

SISTEM PENGUKUR TINGKAT KEMATANGAN PADA IKAN BANDENG BERBASIS ARDUINO UNO

Vella Roviqoh, Hariyanto, L.M.Rasdi Rere dan Resty Haffy Marlin

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Jakarta STI&K
Jalan BRI No. 17, Radio Dalam, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12140
vella@staff.jakstik.ac.id, hariyanto@gmail.com, rasdirere267@gmail.com, restyhfm14@gmail.com.

ABSTRAK

Ikan bandeng (Chanos chanos) merupakan salah satu komoditas perikanan penting di Asia Tenggara, khususnya di Indonesia, dengan produksi mencapai lebih dari 250.000 ton per tahun. Produk olahan seperti sate ikan bandeng dari Banten menjadi salah satu bentuk pemanfaatan yang populer. Namun, tantangan utama dalam industri pengolahan ikan bandeng adalah penentuan tingkat kematangan yang mempengaruhi kualitas rasa, tekstur, dan nutrisi ikan. Proses manual untuk menentukan kematangan seringkali tidak efisien dan memerlukan ketelitian yang tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem otomatis berbasis teknologi sensor untuk mendeteksi kematangan ikan bandeng. Sistem ini mengukur kadar air dan suhu daging ikan, yang berhubungan langsung dengan tingkat kematangan. Tujuan penelitian ini adalah merancang sistem yang cepat, akurat, dan efisien untuk meningkatkan kualitas produk serta mendukung peningkatan efisiensi dalam industri pengolahan ikan bandeng. Penelitian ini berhasil merancang sebuah sistem pengukur tingkat kematangan ikan bandeng dengan menampilkan kondisi suhu dan kadar air pada sate ikan bandeng.

Kata Kunci: Ikan Bandeng, Kematangan Ikan, Sensor Kadar Air, Sensor Suhu dan Sistem Otomatisasi

PENDAHULUAN

Ikan merupakan sumber protein hewan yang sangat potensial seperti Ikan bandeng. Ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan salah satu komoditas perikanan penting di Asia Tenggara, terutama di Indonesia, [1]. Produksi ikan ini berkontribusi signifikan dalam pemenuhan kebutuhan masyarakat lokal, dengan lebih dari 250.000 ton ikan bandeng diolah. Pertumbuhan industri pengolahan ikan bandeng terus meningkat seiring dengan permintaan pasar yang kian tinggi, [2]. Olahan sate ikan bandeng yang merupakan produk khas daerah serang propinsi banten. Pada prinsipnya, sate bandeng merupakan produk olahan ikan bandeng yang tulang dan durinya dibuang lalu dilakukan penambahan bumbu dan pemanggangan daging sate ikan bandeng [3].

Namun, salah satu tantangan yang sering dihadapi dalam industri ini adalah penentuan tingkat kematangan ikan bandeng. Kematangan ikan sangat mempengaruhi kualitas rasa, tekstur, serta kandungan nutrisinya, terutama dalam memenuhi preferensi konsumen untuk hasil panen yang optimal. Penentuan tingkat kematangan ikan

bandeng secara manual seringkali memakan waktu dan memerlukan ketelitian yang tinggi, [4].

Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem otomatis yang dapat mendeteksi tingkat kematangan ikan secara akurat dan efisien. Pengembangan sistem pendeteksi berbasis teknologi seperti sensor canggih yang dapat menjadi solusi yang menjanjikan. Sistem ini mampu mengidentifikasi parameter-parameter fisik ikan seperti tingkat kadar air dan suhu dari daging ikan yang berhubungan langsung dengan tingkat kematangan, [5].

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul Rancang Bangun Alat Pemanggang Ikan Bandeng Berbasis Mikrokontroler karya Darmawan hanya dapat menjelaskan tingkat kematangan sate ikan bandeng dari panas suhu panggangan, namun tidak mengukur tingkat kadar air pada daging sate ikan bandeng, [6].

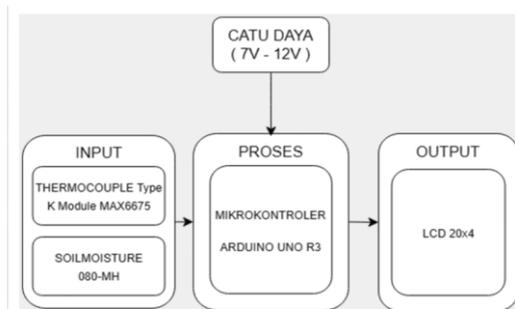
Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem pendeteksi tingkat kematangan pada ikan bandeng yang dapat diandalkan, cepat, dan efisien. Dengan mengintegrasikan teknologi sensor pendeteksi kadar air dan suhu, sistem ini

diharapkan mampu memberikan evaluasi yang objektif dan akurat terhadap tingkat kematangan ikan. teknologi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas dan efisiensi dalam industri perikanan, khususnya pada proses penanganan pasca-panen ikan bandeng,[7].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem pengukur tingkat kematangan pada sate ikan bandeng menggunakan arduino uno dengan bantuan dua sensor Termokopel dan soil moisture sehingga menghasilkan keluaran melalui LCD berupa tampilan “ikan sudah matang” atau “ikan sudah kering”. Dalam perancangan sebuah rangkaian sistem dibutuhkan blok diagram sebagai pemodelan sistem yang ingin dirancang

Blok diagram terdiri dari blok input dipasang sensor suhu termokopel dan sensor kadar air soilmoisture, blok proses menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3, dan blok output menggunakan LCD menampilkan informasi suhu dan kadar air. Semua blok yang dirancang memerlukan catu daya sebesar 7 - 12 Volt, seperti terlihat pada gambar 1.

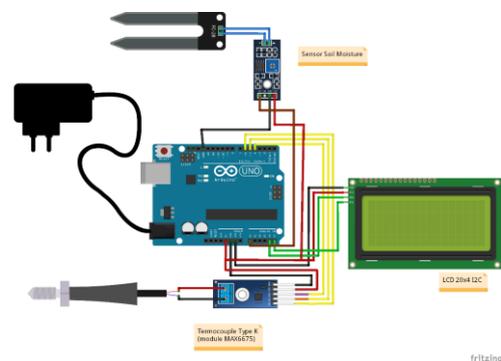


Gambar 1. Diagram Blok

Berdasarkan diagram blok diatas pada gambar 1, apabila sistem mendapatkan tegangan dari catu daya sebesar 7 volt maka, seluruh komponen dalam keadaan aktif dan bersiap untuk menerima data dan memproses data dari sensor masukan. Sensor termokopel akan mendeteksi suhu dan soilmoisture mendeteksi kadar air yang terkandung pada sate ikan bandeng sehingga menghasilkan keluaran melalui LCD berupa

suhu dan keterangan “IKAN KERING” atau “IKAN BELUM KERING” hasil output ini menginformasikan apakah sate ikan bandeng tersebut sudah matang atau belum matang. Sensor termokopel dan soilmoisture memungkinkan produsen mengetahui suhu dan kadar air pada daging sate ikan bandeng. Hal ini dapat membantu memastikan bahwa sate ikan bandeng matang dengan akurat.

Rangkaian keseluruhan merupakan semua komponen yang saling terhubung menjadi satu purwarupa, untuk skematik rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan

Alur sistem dari input hingga keluaran pada rangkaian keseluruhan dimulai dengan sensor soil moisture, sensor suhu (termokopel Type-K), dan LCD 20x4 I2C ini dapat dijelaskan melalui beberapa tahapan, mulai dari pengumpulan data (input), pemrosesan, hingga tampilan data (output). Berikut adalah penjelasan alurnya:

1. Input Data dari Sensor

Sistem ini mendapatkan input dari dua sensor utama, yaitu **sensor soil moisture** dan **termokopel Type-K** yang berfungsi untuk mengukur kadar air daging sate ikan bandeng dan suhu. Kedua sensor ini berperan sebagai **input** yang mengukur kondisi lingkungan dan memberikan data dalam bentuk sinyal listrik ke Arduino,[5].

a. Sensor Soil Moisture:

- **Fungsi:** Mengukur kadar air tanah melalui resistansi listrik. Namun pada penelitian ini sensor Soilmoisture berfungsi sebagai pengukur atau pendeteksi kadar air yang terkandung dalam daging sate ikan bandeng.

- **Proses Input:**

- Sensor ini memiliki dua probe yang dimasukkan ke dalam sate ikan bandeng.
- Ketika daging sate ikan bandeng memiliki kadar air tinggi, resistansi antara kedua probe rendah, dan ketika kadar air pada daging kering, resistansinya akan tinggi.
- Resistansi ini diubah menjadi sinyal analog yang dibaca oleh Arduino melalui pin **analog**. Nilai yang dibaca adalah nilai tegangan yang merepresentasikan kadar air pada sate ikan bandeng.

- b. Termokopel Type-K (dengan Modul MAX6675):**

- **Fungsi:** Mengukur suhu di sekitar sensor,[8].
- **Proses Input:**
 - Termokopel Type-K mendeteksi suhu berdasarkan perbedaan tegangan listrik yang muncul akibat efek termal pada kedua ujung sensor logam yang berbeda.
 - Modul MAX6675 mengonversi sinyal analog dari termokopel menjadi sinyal digital.
 - Arduino mengambil data suhu ini melalui komunikasi **SPI** (Serial Peripheral Interface), yang merupakan antarmuka digital berkecepatan tinggi yang disediakan oleh modul MAX6675.

2. Pemrosesan Data di Arduino

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 14 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM antara lain pin 0 sampai 13), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset,[7].

Setelah input dari sensor masuk ke Arduino, sistem mulai memproses data tersebut untuk menghasilkan informasi yang dapat ditampilkan.

- **Data dari sensor soil moisture:** Arduino akan membaca nilai analog dari pin yang

terhubung dengan sensor soil moisture. Nilai ini biasanya dalam bentuk tegangan yang berkisar dari 0 hingga 1023 (untuk Arduino 10-bit ADC). Arduino kemudian mengonversi nilai ini ke dalam persentase kadar air (, 0% hingga 100%) atau sesuai dengan kalibrasi yang diatur[7].

- **Data dari termokopel Type-K:** Arduino menerima data digital dari modul MAX6675 melalui antarmuka SPI. Data ini berupa nilai suhu dalam derajat Celsius.
- **Pengolahan lebih lanjut:** Arduino kemudian menggabungkan hasil dari kedua sensor (soil moisture dan suhu) untuk menampilkan informasi yang relevan.

3. Output Data pada LCD

LCD (Liquid Crystal Display) adalah jenis tampilan layar yang menggunakan persenyawaan cair yang diapit antara dua elektroda transparan. Bila medan listrik diberikan molekul menyesuaikan posisinya pada medan, membentuk susunan kristalin yang mempolarisasi cahaya yang melaluinya. LCD umumnya memiliki integrated circuit tersendiri dan dikategorikan berdasarkan jumlah baris yang dapat digunakan, yaitu 1, 2, atau 4 baris yang dapat digunakan hingga 80 karakter. Setelah data dari kedua sensor diproses, Arduino mengirimkan hasilnya ke **LCD 20x4 I2C** untuk ditampilkan[9].

a. Pengiriman Data ke LCD:

- LCD 20x4 I2C menggunakan protokol **I2C** untuk berkomunikasi dengan Arduino. Protokol ini hanya membutuhkan dua jalur komunikasi, yaitu SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock), sehingga mengurangi jumlah pin yang digunakan.
- Arduino mengirimkan data berupa teks yang berisi informasi kadar air dan suhu ke LCD. , baris pertama LCD bisa digunakan untuk menampilkan informasi suhu, dan baris kedua digunakan untuk menampilkan kadar air,[10].

b. Tampilan Data:

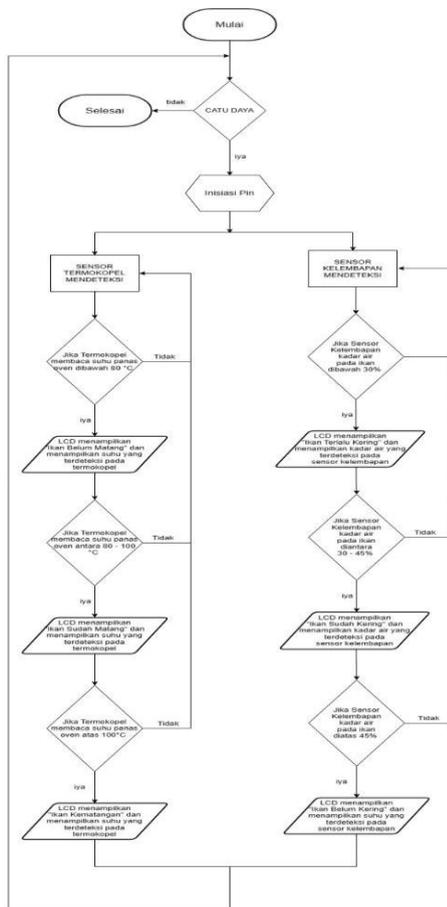
- Pada layar LCD, pengguna akan melihat tampilan real-time dari:

- o **Kadar air sate ikan bandeng:** menghasilkan tampilan dalam bentuk teks "Ikan Belum Kering" atau "Ikan Sudah Kering".
- o **Suhu sate ikan bandeng:** menghasilkan tampilan suhu dalam derajat Celsius "Temperature: 40,2°C".

4. Keluaran Informasi (Output Fisik)

Pada tahap keluaran ini, data yang sudah diolah dan diproses ditampilkan secara real-time pada **LCD 20x4 I2C**. Tampilan ini memberikan informasi langsung kepada pengguna tentang kondisi lingkungan yang dipantau. Alur dari input hingga keluaran ini memastikan bahwa data lingkungan dapat dipantau dengan mudah dan efisien. Pemantauan kadar air dari sate ikan bandeng dan suhu yang real-time.

Dari cara kerja alat yang ada pada rangkaian komponen keseluruhan didapat sistem kinerja alat untuk membuat flowchart, sehingga membantu tahapan pembuatan program. Dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Sistem

Diagram alur adalah representasi langkah-langkah dari sistem berbasis mikrokontroler yang menggunakan sensor termokopel dan sensor kadar air untuk memantau suhu dan kadar air pada suatu objek. Berikut adalah penjelasan detail alur dari input hingga keluaran berdasarkan diagram tersebut:

1. Mulai

- Sistem dimulai ketika proses dijalankan.

2. Catu Daya

- Pertama, sistem memeriksa apakah **catu daya** tersedia.
 - o Jika **tidak ada catu daya**, proses berakhir (kondisi "Selesai").
 - o Jika **ada catu daya**, sistem melanjutkan ke langkah berikutnya.

3. Inisialisasi Pin

- Setelah catu daya tersedia, sistem melakukan **inisialisasi pin** pada Arduino. Ini berarti mikrokontroler membaca data dari sensor dan menampilkan output ke LCD.

4. Pembacaan Sensor

Setelah inisialisasi pin selesai, sistem mulai mengambil data dari dua sensor yang terhubung:

a. Sensor Termokopel (Mengukur Suhu)

- **Deteksi Suhu:** Sistem membaca data suhu dari **termokopel**.
 - o Jika termokopel mendeteksi suhu **di bawah 80°C**, LCD akan menampilkan pesan "**Ikan Belum matang**" dan menunjukkan bahwa suhu oven atau alat belum cukup panas.
 - o Jika suhu berada dalam rentang **80°C hingga diatas 100°C**, LCD menampilkan pesan "**Ikan Sudah matang**" dan menunjukan bahwa suhu oven atau alat sudah panas.

b. Sensor Kadar air (Mengukur Kadar Air)

- **Deteksi Kadar Air:** Sistem juga membaca data dari sensor soilmoisture kadar air yang mengukur kadar air pada sate ikan bandeng.
 - o Jika sensor kadar air mendeteksi kadar air di bawah 30%, LCD akan

menampilkan pesan "**Ikan Terlalu Kering**", yang menunjukkan bahwa daging sate ikan bandeng sangat kering.

- o Jika kadar air berada dalam rentang 30% hingga 45%, LCD menampilkan pesan "**Ikan Sudah Kering**", yang memberi indikasi bahwa kadar air daging sate ikan bandeng sudah cukup kering.
- o Jika sensor mendeteksi kadar air di atas 45%, LCD menampilkan pesan "**Ikan Belum Kering**", artinya kadar air daging sate ikan bandeng masih cukup basah.

Sistem ini beroperasi terus menerus dalam loop untuk memberikan pemantauan real-time. Alur ini sangat berguna untuk sistem otomatis yang mengontrol suhu dan kadar air, dalam pengeringan oven atau pemantauan kadar air dan suhu secara otomatis.

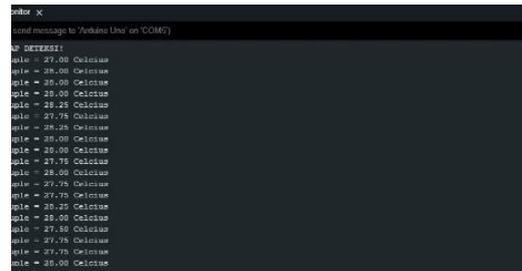
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah pemrograman alat yang sudah dibuat maka dilakukan implementasi alat dan pengujian alat dilengkapi dengan tabel hasil uji coba alat. Hasil implementasi alat adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Pengujian Sistem

- Pengujian Thermokopel
Thermokopel mendeteksi suhu pada sate ikan bandeng setelah proses oven. Terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Pengujian thermokopel

Tabel 1. Pengujian Thermokopel

No.	Sensor Thermokopel Type-K (C°)	Keterangan
1.	50	"Ikan Belum Matang"
2.	60	"Ikan Belum Matang"
3.	70	"Ikan Belum Matang"
4.	80	"Ikan Sudah Matang"
5.	90	"Ikan Sudah Matang"
6.	100	"Ikan Sudah Matang"
7.	110	"Ikan Kematangan"
8.	120	"Ikan Kematangan"
9.	130	"Ikan Kematangan"
10.	140	"Ikan Kematangan"

Tabel ini menggambarkan hubungan antara suhu yang diukur oleh sensor thermokopel dan kondisi kematangan ikan. Pada suhu rendah, ikan belum matang, sedangkan pada suhu menengah ikan dianggap matang. Pada suhu tinggi, ikan mengalami kematangan berlebih. Sensor ini digunakan untuk memantau dan mengontrol

suhu selama proses pemasakan ikan agar mencapai kematangan yang optimal tanpa overcooking.

• **Pengujian Soilmoisture**

Soilmoisture mendeteksi kadar air pada sate ikan bandeng. Terlihat pada gambar 6.



Gambar 6 Pengujian soilmoisture

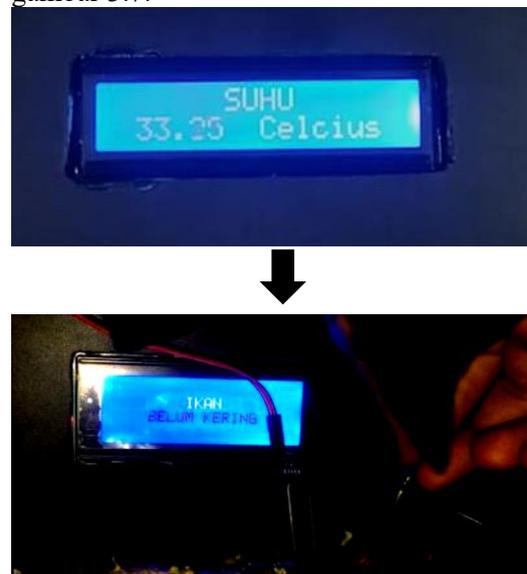
Tabel 2. Pengujian Soil-Moisture

No.	Sensor Soil Moisture 080-MH (%)	Keterangan
1.	10	“Ikan Terlalu Kering”
2.	15	“Ikan Terlalu Kering”
3.	20	“Ikan Terlalu Kering”
4.	25	“Ikan Terlalu Kering”
5.	30	“Ikan Sudah Kering”
6.	35	“Ikan Sudah Kering”
7.	40	“Ikan Sudah Kering”
8.	45	“Ikan Sudah Kering”
9.	50	“Ikan Masih Basah”
10.	55	“Ikan Masih Basah”

Tabel ini menggambarkan hubungan antara kelembaban kadar air yang terdeteksi oleh sensor dan kondisi fisik ikan. Ketika kelembaban menurun, ikan berubah dari terlalu kering menjadi kering, dan pada kelembaban yang lebih tinggi, ikan masih basah. Sensor ini digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan pengontrolan kondisi kelembaban dalam proses pengeringan ikan untuk mencapai hasil yang diinginkan

• **Pengujian LCD**

LCD menampilkan suhu yang dideteksi thermokopel. Dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 7 Tampilan LCD

Tabel 3. Pengujian LCD

No.	Sensor Soil Moisture 080-MH (%)	Sensor Thermokopel Type-K (C°)	Keterangan LCD
1.	10	50	“Ikan Terlalu Kering” “Ikan Belum Matang”
2.	15	60	“Ikan Terlalu Kering” “Ikan Belum Matang”
3.	20	70	“Ikan Terlalu Kering” “Ikan Belum Matang”
4.	25	80	“Ikan Terlalu Kering” “Ikan Sudah Matang”
5.	30	90	“Ikan Sudah Kering” “Ikan Sudah Matang”
6.	35	100	“Ikan Sudah Kering” “Ikan Sudah Matang”
7.	40	110	“Ikan Sudah Kering” “Ikan Kematangan”
8.	45	120	“Ikan Sudah Kering” “Ikan Kematangan”
9.	50	130	“Ikan Masih Basah” “Ikan Kematangan”
10.	55	140	“Ikan Masih Basah” “Ikan Kematangan”

Tabel ini menunjukkan bagaimana dua parameter, yaitu sensor kelembaban dan suhu, mempengaruhi kondisi atau status kematangan ikan. Dengan meningkatnya suhu dan variasi kelembaban, status

kematangan ikan beralih dari terlalu kering, belum matang, hingga matang, kering, basah, atau bahkan terlalu matang (kematangan). Sensor-sensor ini mungkin digunakan dalam pengawasan pengeringan atau pemasakan ikan dalam industri pengolahan.

PENUTUP

Integrasi teknologi sensor dengan platform control Arduino uno tidak hanya memastikan control kualitas optimal, efisiensi proses, dan konsistensi produk pada sate ikan bandeng, tetapi juga memberikan kemudahan monitoring real-time, ketepatan pengukuran, dan keterhubungan dengan teknologi modern. Pendekatan ini secara keseluruhan dapat dianggap sebagai solusi efektif untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi sate ikan bandeng.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Muhammad Nur, "Pengaruh Cara Pengemasan, Jenis Bahan Pengemas, Dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi, Dan Organoleptik Sate Bandeng (Chanos Chanos)," *Jurnal Teknologi Dan Industri Hasil Pertanian*, Vol. 14, No. 1, Maret 2009.
- [2.] Novalina Maya Sari Ansar^{2*} I Gede Hendi Sumadi¹, "Pengolahan Kerupuk Ikan Bandeng (Chanos Chanos Sp) Dengan Penambahan Pasta Tulang Ikan Bandeng," *Jurnal Pengolahan Pangan*, Vol. 6, No. 1, Pp. 28-34, Juni 2021.
- [3.] Dahnia Syauqy², Rizal Maulana³ Govinda Dwi Kurnia Sandi¹, "Sistem Pendeteksi Kesegaran Ikan Bandeng Berdasarkan Bau Dan Warna Daging Berbasis Sensor MQ135 Dan TCS3200 Dengan Metode Naive Bayes," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, Vol. 3, No. 10, Pp. 10110-10117, Oktober 2019.
- [4.] "Monitoring Kolam Ikan Menggunakan Arduino Robotdyn Sebagai Mini Web Server," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 5, No. 2, September 2021.
- [5.] Agatha Mahardika. 2022. Aplikasi Termokopel untuk Pengukuran Suhu Autoklaf. *Jurnal Lontar Physics Today*. Yogyakarta
- [6.] Jamaluddin P, Muhammad Rais Darmawan, "Rancang Bangun Alat Pemanggang Ikan Bandeng (Chanoschanos) Tipe Smart Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, vol. 8, no. 1, pp. 29-36, Februari 2022.
- [7.] J. E. Candra and A. Maulana, "Penerapan Soil Moisture Sensor Untuk Desain System Penyiraman Tanaman Otomatis,"
- [8.] S Wicaksono. 2017. Aplikasi Kran Otomatis Berbasis Arduino. *Jurnal UTDI*. Yogyakarta
- [9.] Lucky Aggazi. 2021. Sistem Monitoring Arus Tidak Seimbang 3 Fasa. *Jurnal Unesa*. Surabaya.
- [10.] Ely P. Sitohang. 2018. Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*. Aceh