

Sistem Monitoring Kebocoran Pada Lambung Kapal Kayu Nelayan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Dengan Sensor DHT22

Mutawaqqil Alallah, Sulistiyanto
 Prodi Teknik Elektro, Universitas Nurul Jadid

Article Info

Article history:

Diterima 26 November 2024
 Revisi 28 November 2024
 Diterbitkan 29 November 2024

Keywords:

Kebocoran Lambung Kapal,
 Mikrokontroler Arduino Uno
 Sensor DHT22
 Monitoring Kelembaban
 Sistem Keamanan *Kapal*

ABSTRAK

Kebocoran pada lambung kapal ikan kayu merupakan permasalahan serius yang dapat membahayakan keselamatan kapal dan kelangsungan operasionalnya. Deteksi kebocoran sejak dini sangat penting untuk mencegah kerusakan lebih lanjut dan menjamin keselamatan nelayan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem pemantauan kebocoran pada lambung kapal kayu berbasis mikrokontroler Arduino Uno menggunakan sensor DHT22. Sistem ini dilengkapi dengan sensor kelembaban DHT22 untuk memantau kondisi kelembaban di lambung kapal, sensor ketinggian air untuk mendeteksi intrusi air dan pompa air otomatis yang aktif ketika terdeteksi kebocoran. Metode dengan deteksi kebocoran, kelembaban dengan pemanfaatan sensor DHT22 digunakan untuk mengidentifikasi potensi kebocoran yang disebabkan oleh peningkatan kelembapan yang tidak normal. Ketika sensor ketinggian mendeteksi air, sistem secara otomatis mengaktifkan pompa air untuk mengeluarkan air dari lambung kapal dan mengeluarkan peringatan melalui buzzer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi kebocoran dengan akurasi tinggi dan merespon dengan cepat dalam berbagai kondisi pengoperasian. Sistem pemantauan yang dikembangkan memberikan solusi efektif untuk meningkatkan keselamatan kapal nelayan kayu dengan memberikan peringatan dini dan respons otomatis terhadap kebocoran. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat membantu meningkatkan keselamatan nelayan dan mengurangi risiko kerusakan kapal akibat kebocoran.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Sulistiyanto

Prodi Teknik Elektro, Universitas Nurul Jadid
 Email: sulistiyanto@ymail.com

1. PENDAHULUAN

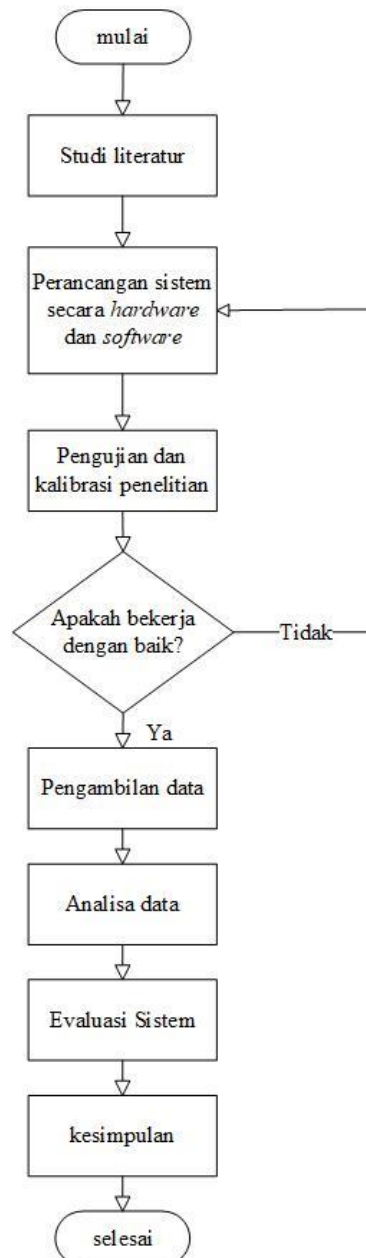
Kapal kayu masih menjadi salah satu alat transportasi utama para nelayan di berbagai daerah, termasuk Indonesia [1]. Namun kapal kayu memiliki beberapa kelemahan, salah satunya adalah risiko kebocoran akibat kerusakan material yang terjadi seiring berjalannya waktu. Kebocoran pada lambung kapal dapat menimbulkan kerusakan serius apabila tidak terdeteksi dan diperbaiki dengan cepat [2]. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat memantau kondisi lambung kapal secara real time untuk mencegah terjadinya kejadian yang tidak diinginkan [3].

Seiring berkembangnya teknologi, penggunaan mikrokontroler dalam sistem pemantauan menjadi lebih umum. Mikrokontroler seperti Arduino Uno memungkinkan integrasi berbagai sensor untuk memantau parameter lingkungan secara akurat [4]. Pada penelitian ini dikembangkan sistem pemantauan kebocoran berbasis mikrokontroler Arduino Uno menggunakan sensor DHT22. Sensor ini digunakan untuk mengukur tingkat kelembapan pada lambung kapal yang dapat menjadi indikator awal terjadinya kebocoran [5].

Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan sensor ketinggian air dan pompa air otomatis yang aktif ketika terdeteksi adanya air di dalam lambung kapal [6]. Sistem ini akan memungkinkan nelayan untuk memantau kondisi kapal mereka dengan lebih baik dan mencegah kerusakan besar akibat kebocoran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menerapkan sistem pemantauan yang andal dan mudah digunakan untuk kapal penangkap ikan kayu. Sistem ini bertujuan untuk memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan keselamatan dan keberlanjutan operasional perahu kayu, khususnya di kalangan nelayan tradisional yang sangat bergantung pada moda transportasi tersebut.

2. Metode

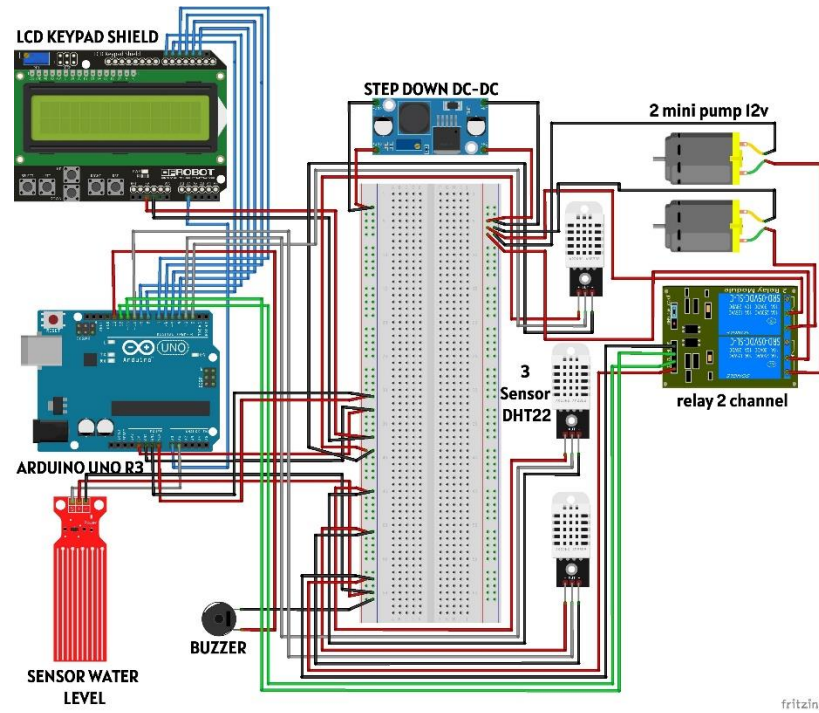
Kerangka penelitian yang jelas dengan tahapan diperlukan ketika menyusun penelitian ini. Kerangka penelitian ini merupakan langkah menuju penyelesaian permasalahan yang dibahas. Kerangka penelitian yang digunakan adalah:



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

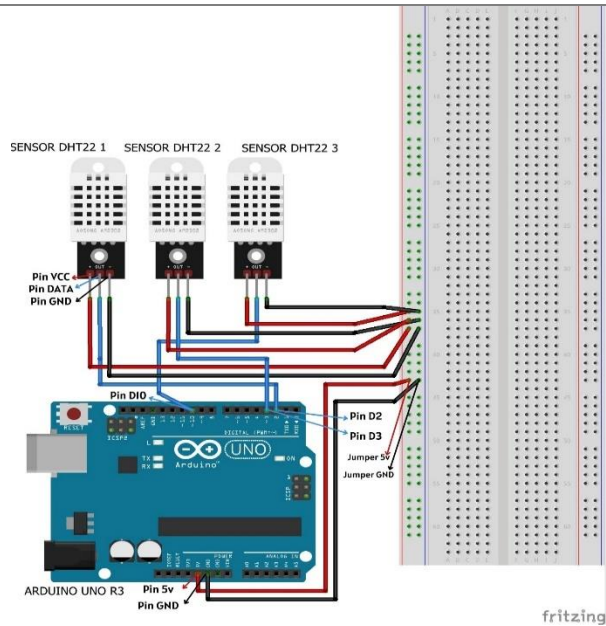
Untuk metode yang digunakan yaitu metode literatur dan metode eksperimen untuk mengevaluasi kinerja sistem *monitoring* kebocoran dan untuk meningkatkan sistem tersebut dengan data yang diperoleh dari pengujian.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem pemantauan kebocoran lambung kapal kayu menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama yaitu sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban, sensor ketinggian air untuk mendeteksi air di lambung kapal, buzzer untuk peringatan, pompa air otomatis untuk mengeluarkan air dari lambung kapal dan layar LCD. untuk menampilkan data secara real-time.



Gambar 2. Perancangan Alat Keseluruhan Sistem Monitoring Kebocoran Pada Lambung Kapal Kayu Nelayan

Pada gambar diatas menjelaskan antara komponen saling terhubung secara keseluruhan, diantaranya Sensor DHT22, LCD Keypad Shield, sensor water level, Buzzer Active 5V, Mini Pump DC, Relay 2 Channel, Stepdown dan Arduino Uno nantinya akan menjadi kesatuan sistem untuk mendeteksi kebocoran pada lambung kapal kayu nelayan. Berikut langkah-langkahnya:



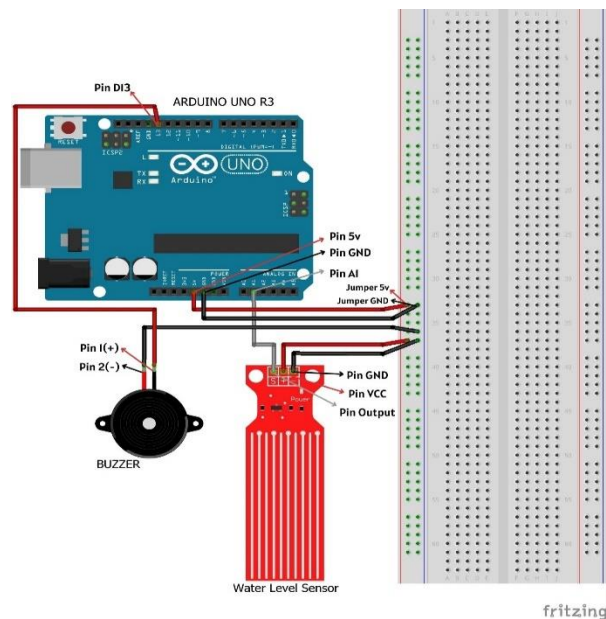
Gambar 3. Perancangan Alat Bagian Sensor DHT22

Berikut tabel perincian dari koneksi komponen sistem diatas:

Tabel 1. Koneksi Sensor DHT22

Sensor DHT22	Keterangan
Pin VCC	Dihubungkan atau dijumper ke 5V Arduino Uno
Pin Data	Dihubungkan ke Pin D2(DHT22-1), Pin D3(DHT22-2), Pin D10(DHT22-3) pada Arduino Uno
Pin Ground	Dihubungkan atau dijumper ke Ground Arduino Uno

Menghubungkan Buzzer dan Sensor Water Level:



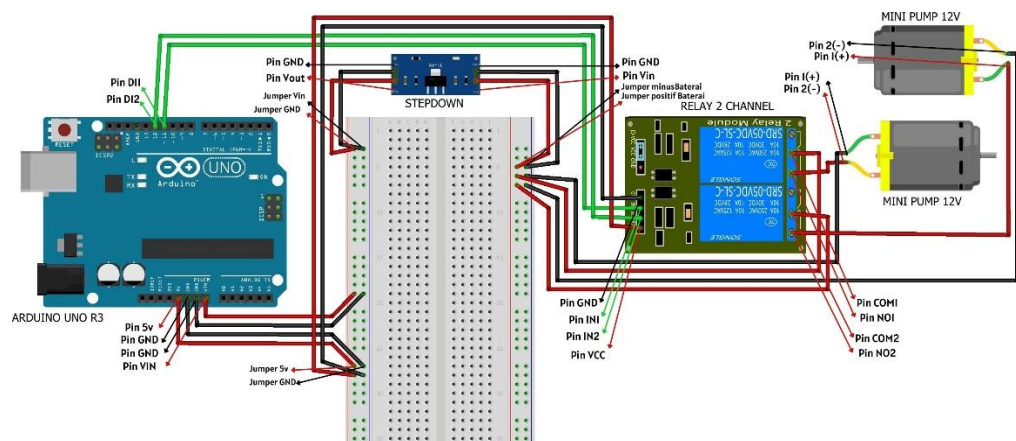
Gambar 4. Perancangan Alat Bagian Buzzer dan Sensor Water Level

Berikut tabel perincian dari koneksi komponen sistem diatas:

Tabel 2. Koneksi Buzzer dan Sensor Water Level

Komponen	Keterangan
Pin VCC	Dihubungkan atau dijumpers ke 5V Arduino Uno
Pin Data	Dihubungkan ke Pin A1 Arduino Uno
Pin Ground	Dihubungkan atau dijumpers ke Ground Arduino Uno
Pin 1(+)	Dihubungkan ke Pin D13 Arduino Uno
Pin 2(-)	Dihubungkan atau dijumpers ke Ground Arduino Uno

Menghubungkan Mini Pump, Relay 2 Channel, dan Stepdown:



Gambar 5. Perancangan Alat Bagian Relay 2 Channel, Mini Pump, dan Stepdown

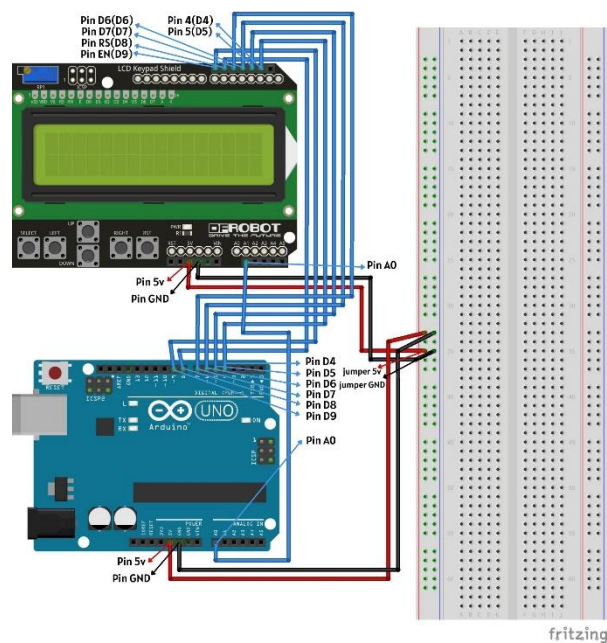
Berikut tabel perincian dari koneksi komponen sistem diatas:

Tabel 3. Koneksi Relay 2 Channel, Mini Pump, dan Stepdown

Komponen	Keterangan
Pin VCC	Dihubungkan atau dijumpers ke 5V Arduino Uno
Pin IN1	Dihubungkan ke Pin D11 Arduino Uno
Pin IN2	Dihubungkan ke Pin D12 Arduino Uno
Pin Ground (Relay)	Dihubungkan atau dijumpers ke Ground Arduino Uno
Pin COM1	Dihubungkan atau dijumpers ke Vinput(+) pada Stepdown

Pin COM2	Dihubungkan atau dijumpers ke Vinput(+) pada Stepdown
Pin NO1	Dihubungkan ke Pin 1 pada Mini Pump 1
Pin NO2	Dihubungkan ke Pin 1 pada Mini Pump 2
Pin 1(Mini Pump 1)	Dihubungkan ke Pin NO1 Relay 2 Channel
Pin 2(Mini Pump 1)	Dihubungkan atau dijumpers ke Vinput(-) pada Stepdown
Pin 1(Mini Pump 2)	Dihubungkan ke Pin NO2 Relay 2 Channel
Pin 2(Mini Pump 2)	Dihubungkan atau dijumpers ke Vinput(-) pada Stepdown
Pin Voutput (+)	Dihubungkan atau dijumpers ke Pin Vin pada Arduino Uno
Pin Voutput (-)	Dihubungkan atau dijumpers ke Ground pada Arduino Uno
Pin Vinput (+)	Dihubungkan atau dijumpers ke Positif pada Baterai
Pin Vinput (-)	Dihubungkan atau dijumpers ke Negatif pada Baterai

Menghubungkan Mini Pump, Relay 2 Channel, dan Stepdown:



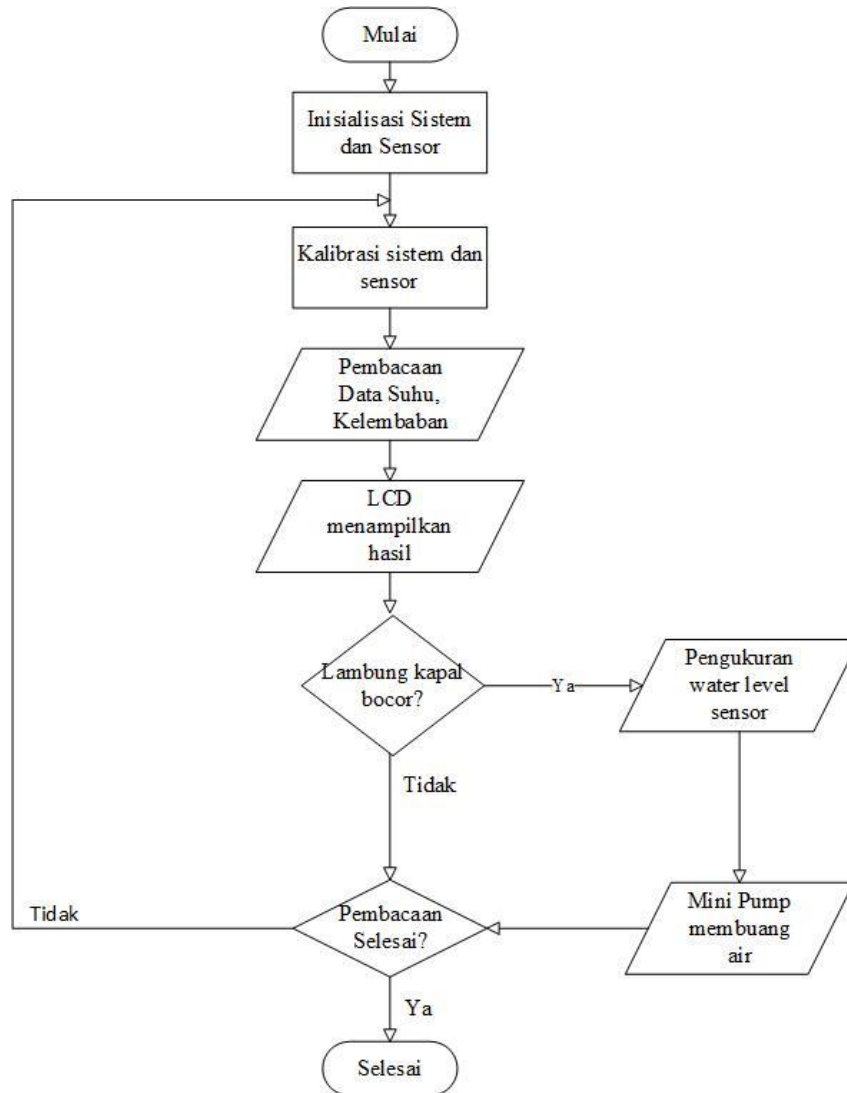
Gambar 6. Perancangan Alat Bagian LCD Keypad Shield

Berikut tabel perincian dari koneksi komponen sistem diatas:

Tabel 4. Koneksi LCD Keypad Shield

LCD Keypad Shield	Keterangan
Pin RS	Dihubungkan ke Pin D8 Arduino Uno
Pin EN	Dihubungkan ke Pin D9 Arduino Uno
Pin D4	Dihubungkan ke Pin D4 Arduino Uno
Pin D5	Dihubungkan ke Pin D5 Arduino Uno
Pin D6	Dihubungkan ke Pin D6 Arduino Uno
Pin D7	Dihubungkan ke Pin D7 Arduino Uno
Pin A0	Dihubungkan ke Pin A0 Arduino Uno
Pin NO2	Dihubungkan ke Pin 1 pada Mini Pump 2
Pin 5V	Dihubungkan atau dijunper ke 5V Arduino Uno
Pin Ground	Dihubungkan atau dijunper ke Ground Arduino Uno

Pada perancangan perangkat lunak sendiri sangat penting karena pengendali alat yang ingin dibuat agar apa yang diinginkan dapat terealisasi. Perancangan ini menggunakan program Arduino IDE. Program yang sudah dibuat nantinya dijadikan satu dengan rangkaian diatas agar menjadi alat yang diinginkan, saat pembuatan alat perlu adanya *flowchart* agar hasil nantinya sesuai dengan apa yang diinginkan, berikut flowchartnya:



Gambar 7. Flowchart Algoritma Pemrograman

Gambar diatas menjelaskan tahapan pengujian alat kebocoran pada lambung kapal kayu nelayan menggunakan Sensor DHT22 dimana Langkah pertama yaitu menghubungkan Sensor DHT22 ke Arduino Uno, LCD Keypad Shield, water level sensor dan mini pump setelah memasukan program Arduinonya. Sensor DHT22 ini akan membaca suhu dan kelembaban yang nanti pembacaan ini akan menjadi tolak ukur kebocoran pada lambung kapal kayu nelayan. Jika terjadi kebocoran maka Sensor water level akan menjadi peran sebagai pengukur tingkat ketinggian air kebocoran pada lambung kapal nelayan. Jika kebocoran sudah melebihi batas dari tingkat ketinggian sensor maka Arduino Uno akan memerintahkan buzzer sebagai tanda peringatan dan mini pump akan membuang air yang berada pada lambung kapal kayu nelayan. Jika alat tersebut tidak bisa membaca kelembaban perlu adanya kalibrasi ulang supaya dapat menampilkan hasil yang diinginkan. Setelah kelembaban terbaca pada LCD Keypad Shield nantinya dilakukan pengambilan data lalu dianalisa dan disimpulkan hasilnya.

3. Hasil dan Pembahasan

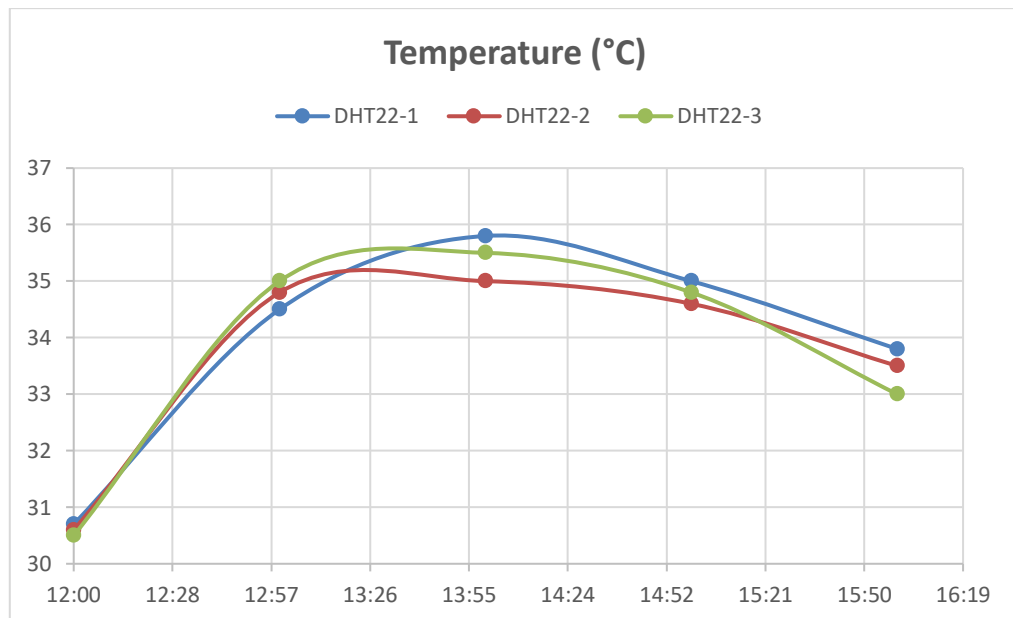
Sistem pemantauan kebocoran yang dikembangkan menjalani serangkaian pengujian untuk mengevaluasi kinerjanya dalam mendeteksi kebocoran dan mengendalikan kondisi di dalam lambung kapal. Pengujian dilakukan dalam dua skenario utama, pertama, pengujian perubahan kelembapan yang diukur dengan sensor DHT22, dan kedua, pengujian deteksi air oleh sensor ketinggian dan respons sistem saat pompa air diaktifkan.

Dari penjelasan indikator di atas maka dapat kita lakukan pengujian sistem. Adapun tabel dari hasil pengujian adalah:

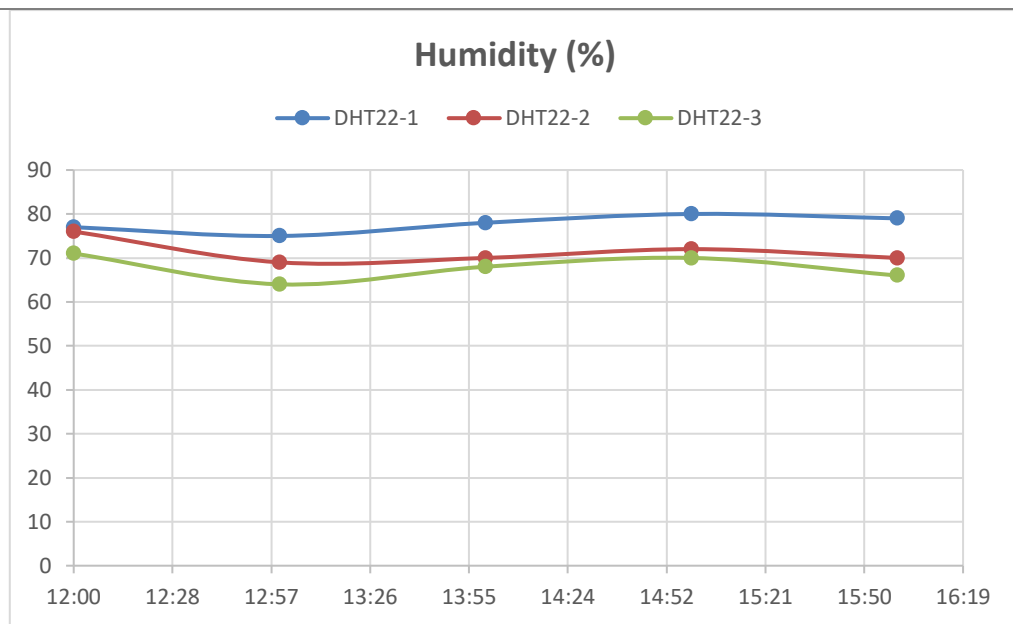
Tabel 5. Hasil Data Suhu dan Kelembaban dari Sensor DHT22

waktu	Sensor DHT22-1 (Suhu dan Kelembaban)	Sensor DHT22-2 (Suhu dan Kelembaban)	Sensor DHT22-3 (Suhu dan Kelembaban)
12.00	30.7°C / 77%	30.6°C / 76%	30.5°C / 71%
13.00	34.5°C / 75%	34.8°C / 69%	35.0°C / 64%
14.00	35.8°C / 78%	35.0°C / 70%	35.5°C / 68%
15.00	35.0°C / 80%	34.6°C / 72%	34.8°C / 70%
16.00	33.8°C / 79%	33.5°C / 70%	33.0°C / 66%

Data suhu yang diukur berkisar antara 30.7°C hingga 35.8°C. Meskipun terdapat variasi nilai dalam pengujian, semua nilai masih dalam batas toleransi yang wajar untuk pembacaan nilai suhu.

**Gambar 8.** Grafik Pembacaan Suhu

Data kelembaban yang diukur berkisar antara 64% hingga 80%. Terdapat variasi nilai dalam pengujian, pada nilai kelembaban 80% terdapat nilai yang tinggi dimana ketika nilai tersebut terbaca terdapat genangan air yang disebabkan kebocoran pada lambung kapal kayu nelayan yang masih tidak terlalu lama terjadi.



Gambar 9. Grafik Pembacaan Kelembaban

Ketika air ditambahkan secara manual ke lambung kapal untuk mensimulasikan kebocoran, sensor ketinggian air mendeteksi keberadaan air dan segera mengirimkan sinyal ke mikrokontroler Arduino Uno. Sistem merespons sinyal ini dengan sangat cepat, mengaktifkan pompa air hanya beberapa detik setelah air terdeteksi. Pompa air kemudian bekerja secara efektif untuk mengalirkan air dari lambung kapal ke tingkat yang aman.

```

09:43:42.466 -> Water Level Value: 583
09:43:42.967 -> Water Level Value: 591
09:43:43.458 -> Water Level Value: 590
09:43:43.943 -> Water Level Value: 582
09:43:44.463 -> Water Level Value: 581
09:43:44.962 -> Water Level Value: 578
09:43:45.496 -> Water Level Value: 578
09:43:45.986 -> Water Level Value: 576
09:43:46.476 -> Water Level Value: 576
09:43:46.951 -> Water Level Value: 574
09:43:47.472 -> Water Level Value: 577
09:43:47.999 -> Water Level Value: 583
09:43:48.491 -> Water Level Value: 584
09:43:48.977 -> Water Level Value: 583
09:43:49.489 -> Water Level Value: 582
09:43:49.958 -> Water Level Value: 582
09:43:50.495 -> Water Level Value: 578
09:43:50.995 -> Water Level Value: 579
09:43:51.506 -> Water Level Value: 577
09:43:51.964 -> Water Level Value: 581
09:43:52.466 -> Water Level Value: 578
09:43:52.991 -> Water Level Value: 578
09:43:53.505 -> Water Level Value: 578
09:43:53.997 -> Water Level Value: 577
09:43:54.487 -> Water Level Value: 577
09:43:54.973 -> Water Level Value: 576
09:43:55.509 -> Water Level Value: 580
09:43:56.002 -> Water Level Value: 578

```

Gambar 10. Pembacaan Ketinggian Air



Gambar 11. Proses Penyedotan Air



Gambar 12. Proses Pembuangan Air

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini, sistem pemantauan kebocoran lambung kapal ikan kayu berbasis mikrokontroler Arduino Uno dan sensor DHT22 antara 64% hingga 80% , terdapat variasi nilai dalam pengujian, pada nilai kelembaban 80% terdapat nilai yang tinggi dimana ketika nilai tersebut terbaca terdapat genangan air yang disebabkan kebocoran pada lambung kapal kayu nelayan. Sistem ini secara efektif mendeteksi kebocoran dengan memantau kelembapan dan air serta merespons secara otomatis untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini praktis dan mudah diakses oleh nelayan tradisional serta menawarkan potensi besar untuk meningkatkan keselamatan berperahu. Namun, pengembangan lebih lanjut masih diperlukan untuk meningkatkan kepekaan terhadap kondisi lingkungan yang berbeda dan untuk melakukan pengujian pada kondisi dunia nyata.

5. Daftar Pustaka

- [1] Y. D. S. Purnomo, "BADAN INFORMASI GEOSPASIAL," 2021. [Online]. Available: <https://www.big.go.id/content/berita/rapat-koordinasi-data-pulau-sepakati-jumlah-pulau-indonesia-17-ribu>.
- [2] T. Laia, M. Akademi Maritim Belawan Medan JKipten Muslim, K. Griya Riatur, and P. Studi Ketatalaksanaan Pelayaran Niaga Dan Kepel, "OPTIMALISASI MENANGGULANGI KEBOCORAN PADA PENYIMPANAN AIR TAWAR KM. STAR SHIP," PUBLIKASI ILMIAH TEKNOLOGI INFORMASI NEUMANN (PITIN), vol. 4, p. 28, 2019, [Online]. Available: <http://kbbi.web.id/>
- [3] B. Pratama, "'ANALISIS PENYEBAB KEBOCORAN LAMBUNG KAPAL KM. DOROLONDA SAAT PERJALANAN DARI MAKASSAR MENUJU SURABAYA ",," 2022.
- [4] A. Burlian, Y. Rahmanto, S. Samsugi, and A. Sucipto, "SISTEM KENDALI OTOMATIS PADA AKUAPONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3," 2021.
- [5] Azhari, T. I. Nasution, S. H. Sinaga, and Sudiati, "Design of Monitoring System Temperature And Humidity Using DHT22 Sensor and NRF24L01 Based on Arduino," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics, 2023. doi: 10.1088/1742-6596/2421/1/012018.
- [6] S. A. Sholehah, A. Suyono, B. S. Budianto, and I. Karnisah, "Study of Control Well to Prevent Landslides Risk During Construction of Cisumdawu Toll Road," 2021.
- [7] Hilmi, A., & Khotib, M. (2022). Rancang Bangun Pembuka/Penutup Atap Plastik Dengan Sensor Suhu Dan Kelembaban Tanah Pada Pembibitan Cabai Menggunakan Internet Of ThingS (IOT). *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 24(2), 140-150.
- [8] K. Author, L. Author, and M. Author, "Arduino-based wireless sensor network for environmental monitoring in marine applications," *Marine Environmental Science Journal*, vol. 30, no. 2, pp. 154-160, Feb. 2021.
- [9] I. Author and J. Author, "Sensors for hull integrity monitoring: A review," *Journal of Sensors and Measurement Technology*, vol. 22, no. 1, pp. 47-56, Jan. 2018.
- [10] G. Author and H. Author, "Development of an IoT-based system for monitoring wooden boat hull using sensors," *International Journal of Internet of Things and Applications*, vol. 9, no. 1, pp. 56-65, Jan. 2020.
- [11] E. Author and F. Author, "Application of Arduino in marine monitoring systems," *Journal of Sensor Networks and IoT Applications*, vol. 12, no. 2, pp. 115-123, Feb. 2021.
- [12] B. Author, C. Author, and D. Author, "Design and implementation of an Arduino-based ship hull monitoring system," *International Journal of Engineering and Marine Technology*, vol. 38, no. 4, pp. 98-105, Apr. 2019.
- [13] A. Author, "Monitoring system of the hull of wooden ships based on microcontroller and sensors," *Journal of Marine Technology*, vol. 45, no. 3, pp. 212-220, Mar. 2020.