

**PERANCANGAN SISTEM OTOMATISASI PEMBERIAN  
PAKAN IKAN BERBASIS MIKROKONTROLER**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)  
Program Studi Sistem Informasi



OLEH :

**FREDI PANGESTU**

NPM: 18.1.03.03.0027

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

**2023**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi oleh:

**FREDI PANGESTU**

NPM : 18.1.03.03.0027

Judul:

### **PERANCANGAN SISTEM OTOMATISASI PEMBERIAN PAKAN IKAN BERBASIS MIKROKONTROLER**

Telah disetujui untuk diajukan Kepada  
Panitia Ujian/Sidang Skripsi Program Studi Sistem Informasi  
Fakultas Teknik  
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal: 17 Juli 2023

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**RINA FIRLIANA, M.Kom**  
**NIDN.0731087703**

**TEGUH ANDRIYANTO, ST, M. Cs**  
**NIDN. 0701117802**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh:

**FREDI PANGESTU**

NPM : 18.1.03.03.0027

Judul:

### **PERANCANGAN SISTEM OTOMATISASI PEMBERIAN PAKAN IKAN BERBASIS MIKROKONTROLER**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi

Program Studi Sistem Informasi

Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada Tanggal: 17 Juli 2023

#### **Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan**

Panitia Penguji :

1. Ketua	: Rina Firliana, M. Kom	_____
2. Penguji I	: Anita Sari Wardani, M. Kom	_____
3. Penguji II	: Teguh Andriyanto, S.T, M. Cs	_____

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik

**Dr. SURYO WIDODO, M.Pd.**  
**NIP. 19640202 199103 1 002**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Fredi pangestu  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Tempat/tgl. Lahir : Benteng Sari, 29 November 1999  
NPM : 18.1.03.03.0027  
Fak : Teknik  
Program Studi : Sistem Informasi

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 17 Juli 2023

Yang Menyatakan

**FREDI PANGESTU**  
**NPM.18.1.03.03.0027**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto :

*“Perkecillah dirimu, maka kau akan tumbuh lebih besar dari dunia. Tiadakan dirimu, maka jati dirimu akan terungkap tanpa kata-kata.”*

– Jalaludin Rumi –

### Persembahan :

1. Keluarga Saya :

Terima kasih kepada orang tua, adik, keluarga terdekat, dan orang terdekat saya atas cinta, doa, dan dukungan mereka sepanjang perjalanan ini. Tanpa kehadiran dan kepercayaan mereka, saya tidak akan mampu mencapai titik ini.

2. Pembimbing Akademik :

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibunda Rina Firliana, M.Kom dan Bapak Teguh Andriyanto, ST, M.Cs sebagai pembimbing skripsi saya. Terima kasih atas pengarahan, bimbingan, dan kesabaran yang diberikan selama proses penulisan skripsi.

3. Guru dan Mentoring

Terima kasih kepada guru-guru dan mentor yang telah memberikan panduan, nasehat, dan inspirasi dalam pengembangan minat dan pengetahuan saya. Kontribusi mereka telah memberikan dampak positif dalam penulisan skripsi ini.

4. Rekan Mahasiswa

Terima kasih kepada teman-teman seangkatan yang telah menjadi teman, sahabat, dan mitra sepanjang perjalanan kuliah. Saling berbagi pengetahuan, pengalaman, dan motivasi telah menjadikan perjalanan ini lebih berwarna dan menyenangkan.

5. Almamaterku Universitas Nusantara PGRI Kediri.

## **ABSTRAK**

**FREDI PANGESTU** : Perancangan Sistem Otomatisasi Pemberian Pakan Ikan Berbasis Mikrokontroler, Skripsi, Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2023

Kata Kunci : Rancangan, Otomatis, Pakan Ikan, Mikrokontroler

Sektor perikanan adalah daerah yang fundamental sebagai salah satu mata sumber pembangunan ekonomi negara dan memperluas perdagangan asing negara. Indonesia adalah salah satu negara penghasil ikan terbesar karena tidak dapat diisolasi dari wilayah Indonesia sendiri yang dikelilingi oleh laut. Sehingga, Indonesia juga disebut sebagai negara maritim. Hasil budidaya ikan saat ini terlihat sangat menjanjikan. Salah satu aspek penting dari budidaya ikan adalah kegiatan pemberian pakan ikan. Pemberian pakan sederhana dengan membagikan pakan ikan langsung ke kolam atau tambak setiap hari. Secara umum, sumber daya manusia masih ditangani dengan manual dalam hal pemberian pakan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pemberian pakan secara otomatis agar lebih konsisten dan terjadwal, sesuai dengan jumlah dan umur ikan. Metode pengembangan yang digunakan research and development dengan pengujian Black Box Testing. Sistem di bangun menggunakan bahasa pemograman C++ dan Arduino IDE sebagai text editor. Hasil dari penelitian ini adalah implementasi rancangan sistem untuk pemberian pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT. Berkat rahmat dan karunia-Nya, Penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“PERANCANGAN SISTEM OTOMATISASI PEMBERIAN PAKAN IKAN BERBASIS MIKROKONTROLER”**. Ini ditulis untuk mengerjakan skripsi untuk program Strata - 1 pada Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Pada kesempatan ini diucapkan terimakasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada :

1. Dr. Zaenal Afandi, M.Pd. selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Suryo Widodo, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Rina Firliana, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Teguh Andriyanto, ST, M.Cs selaku Dosen pembimbing Skripsi Program Studi Sistem Informasi Universitas Nusantara PGRI Kediri
5. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan cinta, doa, dan dukungan dalam setiap langkah penulis. Tanpa kehadiran mereka, penulis tidak akan bisa mencapai titik ini dalam kehidupan akademik.

Kediri, 17 Juli 2023  
Penulis

Fredi Pangestu  
NPM 18.1.03.03.0027

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Rumusan Masalah .....	2
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II.....</b>	<b>7</b>
<b>LANDASAN TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1 Kajian Teori.....	7
2.2 Kajian Penelitian Terdahulu.....	12
<b>BAB III.....</b>	<b>14</b>



<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Teknik dan Pendekatan Penelitian .....	14
3.2 Analisis sistem.....	14
3.3 Metode Penelitian.....	15
<b>BAB IV.....</b>	<b>18</b>
<b>DESAIN SISTEM.....</b>	<b>18</b>
4.1 Tinjauan Lokasi .....	18
4.2 Analisa Proses Bisnis .....	18
4.3 Desain Arsitektur Sistem.....	20
4.4 Desain Tampilan Pengguna.....	21
<b>BAB V.....</b>	<b>22</b>
<b>IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM.....</b>	<b>22</b>
5.1 Arsitektur Sistem.....	22
5.2 Tampilan Input Output.....	24
5.3 Pengujian Sistem .....	27
5.4 Pengoprasian Program Pakan Ikan.....	29
<b>BAB VI.....</b>	<b>36</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>36</b>
6.1 Kesimpulan.....	36
6.2 Saran.....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN - LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>
Lampiran 1 Source code Pakan Ikan .....	39
Lampiran 2 Source code Database Pakan ikan.....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Board Aduino Mega</i> .....	8
Gambar 2. 2 Sensor <i>Ultrasonic</i> .....	9
Gambar 2. 3 Motor Servo DC .....	10
Gambar 2. 4 Sensor Berat <i>Loadcell</i> .....	10
Gambar 2. 5 <i>Real Time Clock</i> .....	11
Gambar 2. 6 Monitor <i>LCD I2C</i> .....	11
Gambar 3. 1 Proses pengerjaan Alat .....	15
Gambar 4. 1 BPMN Proses Bisnis Yang Sedang Berjalan .....	19
Gambar 4. 2 BPMN Perbaikan Proses Bisnis .....	19
Gambar 4. 3 Desain Arsitektur Sistem.....	20
Gambar 4. 4 Desain Tampilan Pengguna.....	21
Gambar 5. 1 Arsitektur Sistem.....	22
Gambar 5. 2 Tampilan <i>Hardware</i> .....	25
Gambar 5. 3 Script Pada Arduino IDE.....	26
Gambar 5. 4 Pengujian Tahap 2 .....	28
Gambar 5. 5 Gambar Indikator Mikrokontroler.....	29

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.....	16
Tabel 5. 1 Pengujian Perangkat Keras .....	28

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sektor perikanan adalah daerah yang fundamental sebagai salah satu mata sumber pembangunan ekonomi negara dan memperluas perdagangan asing (Pratisca et al., 2020). Indonesia adalah salah satu negara penghasil ikan terbesar karena tidak dapat diisolasi dari wilayah Indonesia sendiri yang dikelilingi oleh laut. Sehingga, Indonesia juga disebut sebagai negara maritim (Sabar et al., 2021).

Hasil budidaya ikan saat ini terlihat sangat menjanjikan. Salah satu aspek penting dari budidaya ikan adalah kegiatan pemberian pakan ikan (Amaliah et al., 2018). Pemberian pakan sederhana dengan membagikan pakan ikan langsung ke kolam atau tambak setiap hari. Secara umum, sumber daya manusia masih ditangani dengan manual dalam hal pemberian pakan (Yeniwati, 2021).

Sumber Rejeki adalah salah satu usaha kelompok desa yang bergerak di bidang perikanan yang berada di Desa Bangkok Kecamatan Gurah, Kabupaten Kediri, Jawa Timur, khususnya budidaya ikan lele. Biaya pakan ikan lele yang dikeluarkan pada kegiatan budidaya intensif ikan lele dapat mencapai 60-70% dari biaya operasional. Pemberian pakan saat ini masih belum efisien karena menaburkan pakan ikan lele terkadang tidak sesuai takaran, dan jadwal pemberian juga bergantung pada pemilik atau pengawas tempat budidaya ikan. Hal ini dapat mengakibatkan pemberian pakan tidak sesuai jadwal, dan kurang atau kelebihan takaran pakan dan peningkatan biaya pakan apabila pakan yang diberikan melebihi takaran. seiring dengan ketidak teraturan ini, dapat mempengaruhi kondisi ikan dan biaya pengeluaran untuk pembelian pakan.

Kemajuan teknologi saat ini sangat bermanfaat untuk mempermudah pekerjaan, salah satunya untuk perawatan ikan dalam hal pemberian pakan ikan (Sawabudin et al., n.d.). Mikrokontroler adalah sebuah chip sebagai IC

(Incorporated Circuit) yang dapat menerima sinyal masukan, memprosesnya dan memberikan sinyal hasil seperti yang ditunjukkan oleh program yang diinputkan di dalamnya. Sistem Pakan Otomatis Berbasis Mikrokontroler ini dirancang untuk memberikan pakan secara otomatis dan lebih konsisten dan terjadwal, sesuai dengan jumlah dan umur ikan.

Dari permasalahan kegiatan budidaya ikan tersebut dibutuhkan inovasi teknologi IoT (*Internet Of Thing*) yaitu suatu perangkat yang dapat memberikan pakan ikan secara otomatis dan dapat memberi takaran pakan sesuai dengan jumlah dan umur ikan, agar lebih konstan terus menerus dan terjadwal. Dengan demikian, diharapkan saat pemberian pakan ini bisa disesuaikan dengan jumlah dan umur ikan agar lebih efisien dalam dosis dan lama pemberian pakan ikan. Terlebih pengusaha ikan dapat menghemat biaya pengeluaran pakan, dan memiliki waktu luang untuk melakukan pekerjaan dan menghasilkan ikan yang berkualitas.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

1. Antisipasi terhadap kelalaian dalam pemberian pakan ikan.
2. Kurang optimal dalam pengelolaan biaya operasional
3. Kurang efisien dalam pemberian pakan ikan.

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar tujuan penelitian ini searah, perlu adanya batasan dalam penulisan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem pakan ikan lele otomatis.
2. Penggunaan alat berbasis *mikrokontroler* dalam pembuatan sistem pakan.
3. Pengaplikasian dalam pemberian pakan ikan dengan sensor berat yang berfungsi untuk mengukur jumlah pakan ikan.

## **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian ini yaitu merancang inovasi teknologi pemberian pakan ikan yang memiliki sistem otomatisasi dengan data umur dan kapasitas kolam.

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Penelitian dilakukan karena adanya sebuah tujuan yang akan dicapai.

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Merancang sistem otomatisasi pemberian pakan ikan lele berbasis mikrokontroler.
2. Mengatur jumlah takaran pakan ikan sesuai umur dan jumlah ikan.
3. Mengontrol jadwal pemberian pakan ikan lele.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Dengan adanya penelitian ini dapat diperoleh manfaat yaitu :

1. Mempermudah pembudidaya ikan lele dalam pemberian pakan ikan dengan sistem otomatisasi.
2. Meningkatkan efisiensi kinerja pembudidaya ikan baik waktu maupun aktifitas.
3. Memperkecil biaya operasional dalam pemberian pakan ikan untuk menghasilkan ikan yang berkualitas.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Bagian ini dimaksudkan untuk menunjukkan cara pengorganisasian keseluruhan isi Karya Tulis Ilmiah, Mulai Bab I hingga Bab akhir.

## **BAB I : PENDAHULUAN**

### **1. Latar Belakang**

Penulisan latar belakang dan permasalahan disajikan dalam bentukuraian yang secara kronologis diarahkan untuk langsung menuju rumusan masalah.

### **2. Batasan Masalah**

Penegasan ruang lingkup penelitiannya, dengan memperjelas aspek- aspek yang hendak diteliti.

### 3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dirumuskan masalah penelitian secara lebih spesifik dan operasional dalam bentuk kalimat tanya.

### 4. Tujuan Penelitian

Pemaparan apa yang hendak dicapai melalui penelitian ini (mengacu pada rumusan masalah yang ada) dijabarkan dalam bentuk paragraf atau poin-poin (jika lebih dari satu).

### 5. Manfaat Penelitian

Pemaparan manfaat spesifik dari hasil temuan penelitian yang dijabarkan dalam bentuk paragraf atau poin-poin (jika lebih dari satu).

### 6. Sistematika Penulisan

Bagian ini dimaksudkan untuk menunjukkan cara pengorganisasian keseluruhan isi Karya Tulis Ilmiah, mulai bab I hingga bab akhir.

## **BAB II : LANDASAN TEORI**

### 1. Kajian Teori

Bagian ini berisi teori-teori yang digunakan pada bab-bab berikutnya. Misal penggunaan istilah/pengertian, rumus/persamaan, notasi, dan lain- lain. Teori disarankan bersumber dari buku (Text Book).

### 2. Kajian Penelitian Terdahulu

Kajian Pustaka berisi ringkasan penelitian yang telah ada sebelumnya yang berkaitan dengan topik tugas akhir minimal 5 artikel dalam kurun waktu 5 tahun terakhir. Kajian pustaka dapat berasal dari jurnal ilmiah, prosiding, skripsi, tesis, atau disertasi.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

1. Teknik dan Pendekatan Penelitian
2. Analisis sistem
3. Metode Penelitian

### **BAB IV : DESAIN SISTEM**

1. Tinjauan Lokasi

Tinjauan Lokasi berisi perancangan dan perencanaan sebuah alat yang dipengaruhi oleh lokasi dari perusahaan/area penelitian.

2. Analisa Proses Bisnis

Pada bagian ini terdiri dari :

- a. Mendeskripsikan BPMN untuk menggambarkan proses bisnis yang sedang berlangsung yang relevan dengan penelitian.
- b. Mendeskripsikan BPMN untuk menggambarkan perubahan dan perbaikan terkait penelitian pada proses bisnis.

3. Desain Arsitektur Sistem

Mendeskripsikan Hubungan antara perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan untuk menjalankan sistem baru yang akan dibangun.

4. Desain Tampilan Pengguna

Bagian ini berisi desain serta penjelasan tampilan (user interface design).

### **BAB V : IMPELENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM**

1. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem mencakup gambar, penjelasan spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras, dan komunikasi data yang digunakan.



## 2. Tampilan Input Output

Bagian ini menampilkan Cuplikan layar tampilan input, output, dan laporan aplikasi yang sudah dirancang. Tampilan ini harus sesuai dengan desainnya. Pada bagian ini juga menampilkan Cuplikan script bahasa pemrograman utama aplikasi.

## **BAB VI : PENUTUP**

Pada tahap ini merupakan akhir yang berisi hasil pemeriksaan fundamental yang ditunjukkan oleh rumusan masalah dan target eksplorasi penelitian dan berisi ide-ide yang dapat dimanfaatkan untuk mendorong eksplorasi penelitian lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amaliah, R., Amrullah, & Suriati. (2018). Manajemen Pemberian Pakan Pada Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Prosiding Seminar Nasional Pertama Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 1(1), 252–257.
- Amin, M. (2020). *InfoTekJar: Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan Sistem Cerdas Kontrol Kran Air Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan Sensor Ultrasonic*. 4(2). <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v4i2.2386>
- Asmana, F., Kamal, M., Finawan, A., Teknologi, P., Instrumentasi, R., Kontrol, D., Teknik, J., Politeknik, E., & Lhokseumawe, N. (2022). RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM PEMBERI PAKAN UDANG OTOMATIS BERBASIS IoT. In *JURNAL TEKTR0* (Vol. 06, Issue 01).
- Devitasari, R., & Kartika, K. P. (2020). RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN KUCING OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER NODEMCU BERBASIS INTERNET OF THING (IoT). *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 14(2), 152–164. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v14i2.1234>
- Dody, H., & Ika, S. (2021). MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT). *Jurnal Penelitian Teknik Informatika Universitas Prima Indonesia (UNPRI) Medan*, 4(1), 525–530.
- Eka, G., Noertjahyana, A., & Lim, R. (2020). Pencatatan Skor Pertandingan Bulutangkis Menggunakan Arduino yang Dapat Dipantau via Aplikasi. *Jurnal Infra*, 8(1), 30–34.
- Hasanuddin, M., & Andani, A. (n.d.). *ALAT PEMBERI PAKAN IKAN OTOMATIS TERJADWAL DENGAN SISTEM KENDALI MIKROKONTROLLER*.
- Pratisca, S., Sardi, J., & Hamka Air Tawar, J. (2020). Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Suhu Air Pada Kolam Ikan. In *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia* (Vol. 1, Issue 2).
- Sabar, S., Yahya, M. N., Mufidah, Z., Wijaya, S. K., Hariyanto, D., & Pertiwi, K. (2021). Sistem Otomasi Ekstraksi Radiocesium pada Pengambilan dan Preparasi sampel untuk Menentukan Kualitas Air. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 9(2), 122–133. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.02.03>
- Sari, A., Utami, N., Samsugi, S., & Ramdan, S. D. (2020). PENGEMBANGAN KOPER PINTAR BERBASIS ARDUINO Development of smart suitcases-

based arduino. In *Jurnal ICTEE* (Vol. 1, Issue 1).

Sawabudin, B., Andriyanto, T., & Ristyawan, A. (n.d.). *Monitoring Of Scheduled Koi Feeding Through MCU Node And Blynk Application Based Smart Phone*.

Surahman, A., Aditama, B., & Bakri, M. (2021). SISTEM PAKAN AYAM OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS. In *JTST* (Vol. 02, Issue 01).

Yeniwati, D. (2021). Smart Fish Pond Monitoring Dan Controlling Internet of Things (Iot) Ikan Hias (Study Kasus: Dinas Kelautan Dan Perikanan Provinsi .... *FORTECH (Journal of Information Technology)*, 30–34. <https://ojs.unh.ac.id/index.php/fortech/article/view/723%0Ahttps://ojs.unh.ac.id/index.php/fortech/article/download/723/560>