

PERANCANGAN *SMART PROTECTION* PADA MOTOR KINCIR AERATOR TAMBAK UDANGMENGUNAKAN LOGIKA FUZZY

**Nanda Dwi Pangestu, Dwi Sasmita Aji Pambudi, Didik Sukoco, Anggara Trisna
Nugraha, Muhammad Fikri Fathurrohman**

Program Studi D4 Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

nandadwi@student.ppns.ac.id

ABSTRAK

Pada impeller aerator diperlukan suatu alat untuk meminimalisir gangguan listrik, sehingga tidak terjadi kegagalan fasa. Jika input diproses, fase hilang, relai tidak dapat ditutup dan akan tetap terbuka. Ketika tidak ada kehilangan fase, relai akan ditutup. Kemudian pembacaan pada sensor PZEM004T, hasil pembacaan tersebut akan diproses oleh kontroler dengan cara peredupan, dan keluaran dari metode peredupan adalah sejenis noise elektrik, walaupun dengan tegangan over/under dan arus lebih, ketika gangguan ini terjadi, NO pada rangkaian kontrol akan terbuka dan relay akan terbuka dan indikator akan menyala kemudian lihat lagi, jika tidak terjadi tegangan over/under dan arus over maka power akan langsung ditransfer ke beban.

Kata kunci : Kincir Aerator, Over voltage, Over Current, Phase Failure, Under Voltage

PENDAHULUAN

Kadar oksigen, merupakan salah satu aspek kualitas air yang harus diprioritaskan. Pasokan oksigen ke air yang terkandung dalam air dapat dilakukan dengan alat mekanis yang disebut kincir air. Kincir air di kolam juga memiliki banyak fungsi seperti menguapkan gas-gas beracun di dalam air, membersihkan permukaan dan dasar air kolam hingga menciptakan kestabilan aliran yang baik untuk kesehatan dan pertumbuhan ikan. udang. Prinsip aerasi adalah menambahkan udara yang mengandung oksigen ke dalam air. Aerasi dapat dilakukan dengan menggunakan alat mekanis yang disebut aerator. Proses aerasi dilakukan

oleh aerator baling-baling untuk mengatur sirkulasi oksigen di dalam air. Pergantian air tambak juga dilakukan untuk menjaga suhu dan pH. Sampai saat ini, pembudidaya masih melakukan pengamatan secara manual untuk mengetahui kondisi tambak. Karena kurangnya pemantauan impeller, banyak impeller yang rusak karena pengaruh beban yang berlebihan dan tidak dirawat secara teratur. Untuk tambak udang yang terletak di dalam kawasan.

Pada umumnya kualitas daya sering dipengaruhi oleh kekurangan tegangan, untuk tambak udang di dekat area produksi sering terjadi tegangan lebih. Untuk aplikasi motor di tambak udang dapat mengalami gangguan arus lebih, karena sambungan ke ujung kabel motor

rentan terhadap air jika tidak digunakan IP 15 terlindung dari semburan air bertekanan rendah dari segala arah. Memperbaiki dan menjamin pengoperasian motor roda aerator terhadap gangguan berupa tegangan lebih, tegangan kurang dan arus lebih.

TINJAUAN PUSTAKA

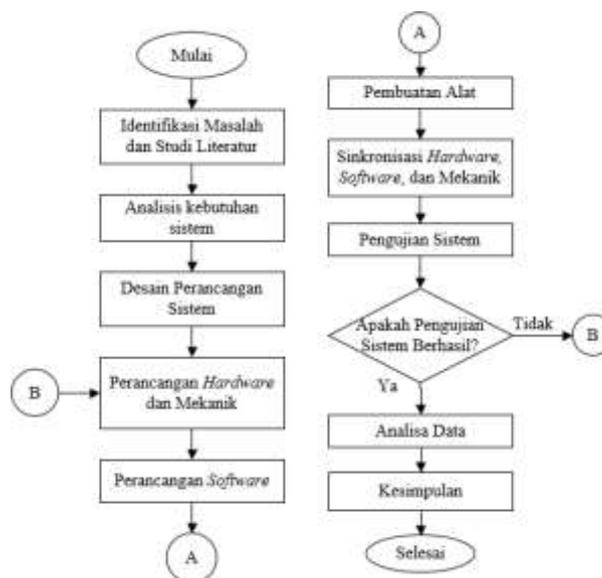
Menurut Nababan *et al* dalam Purnamasari, udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) tahun 2017 merupakan tanaman asli pesisir Pasifik barat Amerika Latin, dari Peru selatan hingga Meksiko utara. Udang vanamei mulai diintroduksi ke Indonesia dan resmi dilepasliarkan pada tahun 2001. Vannamei merupakan salah satu spesies udang yang bernilai ekonomis dan alternatif udang yang dapat dibudidayakan di Indonesia. Udang vanamei relatif mudah dibudidayakan. Hal ini pula yang mendorong banyak petambak udang dalam negeri datang ke sini untuk bekerja dalam beberapa tahun terakhir (amirna dalam Purnamasari, 2017).

Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini penulis membahas tentang proteksi dan pendeteksian gangguan pada motor tiga fasa yang menggerakkan roda aerasi. Oleh karena itu, sistem proteksi ini selain untuk menjamin keamanan motor juga akan menampilkan jenis gangguan yang terjadi dan akan ditampilkan secara web. Proteksi yang dipelajari pada tugas akhir ini adalah proteksi terhadap tegangan kurang atau lebih, arus lebih dan kegagalan fasa. Sebagai objek kajian, diharapkan topik yang dibahas dapat memberikan manfaat di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Diagram alir penelitian menunjukkan proses penelitian yang dilakukan selama pembuatan sistem. Proses penelitian yang akan dilakukan diawali dengan identifikasi masalah

yang ditemukan di lokasi penelitian. Kemudian dilakukan studi literatur, agar permasalahan dapat dipahami dan dapat ditemukan solusi yang tepat. Setelah dilakukan tinjauan literatur, langkah selanjutnya adalah menganalisis kebutuhan sistem untuk menentukan komponen mana yang akan digunakan dalam penelitian ini. Nantinya, hasil analisis tersebut digunakan sebagai dasar perencanaan dan perancangan sistem, kemudian untuk perancangan perangkat keras, perangkat lunak, dll. Setelah desain selesai untuk menentukan cara kerja alat, langkah pertama adalah menyelaraskan perangkat keras, perangkat lunak, dan mekanik. Saat semuanya disinkronkan, pengujian sistem dilakukan, setelah itu buku kerja terakhir ditulis. Jika terjadi kesalahan dalam pengujian, desain harus diidentifikasi ulang dan diperbaiki.



Gambar 1 Diagram alur penelitian

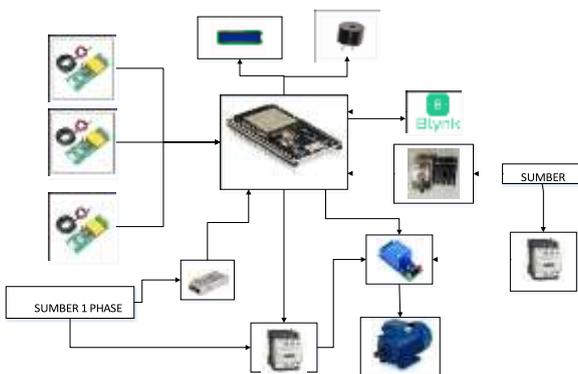
a. Perancangan Sistem

Dalam desain sistem, masukannya meliputi sensor arus dan tegangan PZEM-004T untuk sensor dan relai kehilangan fasa yang memantau perubahan kondisi tegangan 3 fasa. Sensor PZEM-004T membaca nilai arus sumber 220V 1 fasa dan juga tegangan sumber 220V 1 fasa. Baca hasil dikirim ke ESP32. Relai fase yang memantau perubahan tegangan 3 fase. Diagram blok sistem ini untuk prosesnya

merupakan hasil pembacaan sensor PZEM-004T dan pembacaan phase failure relay yang dikirim ke ESP32. Sensor PZEM-004T diproses dengan metode fuzzy untuk mengelompokkan kesalahan yang terjadi. Hasil data ESP32 dikirim dan ditampilkan secara online dengan BLYNK. Output dari diagram blok sistem ini adalah relai dari rangkaian kontrol motor korsleting, yang berfungsi sebagai kontrol mati. Kemudian breaker relay berfungsi sebagai pemutus aliran arus menuju impeller. Untuk output lainnya, seperti B. buzzer menunjukkan kesalahan, kesalahan akan ditampilkan di layar LCD. Sumber 380V diperkenalkan, salah satu fase digunakan sebagai sumber 220V 1 fase. Sumber 1 fase ke catu daya 220V kemudian diumpungkan ke ESP32.

b. Perancangan Hardware

Gambar 2 menunjukkan tata letak sistem. Perancangan perangkat keras terdiri dari tiga komponen utama yaitu input, control dan output. Inputnya mencakup sensor PZEM-004T dan relai kehilangan fase yang membaca. Pengontrol memiliki ESP32. Keluaran dari sistem ini terdiri dari relay untuk saklar proteksi motor, LCD 20x4, buzzer dan kontaktor.



Gambar 2 Perancangan Hardware

c. Perancangan Mekanik

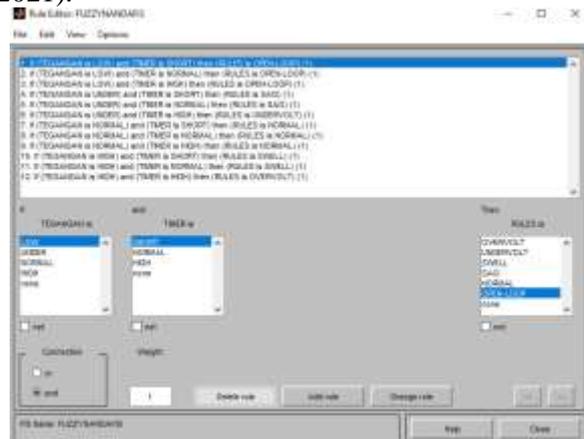
Desain mekanik dan fase pembuatan meliputi komponen MCB 3 fase, relai, sensor PZEM004T, kontaktor, 2 modul relai, blok terminal dalam kabinet kontrol.



Gambar 3 Box Panel

d. Perancangan Perangkat Lunak

Tahapan ini merupakan perancangan perangkat lunak berupa program yang digunakan dalam sistem penelitian ini. Perangkat lunak ini terbagi menjadi dua jenis yaitu Arduino IDE dan Fuzzy Matlab. Arduino IDE disini merupakan rancangan perangkat lunak berupa program Arduino yang digunakan sebagai pengontrol keseluruhan sistem. Arduino IDE ini dikembangkan dari software pengolah yang di refactor menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman Arduino (Rochmatulloh et al., 2020). Fuzzy Matlab digunakan sebagai lingkungan dalam eksperimen dan perbandingan dengan hasil kontrol fuzzy sehingga diketahui akurasi dari metode fuzzy yang digunakan. Keunggulan logika fuzzy terletak pada kemampuan bernalar dengan bahasa, sehingga desainnya tidak memerlukan persamaan matematis yang sempurna dari objek yang dikontrol (Rosyid, 2021).



Gambar 4 Rule Fuzzy

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, hasil dan pembahasan meliputi data eksperimen kendali terpadu, dilanjutkan dengan data eksperimen kendali

terpadu. Dari hasil data eksperimen, dilanjutkan dengan data eksperimen sistem kontrol terintegrasi terhadap simulasi eksperimen menggunakan Matlab Fuzzy Fission sebagai

pembanding menurut penerapannya bila hasilnya antara sistem dengan menggunakan metode Matlab. fuzzy F kres sama, maka sistem dapat dikatakan menggunakan metode eksak.

Tabel 1. Data Pengujian Tegangan PZEM fasa R

NO	PEMBACAAN SENSOR (V)	PEMBACAAN VOLTMETER (V)	ERROR
1	228,4	227,7	0,34%
2	228,3	227,8	0,24%
3	228,3	227,7	0,29%
4	228,3	228	0,14%
5	228,1	227,9	0,10%
6	228,4	227,8	0,29%
7	228	227,7	0,14%
8	228,2	227,7	0,24%
9	228,3	227,9	0,19%
10	228,4	228	0,19%
RATA-RATA ERROR SENSOR R			0,217%

Tabel 2. Data Pengujian Tegangan PZEM fasa S

NO	PEMBACAAN SENSOR (V)	PEMBACAAN VOLTMETER (V)	ERROR
1	228,3	227,7	0,26%
2	228,3	227,8	0,22%
3	228,2	227,7	0,22%
4	228	228	0,00%
5	228,1	227,9	0,09%
6	228	227,8	0,09%
7	228,2	227,7	0,22%
8	228,3	227,7	0,26%
9	228,1	227,9	0,09%
10	228,3	228	0,13%
RATA-RATA ERROR SENSOR S			0,158%

Tabel 3. Data Pengujian Tegangan PZEM fasa S

NO	PEMBACAAN SENSOR (V)	PEMBACAAN VOLTMETER (V)	ERROR
1	220,7	220,3	0,18%
2	220,7	220,5	0,09%
3	220,7	220,4	0,14%
4	220,7	220,3	0,18%
5	220,6	220,6	0,00%
6	220,7	220,3	0,18%
7	220,6	220,4	0,09%
8	220,6	220,4	0,09%
9	220,6	220,5	0,05%
10	220,7	220,6	0,05%
RATA RATA ERROR SENSOR T			0,104%

Tabel 4. Data Pengujian Arus PZEM

Arus PZEM fasa R (A)	Arus PZEM fasa S (A)	Arus PZEM fasa T (A)	Nilai Beban (Ohm)	Arus Kalibrator (A)	Error (%)
0.60	0.61	0.63	340	0.61	1.667
0.64	0.65	0.67	320	0.65	1.562
0.68	0.69	0.70	300	0.69	1.470
0.78	0.79	0.80	260	0.80	1.265
0.79	0.80	0.81	220	0.95	1.063
0.95	0.96	0.97	200	1.0	1.010

Pengujian sensor PZEM-004 dilakukan dengan membandingkan nilai tegangan sensor PZEM-004 dengan nilai arus yang terbaca oleh multimeter digital. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat ketelitian sensor PZEM-004 dalam membaca nilai tegangan sehingga dapat dinyatakan operasional. Pengujian PZEM terdiri dari tiga sensor yang dipasang di setiap lini, menghasilkan tiga pengaturan pengujian.

KESIMPULAN

Diperlukan suatu alat pada kincir air AC untuk meminimalisir gangguan listrik agar tidak terjadi kegagalan fasa. Jika input

diproses, terjadi kesalahan fase, relai tidak dapat menutup dan terbuka. Jika tidak ada kesalahan fase, relai ditutup. Kemudian kontroler memproses pembacaan sensor PZEM004T, hasil pembacaan menggunakan

metode fuzzy, dan output dari metode fuzzy berupa gangguan listrik, apakah terjadi over/under voltage dan overcurrent, saat gangguan ini terjadi, BUKAN pada . sirkuit kontrol terbuka dan relai terbuka dan lampu indikator menyala. Kemudian periksa kembali apakah tidak ada tegangan lebih/kurang dan tidak ada arus lebih. Suplai langsung diarahkan ke beban.

Untuk penelitian selanjutnya mungkin lebih baik membuat alat yang lebih baik. Terutama dalam hal metode untuk menjadi lebih akurat dan lebih baik dalam pengumpulan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Darma, S. (2019) 'Sistem Proteksi Pada Motor Induksi 3 Phase 200 Kw Sebagai Penggerak Pompa Hydran (Electric FirePump)', *Jurnal Teknik Elektro*, 7(2), pp.61–69.
- Darmawansyah, Rosa, M. K. A. and Angraini, I. N. (2020) 'Sistem Proteksi Motor Induksi 3 Fasa Terhadap Berbagai Gangguan Menggunakan Mikrokontroler', *Jurnal Amplifier : Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Elektro Dan Komputer*, 10(1), pp. 9–17. doi: 10.33369/jamplifier.v10i1.15168.
- Githa, D. P. and Swastawan, W. E. (2014) 'Sistem Pengaman Parkir dengan Visualisasi Jarak Menggunakan Sensor PING dan LCD', *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 3(1), p. 10. doi: 10.23887/janapati.v3i1.9742.
- Purnamasari, I., Purnama, D. and Utami, M. A. F. (2017) 'PERTUMBUHAN UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*) DI TAMBAK INTENSIF', *Jurnal Enggano*, 2(1), pp. 58–67. doi:10.31186/jenggano.2.1.58-67.
- Saelan, A. (2009) 'Logika Fuzzy', *Struktur Diskrit*, 1(13508029), pp. 1–5
- Sasmoko, D. and Mahendra, A. (2017) 'RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS IoT dan SMS GATEWAY MENGGUNAKAN ARDUINO', *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 8(2), p. 469. doi: 10.24176/simet.v8i2.1316.
- Angga, Anggara Trisna Nugraha, et al. "Use Of ACS 712ELC-5A Current Sensor on Overloaded Load Installation Safety System."
- Nugraha, Anggara Trisna, et al. "Brake Current Control System Modeling Using Linear Quadratic Regulator (LQR) and Proportional integral derivative (PID)."
- Ruddianto, Ruddianto, et al. "The Experiment Practical Design of Marine Auxiliary Engine Monitoring and Control System."
- Nugraha, Anggara Trisna, Dadang Priyambodo, and Sryang Tera Sarena. "Design A Battery Charger with Arduino Uno-Based for A Wind Energy Power Plant." *JPSE (Journal of Physical Science and Engineering)* 7.1 (2022): 23-38.
- Realdo, Adam Meredita, Anggara Trisna Nugraha, and Shubhrojit Misra. "Design and Development of Electricity Use Management System of Surabaya State Shipping Polytechnic Based on Decision Tree Algorithm."
- Nugraha, Anggara Trisna, Moch Fadhil Ramadhan, and Muhammad Jafar Shiddiq. "DISTRIBUTED PANEL-BASED FIRE ALARM DESIGN." *JEEMECs (Journal of Electrical Engineering, Mechatronic and Computer Science)* 5.1 (2022).
- Rafsanzani, Edo, et al. "A Modified Electrosurgery Unit Based on High Frequency Design with Monopolar and Bipolar Method."
- Nugraha, Anggara Trisna, et al. "Battery Charger Design in a Renewable Energy Portable Power Plant Based on Arduino Uno R3." *Proceedings of the 2nd International Conference on Electronics, Biomedical Engineering, and Health Informatics.*

Springer, Singapore, 2022.

Aziz, M. Nico Hasnul, Annas Singgih Setiyoko, and Anggara Trisna Nugraha. "Trainer Kit Detector Fire Alarm System pada Kapal."

Nugraha, Anggara Trisna, and Rachma Prilian Eviningsih. Penerapan Sistem Elektronika Daya: AC Regulator, DC Chopper, dan Inverter. Deepublish, 2022.

Zaldi, Hikami Fachri, Lilik Subiyanto, and Anggara Trisna Nugraha. "Sistem Monitoring Pengujian Tekanan pada Pipa Air PVC Berbasis Arduino dan IoT."

Nugraha, Anggara Trisna, et al. Rancang Bangun Ship Alarm Monitoring (SAM) Sebagai Solusi Keamanan Pengoperasian Auxiliary Engine. Deepublish, 2021.

Rahman, Muh Aditya, Joessianto Eko Poetro, and Anggara Trisna Nugraha. "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Proteksi Motor 1 Phasa terhadap Gangguan Over Voltage dan Under Voltage." *Elektriase: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro* 11.02 (2021): 59-66.

Nugraha, Anggara Trisna, and Dadang Priyambodo. "Design of Hybrid Portable Underwater Turbine Hydro and Solar Energy Power Plants: Innovation to Use Underwater and Solar Current as Alternative Electricity in Dusun Dongol Sidoarjo." *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 3.2 (2021): 93-98.

Azam, Muh Reza Ihzanul, Annas Singgih Setiyoko, and Anggara Trisna Nugraha. "Rancang Bangun Mini Weather Station dengan Penerapan Panel Surya sebagai Sumber Energi Berbasis Mikrokontroler." *Elektriase: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro* 11.02 (2021): 67-77.

Nugraha, Anggara Trisna, and Dadang Priyambodo. "Prototype Design of Carbon Monoxide Box Separator as a Form of Ar-Rum Verse 41 and To Support Sustainable

Development Goals Number 13 (Climate Action)." *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 3.2 (2021): 99-105.

Tomasua, S., Triyanto, D. and Nirmala, I. (2016) 'Sistem Kendali Dan Monitoring Penggunaan Peralatan Listrik Di Rumah Menggunakan Raspberry Pi Dan Web Service', *Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura*, Volume 4,(3), p. 96.

Tumbuhan, S. *et al.* (2020) 'Bab 2 tinjauan pustaka 2.1', pp. 5-17.

