chanos</i> (ikan bandeng)



Gambar 2. 2 Ikan Bandeng

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

Ikan bandeng adalah sejenis ikan air tawar yang hidup di estuari atau muara sungai dan bisa juga hidup di air payau (Nugroho, 2019). Ikan bandeng yang baru menetas hidup di perairan laut selama 2 – 3 minggu sebelum kemudian bermigrasi ke rawa bakau yang berair payau ataupun danau – danau yang berair asin. Ikan bandeng dewasa akan kembali ke perairan laut ketika sudah siap untuk berkembang biak.

Ikan bandeng biasa dibudidaya oleh masyarakat di tambak-tambak, ikan tersebut dapat diberikan beragam jenis makanan sehingga dapat tumbuh dengan cepat. Setelah dewasa dengan ukuran yang cukup besar, biasanya sekitar 25-30 cm, ikan bandeng akan dijual dalam keadaan segar maupun sudah dibekukan. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.2, ikan bandeng segar memiliki warna cerah dan mata yang jernih.

Menurut Novianti, N. (2021) ikan bandeng merupakan salah satu ikan air tawar yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh manusia, seperti kandungan protein yang tinggi dan rendah lemak serta mengandung asam lemak omega-3.

4. Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Berikut ini merupakan klasifikasi ikan tongkol

Kingdom : *animalia* (hewan)

Filum : *chordata* (vertebrata)

Kelas : *actinopterygii* (ikan bersirip jari)

Ordo : *perciformes* (ikan laut)

Famili : *scombridae* (ikan tongkol)

Genus : *euthynnus* (ikan tongkol)

Spesies : *euthynnus affinis* (ikan tongkol)



Gambar 2. 3 Ikan Tongkol

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

Menurut Asriyana (2018), ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan salah satu spesies ikan laut yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi bagi nelayan Indonesia. Ikan ini memiliki karakteristik fisik berupa warna tubuh yang berkilauan dengan ciri khas biru kehijauan dan ukuran tubuh yang relatif kecil yang termasuk dalam kelompok ikan tuna kecil. Ikan ini memiliki bentuk tubuh yang memanjang, dengan panjang badan rata-rata sekitar 50 cm atau berat sekitar 200-500 gram per ekor, tidak bersisik kecuali pada corselet dan garis rusuk. Pada bagian belakang sirip punggung dan sirip dubur, terdapat sirip tambahan yang kecil-kecil. Warna tubuh ikan tongkol bagian atas cenderung biru kehitaman, sedangkan bagian

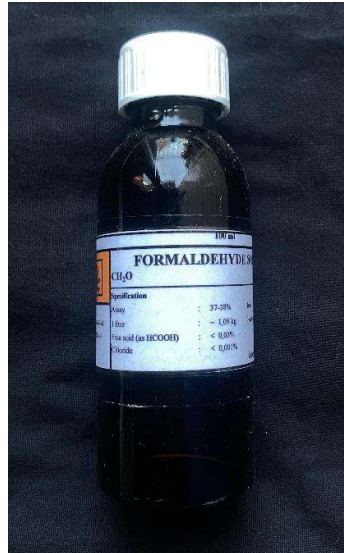
bawahnya berwarna putih keperakan. Contoh ikan tongkol yang segar terlihat pada gambar 2.3 yang memiliki ciri fisik warna kulit cerah, tidak kusam dan tidak berlendir.

Ikan tongkol termasuk ikan pelagis yang hidup dipermukaan air. Selain dikenal sebagai ikan perenang yang sangat cepat ikan ini juga tersebar di perairan di sekitar Indonesia dan Pasifik. Ikan tongkol memiliki kandungan nutrisi yang tinggi terutama proteinnya yang dapat mencapai 22,6-26,2 gram/100 gram daging, lemak sekitar 0,2-2,7 gram/100 gram daging serta beberapa mineral seperti kalsium, fosfor, besi dan sodium serta vitamin A (retinol) dan vitamin B (thiamine, riboflavin dan niasin) (Hafiludin, 2011). Kandungan utama daging ikan adalah air, protein dan lemak yang berkisar 98% dari berat daging.

5. Formalin

Formalin atau formaldehida merupakan zat kimia yang digunakan sebagai pengawet pada berbagai produk seperti plastik, resin, bahan kosmetik, dan olahan bahan industri serta olahan bahan makanan lainnya. Namun, jika dikonsumsi dalam jumlah berlebihan, senyawa ini dapat membahayakan kesehatan manusia (Anggraini, 2018). Penggunaan formalin dalam makanan dibatasi dan diawasi ketat oleh pihak yang bertanggung jawab atas kesehatan. Jika benar-benar diperlukan, biasanya formalin yang digunakan dalam makanan hanya dalam jumlah kecil, sekitar 0,1% hingga 1%. Formalin merupakan larutan senyawa kimia yang tidak memiliki warna namun memiliki bau menyengat. Formalin terdiri dari senyawa aldehid yang terdiri atom karbon, dua atom hidrogen dan satu atom oksigen sehingga memiliki rumus kimia HCHO . Kandungan formaldehid dalam air

mencapai 37% dan biasanya ditambahkan metanol hingga 15% sebagai bahan pengawet, berat molekul formalin adalah 30,03.



Gambar 2. 4 Formalin

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

Formalin dikenal sebagai bahan pembunuh hama atau disinfektan, dan digunakan secara luas dalam aplikasi industri. Proses pembuatan formalin biasanya melalui proses oksidasi metanol dengan katalisator, yang menghasilkan gas formaldehid yang kemudian diencerkan dengan air untuk membentuk larutan formalin. Kemasan formalin di pasaran ditunjukkan pada gambar 2.4 yang biasa digunakan untuk sebagai bahan pengawet pada produk-produk kosmetik, pencegah korosi sumur minyak, perekat produk kayu lapis (*plywood*) dan lain sebagainya.

6. ESP8266

Menurut Rahman dan Rahim, ESP8266 terkenal sebagai chip yang telah terintegrasi *WiFi* dan *Bluetooth* banyak digunakan dalam pembuatan node IoT karena memberikan keunggulan dalam hal kemudahan penggunaan dan biaya yang lebih terjangkau. ESP8266 dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi *Internet of*

Things (IoT). Mikrokontroler ESP8266 merupakan komputer kecil yang didalamnya terdapat CPU, memori, perangkat input dan output dalam sebuah chip yang terintegrasi. Mikrokontroler biasa digunakan untuk mengendalikan sistem elektronik yang sederhana hingga kompleks.



Gambar 2. 5 ESP8266

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

ESP8266 adalah sebuah modul mikrokontroler *opensource* yang menggunakan desain bebas dan terbuka yang dapat diakses dan dimodifikasi, dapat dianggap sebagai varian papan Arduino yang telah mengemas ESP8266 ke dalam sebuah papan yang kompak dengan berbagai fitur, mirip dengan mikrokontroler. ESP8266 memerlukan beberapa teknik pengkabelan dan modul tambahan *USB to serial* untuk mengunduh program. Papan ini memiliki kemampuan akses terhadap jaringan WiFi dan *chip* komunikasi *USB to serial*. Sehingga, untuk memprogram NodeMCU, hanya diperlukan kabel data *USB* yang sama dengan yang digunakan untuk mengisi daya pada *smartphone*, modul ini telah dikembangkan dan telah dibekali dengan teknologi Bluetooth serta teknologi WiFi. Modul ini memiliki

ukuran kecil dan kinerja yang tinggi karena didesain menggunakan chip ESP8266 sebagai komponen utama modul tersebut.

Modul ESP8266 dibekali dengan *MCU Xtensa LX106 single core* dengan arsitektur 32 bit dan frekuensi *clock* mencapai 80 MHz. Modul ini memiliki RAM sebesar 64 kB dan memiliki 30 pin kaki dengan 15 kaki di setiap sisinya yang terlihat pada gambar 2.5. Modul ini sangat direkomendasikan karena selain harganya yang terjangkau, fitur yang disediakan pun juga cukup banyak dan cocok digunakan untuk para pemula.

Alat ini dapat diprogram untuk mengenali lingkungan sekitarnya dan mengontrol serta berinteraksi melalui berbagai jenis sensor dan perangkat eksternal lain yang tersambung pada ESP8266 untuk dapat mengontrol sistem secara otomatis.

7. Sensor HCHO

Kusumawardani, D. (2021) menjelaskan bahwa Sensor HCHO adalah sensor gas yang digunakan untuk mengukur konsentrasi formaldehida dalam lingkungan tertentu, seperti di dalam ruangan. Sensor HCHO kompatibel dengan Arduino dan Raspberry Pi, sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas formaldehida (HCHO) di udara melalui proses oksidasi, gas formaldehida ini biasa terdapat pada bahan pengawet, bahan bangunan, asap rokok, maupun produk pembersih. Sensor HCHO bekerja menggunakan prinsip deteksi elektrokimia atau optik. Dalam sensor elektrokimia, terdapat elektroda yang terbuat dari bahan yang dapat bereaksi dengan formaldehida. Sedangkan sensor optiknya dapat mendeteksi adanya formaldehid di udara menggunakan cahaya ultraviolet.



Gambar 2. 6 Sensor HCHO

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

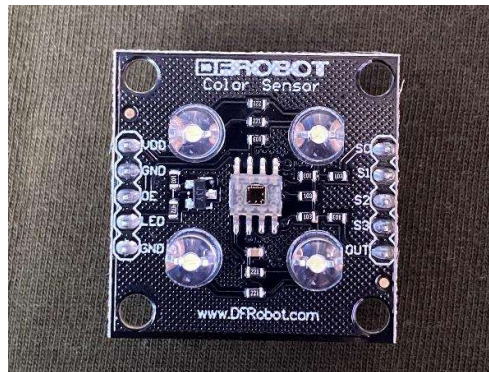
Gambar 2.6 menunjukkan contoh sensor HCHO sebagai sensor gas pendeteksi formalin. Sensor HCHO memiliki sensitivitas yang tinggi, sehingga dapat mendeteksi konsentrasi formaldehida meskipun kadarnya rendah sekalipun. Molekul formaldehida yang berkorelasi dengan udara yang terkena permukaan sensor dideteksi oleh sensor berupa elektron. jumlah elektron yang terdeteksi tersebut yang kemudian dikonversikan menjadi nilai konsentrasi HCHO yang dapat ditampilkan pada LCD. Sehingga sensor ini dapat digunakan untuk memantau konsentrasi udara di suatu lingkungan guna menjaga keamanan dan kesehatan.

Sensor ini juga memiliki kelemahan karena rentan terhadap pengaruh faktor lingkungan, seperti suhu dan kelembaban, serta gas-gas lain yang terdapat di udara sekitar, sehingga perlu dilakukan kalibrasi atau pengujian lebih lanjut untuk memastikan hasil uji gas formalin tersebut.

8. Sensor TCS3200

Menurut Fauzi, A. (2020), sensor TCS3200 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya, yang kemudian diubah menjadi sinyal digital yang dapat diproses oleh mikrokontroler. Sensor warna ini dirancang khusus untuk

mendeteksi spektrum warna pada suatu objek yang berada di depannya. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.7. Sensor ini terdiri dari 4 buah fotodioda dan filter empat warna dasar yaitu, merah, hijau, biru dan transparan pada suatu objek. Fotodioda berfungsi untuk mengukur intensitas cahaya pada masing-masing warna.



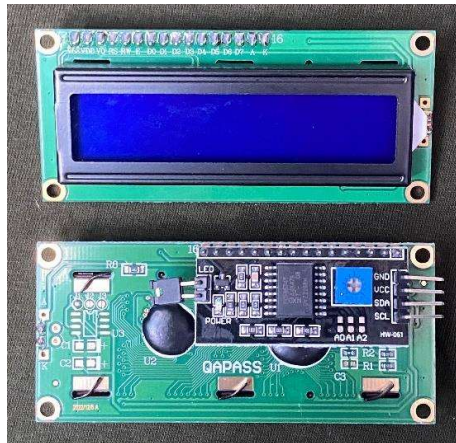
Gambar 2. 7 Sensor TCS3200

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

Sensor TCS3200 merupakan converter untuk mengubah warna menjadi frekuensi. Data yang dihasilkan dapat berupa sinyal analog maupun digital yang kemudian dapat diolah oleh mikrokontroler untuk mengenali warna pada objek yang dimonitor. Sensor ini memiliki keunggulan dalam kemudahan penggunaannya, akurasi pengukuran yang tinggi dan dapat digunakan pada berbagai aplikasi yang membutuhkan deteksi warna. Namun, sensor ini juga memiliki kelemahan yaitu sensitif terhadap cahaya yang berasal dari sumber yang berbeda, sehingga dapat mempengaruhi hasil pengukuran warna yang diperoleh. Oleh karena itu perlu dilakukan pengaturan cahaya yang tepat agar memperoleh hasil pengukuran yang akurat.

9. LCD 16×2 dan I2C LED

Menurut Dhamija, S. (2012) LCD atau *Liquid Crystal Display* merupakan teknologi layar yang menggunakan bahan kristal cair yang dapat diatur untuk menampilkan gambar atau teks. LCD sering digunakan sebagai interface pengiriman dan penerimaan data dari mikrokontroler atau perangkat lainnya. Sedangkan I2C (inter integrated circuit) adalah standar komunikasi serial yang memungkinkan penggabungan beberapa perangkat dalam suatu sistem. I2C ini didesain khusus untuk mengirim dan menerima data. Contoh LCD dengan I2C dapat dilihat pada gambar 2.8 di bawah ini.



Gambar 2. 8 LCD 16X2 dan I2C

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

Protocol I2C menggunakan dua jalur komunikasi yaitu SDA (*Serial Data Line*) dan SCL (*Serial Clock Line*). SDA adalah jalur yang digunakan untuk mengirim data secara serial, sedangkan SCL adalah jalur yang digunakan untuk mengirim sinyal *clock* untuk sinkronisasi data.

10. Power Supply



Gambar 2. 9 Power Supply

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

Hwang, K. (2021) menjelaskan bahwa *power supply* merupakan suatu komponen yang penting dalam sistem elektronik, dimana alat tersebut berfungsi untuk mengubah sumber daya listrik menjadi tegangan dan arus yang dapat digunakan untuk mengoperasikan perangkat elektronik. Komponen tersebut berfungsi sebagai penyedia daya listrik. *Power supply* memberikan pasokan daya pada mikrokontroler sesuai spesifikasi yang diperlukan agar mikrokontroler dapat berfungsi secara optimal. Fungsi utama *power supply* yaitu mengubah tegangan Listrik dari sumber daya yang ada, seperti listrik AC dari jaringan listrik atau listrik DC dari baterai menjadi tegangan atau arus yang sesuai dengan kebutuhan perangkat elektronik yang akan diberi tegangan. Contoh *power supply* dapat dilihat pada gambar 2.9.

11. Aplikasi *Blynk IoT*

Chakraborty dan Bhattacharya (2021) menjelaskan bahwa Blynk merupakan suatu platform *Internet of Things* (IoT) yang terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras, yang memungkinkan pengguna untuk membuat prototipe dan mengontrol sistem IoT dari lokasi yang jauh. Platform ini memungkinkan pengguna

untuk membuat aplikasi pada *smartphone* untuk mengontrol dan memantau perangkat IoT dengan efektif dan efisien. Perangkat IoT dapat terhubung dengan server *Blynk* melalui beberapa cara seperti, melalui koneksi WiFi, internet, atau Bluetooth.



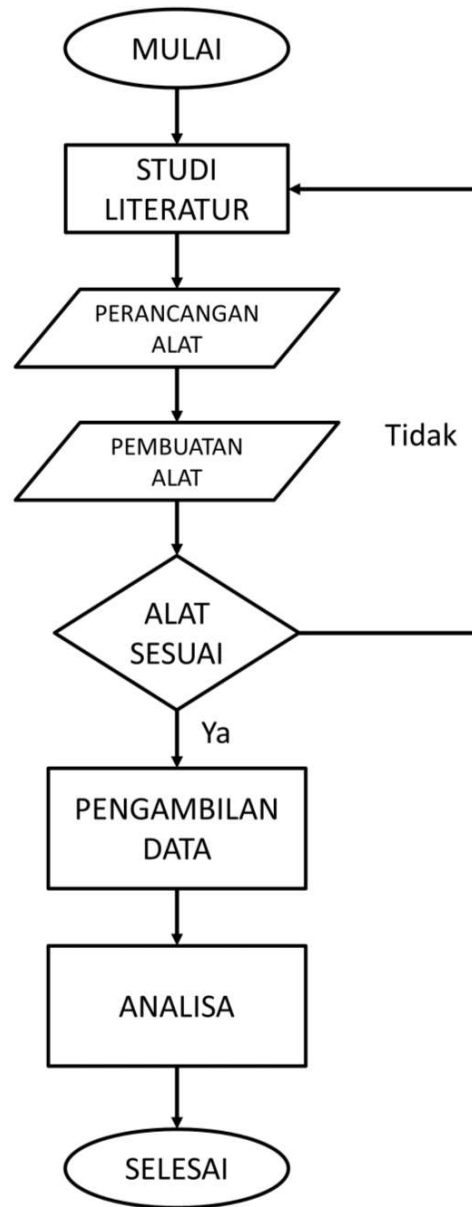
Gambar 2. 10 Aplikasi Blynk IoT

Sumber : <https://blynk.io/> (2023)

Gambar 2.10 menampilkan contoh logo platform *Blynk*, Pengguna dapat membuat aplikasi mobile yang terdiri dari beberapa elemen, seperti tombol, slider, grafik dan lain-lain yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Perangkat IoT dapat terintegrasi dengan aplikasi Blynk melalui kode programming yang disediakan oleh Blynk. Fitur yang disediakan oleh Blynk juga beragam seperti *push notification*, analisis data, integrasi dengan pihak ketiga seperti *IFTTT* dan masih banyak lagi. Menurut Hussain, dkk. (2021) bahwa Blynk memungkinkan pengguna untuk membuat aplikasi berbasis IoT dengan mudah, bahkan tanpa memerlukan pengetahuan pemrograman yang mendalam.

C. Kerangka Penelitian

Dalam perancangan bangun ini, penulis memaparkan langkah-langkah atau alur yang digunakan dalam menjawab dan menyelesaikan permasalahan yang telah ditetapkan dalam bentuk gambar berupa *flowchart* yang dapat dilihat pada gambar 2. 11 sebagai berikut :



Gambar 2. 11 Kerangka Penelitian

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Dalam penulisan proposal ini, penulis menggunakan metode penelitian *research and development* (R&D) sebagai pendekatan utama. Metode penelitian R&D digunakan dengan tujuan menghasilkan produk dan mengembangkan produk atau teknologi baru dengan tujuan meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari produk tersebut.

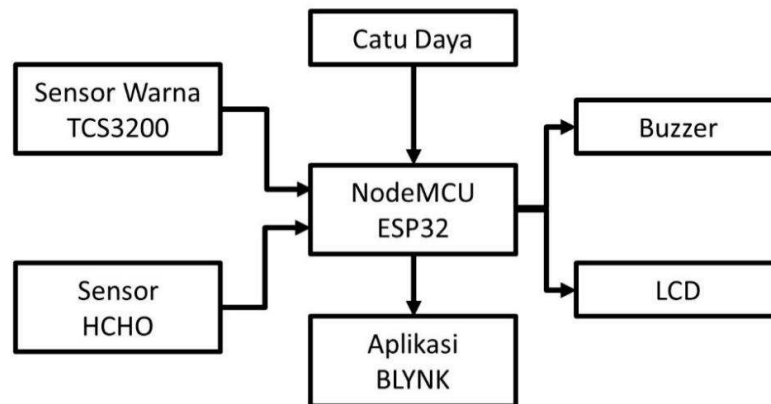
Menurut Alam, M. N., dkk. (2021), R&D dapat diartikan sebagai suatu proses yang terstruktur yang meliputi tahapan perencanaan, pengembangan, dan pengujian produk, layanan, atau proses baru yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan atau memecahkan masalah dalam suatu bidang tertentu. Metode R&D terdiri dari beberapa tahapan, mulai dari tahap penelitian, tahap perancangan dan dilanjutkan dengan tahap pengembangan.

Masing masing tahap memiliki tujuan tertentu pada tahap penelitian merupakan tahap awal yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi dan memahami kebutuhan pengguna dan masalah yang ingin dipecahkan serta menentukan spesifikasi alat pendeteksi kesegaran ikan yang dibutuhkan. Pada tahap perancangan, dilakukan pembuatan prototipe alat pendeteksi kesegaran ikan berbasis IoT yang akan dikembangkan. Pada tahap pengembangan bertujuan untuk mengimplementasikan prototipe yang telah dirancang dan melakukan evaluasi, serta perbaikan terhadap produk yang sedang dikembangkan.

Dalam hal ini, produk yang dihasilkan adalah alat pendeteksi kesegaran ikan berbasis IoT dengan menggunakan mikrokontroler MCU ESP8266 sebagai

komponen utama penghubung antara sensor dan komponen lain seperti LCD, LED, *Buzzer* hingga aplikasi IoT yang digunakan. Dalam bidang teknik, desain suatu produk harus mencakup informasi tentang bahan-bahan yang digunakan untuk membuat setiap komponen pada produk tersebut.

Secara umum, dalam penelitian ini, alat dan bahan yang digunakan dalam didesain dalam bentuk diagram blok dapat dilihat pada gambar 3.1.



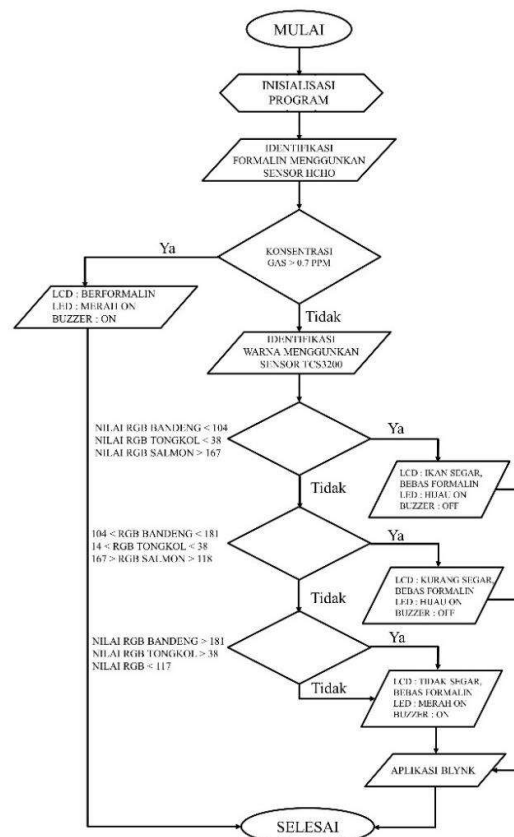
Gambar 3. 1 Diagram Blok Desain

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

Berdasarkan blok diagram di atas, ketika ESP8266 diberikan daya dan diaktifkan maka terdapat dua sensor yang bekerja untuk mendeteksi, yaitu sensor TCS3200 alat pendeteksi kesegaran ikan dengan cara mendeteksi nilai warna RGB (*Red-Green-Blue*) dari ikan yang dideteksi dan sementara itu sensor HCHO bekerja sebagai pendeteksi gas formalin yang kemudian output data tersebut dikirim untuk diproses oleh mikrokontroler ESP8266. ESP8266 yang telah diprogram untuk membaca data dari kedua sensor tersebut akan membaca data secara periodik dan akan ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*) dan dihubungkan dengan

buzzer. Jika nilai sensor TCS3200 menunjukkan bahwa ikan sudah tidak segar, maka buzzer akan menyala dan LCD akan menampilkan pesan "Ikan tidak segar".

Jika nilai sensor HCHO menunjukkan bahwa ikan terdeteksi mengandung formalin, maka buzzer akan menyala dan LCD akan menampilkan pesan "Ikan terdeteksi mengandung formalin". Data sensor TCS3200 dan sensor HCHO akan dikirim ke aplikasi Blynk setelah diproses oleh mikrokontroler ESP8266 melalui jaringan WiFi, data ini akan ditampilkan pada dashboard yang tersedia di aplikasi Blynk pada *smartphone*. Pengguna dapat memantau kondisi ikan secara *real time* melalui aplikasi Blynk pada *smartphone*. Sistem kerja alat pendeteksi ini bisa dilihat pada gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3. 2 Diagram Blok Desain

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

B. Model Perancangan Alat

1. Identifikasi Kebutuhan

Berdasarkan desain, maka kebutuhan dibagi menjadi 2 yaitu kebutuhan *hardware* dan *software*

a. Kebutuhan *Hardware* (Perangkat Keras)

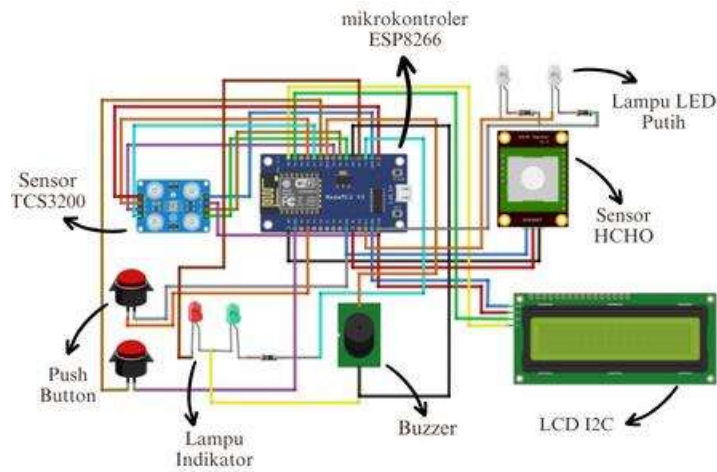
- 1) Sistem mikrokontroler ESP8266 sebagai komponen utama pengelola input dan output.
- 2) Sensor TCS3200 sebagai sensor pendeteksi warna.
- 3) Sensor HCHO sebagai sensor pendeteksi gas formalin.
- 4) *Liquid Crystal Display* (LCD) sebagai alat penampil hasil deteksi yang sudah diproses pada mikrokontroler.
- 5) *Power Supply* sebagai catu daya pada alat.
- 6) LCD sebagai lampu indikator.
- 7) Buzzer sebagai alarm peringatan.

b. Kebutuhan *Software* (Perangkat Lunak)

- 1) Aplikasi Arduino IDE untuk memprogram mikrokontroler.
- 2) Aplikasi Blynk IoT untuk menampilkan hasil deteksi yang disambung pada ponsel berbasis wireless menggunakan IoT.
- 3) Aplikasi Fritzing untuk membuat skematik rangkaian dan layout PCB.

2. Rangkaian Elektronika

Setelah mengetahui kebutuhan alat penelitian perancangan hardware menggunakan aplikasi Fritzing. Rangkaian tersebut dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3. 3 Perancangan Alat

Berdasarkan

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

gambar perancangan rangkaian di atas, rangkaian koneksi pin pada ESP8266 dan komponen utama lainnya dapat dilihat pada table 3.1.

Tabel 3. 1 Koneksi Pin Komponen pada ESP8266

Sensor HCHO	
Pin pada sensor HCHO	Pin pada ESP8266
GND	GND
VCC	3V3
Signal Output	D2

Sensor TCS3200	
Pin pada sensor TCS3200	Pin pada ESP8266
GND	GND
S0	D7
S1	D6
OE	VIN
GND	GND
VCC	3V
OUT	D2
S2	D5
S3	D4

LCD I2C	
Pin pada LCD I2C	Pin pada ESP8266
GND	GND
VCC	VIN
SDA	D1
SCL	D0

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

3. Perencanaan *Software*

Pembuatan Software dilakukan setelah rangkaian Hardware pada gambar 3.2 jadi dan coding menggunakan aplikasi Arduino IDE. Tampilan aplikasi Arduino IDE dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3. 4 Diagram Blok Desain

Sumber : Dokumen Pribadi (2023)

C. Rencana Pengujian

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penulis melakukan penelitian selama semester VII dan VIII untuk membuat sebuah rancang bangun alat pendeteksi kesegaran ikan dan mengumpulkan data penelitian. Tempat penelitian dilakukan di lingkungan Politeknik Pelayaran Surabaya dan berfokus pada pengembangan RANCANG BANGUN

ALAT PENDETEKSI KESEGARAN IKAN BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT).

2. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data penelitian. Dalam pengujian alat ini dilakukan dengan dua pengujian, yaitu :

a. Uji Statis

Pengujian dilakukan dengan cara menguji setiap bagian alat berdasarkan karakteristik dan fungsi masing-masing komponen. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian dari perangkat dapat bekerja secara maksimal dan sesuai dengan fungsinya dan menulis hasil pengukuran pada tabel.

b. Uji Dinamis

Pengujian untuk kerja alat dilakukan di kampus Poltekpel Surabaya. Hal-hal yang perlu diamati adalah kerja sensor TCS3200, Sensor HCHO dengan module ESP8266, LCD. Dari pengujian ini akan diketahui kinerja dari alat yang dibuat dan menulis hasil pengukuran pada tabel.

c. Evaluasi

Mengevaluasi kinerja perangkat secara keseluruhan untuk mengetahui bagaimana alat ini bekerja. Selain itu, juga memastikan bahwa program yang tertanam pada mikrokontroler Arduino Uno tidak ada kerusakan dan dapat berfungsi dengan baik.

3. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan cara mengamati hasil pengukuran yang tercatat pada data log yang berasal dari sensor yang telah diprogram

sebelumnya. Proses pengambilan data dilakukan selama 1 hari, mulai dari pukul 08.00 hingga 18.00 WIB, dengan interval waktu 2 jam setiap harinya untuk memastikan keakuratan hasil yang dapat digunakan sebagai acuan.

a. Pengujian Kadar Formalin Berdasarkan Jenis Ikan

Tabel 3. 2 Deteksi Formalin Berdasarkan Jenis Ikan

No	Jenis Ikan	Deteksi Formalin
1	Ikan Salmon	Terdeteksi mengandung formalin → stop
		Tidak mengandung formalin → uji kedua
2	Ikan Bandeng	Terdeteksi mengandung formalin → stop
		Tidak mengandung formalin → uji kedua
3	Ikan Tongkol	Terdeteksi mengandung formalin → stop
		Tidak mengandung formalin → uji kedua

Berdasarkan tabel 3.2 diatas, jika ikan terdeteksi mengandung formalin maka pengujian selanjutnya dihentikan, karena ikan berformalin tidak layak dan berbahaya untuk dikonsumsi. Sedangkan jika ikan terdeteksi tidak mengandung formalin maka pengujian kedua dilanjutkan untuk mengevaluasi kesegaran ikan tersebut berdasarkan nilai RGB.

b. Pengukuran Tingkat Kesegaran Berdasarkan Warna Ikan

Tabel 3. 3 Tingkat Kesegaran Berdasarkan Warna Ikan

No	Jenis Ikan	klasifikasi	Respon LED dan Buzzer
1	Ikan Bandeng	Segar	LED hijau menyala Buzzer Mati
		Kurang segar	LED hijau menyala Buzzer Mati
		Tidak segar	LED Merah menyala Buzzer Hidup
2	Ikan Tongkol	Segar	LED hijau menyala Buzzer Mati
		Kurang segar	LED hijau menyala Buzzer Mati
		Tidak segar	LED merah menyala Buzzer Mati

No	Jenis Ikan	klasifikasi	Respon LED dan Buzzer
3	Ikan Salmon	Segar	LED hijau menyala Buzzer Mati
		Kurang segar	LED hijau menyala Buzzer Mati
		Tidak segar	LED merah menyala Buzzer Mati

Berdasarkan tabel 3.3, jika ikan terdeteksi segar, maka LED hijau akan menyala dan buzzer mati demikian pula, jika ikan terdeteksi kurang segar. Sedangkan jika ikan terdeteksi tidak segar, LED hijau mati, LED merah dan buzzer akan menyala.

4. Analisis Data

Data yang telah diambil dimasukkan ke dalam tabel dan diurutkan sesuai dengan waktu pengambilan data. Data yang telah diurutkan dan dikelompokkan kemudian dianalisis bagaimana pengaruh formalin terhadap kesegaran ikan, kondisi seluruh tubuh ikan, dan intensitas cahaya terhadap keakuratan hasil deteksi sensor HCHO dan sensor TCS3200.