

Dermaga Otomatis Menggunakan *Sensor Water Level* Berbasis Arduino Bertenagakan Panel Surya

Amanda Rizkyta Hamidah¹

¹Jurusan Ilmu Komputer, FMIPA, Universitas Negeri Semarang
Email: ¹amandarizkyta104@student.unnes.ac.id

Abstrak

Dermaga otomatis adalah teknologi yang memungkinkan dermaga dapat naik dan turun secara otomatis berdasarkan ketinggian permukaan air, hal ini dapat memudahkan nelayan saat akan kembali ke pesisir dan mengikat kapalnya pada dermaga. Arduino terlebih dahulu di program menggunakan IDE arduino yang dikoneksikan ke komputer dengan kabel USB, kemudian dibuat *sketch* yang akan ditanamkan pada arduino. Mikrokontroler arduino ini akan mengontrol naik dan turunnya dermaga berdasarkan informasi dari *sensor water level*. Banyaknya perangkat elektronik yang digunakan tidak akan memakan banyak biaya untuk sumber listriknya, karena bersumber dari sumber energi terbarukan cahaya matahari yang ditangkap menggunakan panel surya. Komponen listrik juga akan terus dialiri selama 24 jam karena ada aki yang menjadi sumber tenaga saat malam hari. Hasil dari penelitian ini yaitu suatu konsep dermaga otomatis dengan sumber tenaga listrik yang berasal dari panel surya yang akan menghemat penggunaan listrik dan ramah akan lingkungan, karena listrik akan terus dialiri pada beban berupa sistem hidrolik dan pengontrol mikrokontroler arduino.

Kata Kunci: Dermaga, *Arduino*, Mikrokontroler, *Sensor Water Level*, Panel Surya

Abstract

The automatic dock is a technology that allows the dock to rise and low automatically based on the water level, this can make it easier for fishermen to return to the coast and tie their boats to the dock. Arduino is first programmed using the Arduino IDE which is connected to a computer with a USB cable, then a sketch is made that will be embedded in the Arduino. This arduino microcontroller will control the rise and fall of the dock based on information from the water level sensor. The number of electronic devices used will not cost much for the electricity source, because it is sourced from renewable energy sources from sunlight captured using solar panels. Electrical components will also continue to flow for 24 hours because there is a battery that is a source of power at night. The result of this research is a concept of an automatic dock with a source of electricity coming from the solar panel which will save electricity usage and be environmentally friendly, because electricity will continue to flow to the load in the form of a hydraulic system and Arduino microcontroller controller.

Keyword: Dock, *Arduino*, Microcontroller, *Sensor Water Level*, Solar Panel

1. PENDAHULUAN

Pada zaman yang serba modern saat ini, teknologi menjadi hal yang sangat umum dalam kehidupan sehari-hari. Dengan hadirnya teknologi dalam memberikan kemudahan untuk menyelesaikan pekerjaan dan kegiatan sehari-hari, bagi beberapa

orang hal ini menjadi kebutuhan primer tambahan selain sandang, pangan, dan papan. Tidak hanya menjadi alat untuk mempermudah, teknologi juga menjadi solusi permasalahan lingkungan seperti penggunaan kertas yang berkurang dikarenakan digitalisasi. Sebagai contoh pelestarian koleksi langka yang saat ini sudah berpindah dari kertas menjadi digital yang mempercepat temu kembali informasi serta mengatasi kendala ruang dan menyelamatkan nilai informasi dokumen [1].

Dalam menyuplai teknologi tersebut dibutuhkan sumber tenaga, lazimnya tenaga yang digunakan adalah listrik. Di Indonesia sumber tenaga listrik terbesar masih didominasi dari bahan fosil seperti batu bara, uap, panas bumi dan tenaga air [2], kebanyakan bahan tersebut merupakan bahan yang tidak terbarukan. Walaupun bahan-bahan tersebut masih bisa digunakan dalam menunjang keperluan listrik sampai saat ini, namun karena sifatnya yang tidak terbarukan maka lambat laun bahan-bahan tersebut akan habis. Oleh karena itu, dibutuhkan sumber tenaga listrik yang dapat diperbaharui. Sumber ini harus memenuhi beberapa syarat seperti dapat menghasilkan energi dalam jumlah besar, mudah untuk didapatkan atau ditemukan, dan tidak memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satunya adalah energi matahari.

Energi matahari tidak langsung bisa berubah menjadi listrik, untuk itu dibutuhkan sebuah alat untuk menangkap energi matahari dan mengubahnya menjadi listrik. Panel surya menjadi alat yang dapat mengkonversikan cahaya matahari yang ditangkap menjadi listrik. Penggunaan panel surya ini sangat efektif di negara-negara tropis seperti Indonesia [3], namun panel surya tidak akan bekerja dengan maksimal apabila ditempatkan di tengah-tengah kota yang dikelilingi oleh gedung-gedung tinggi, ini akan menghalangi panel surya untuk menangkap cahaya matahari. Dikarenakan hal tersebut, pemanfaatan panel surya di daerah pesisir akan sangat efektif. Hal ini terjadi karena di sebagian besar daerah pesisir di Indonesia tidak terdapat gedung-gedung pencakar langit yang dapat menghalangi kemampuan panel surya sehingga penggunaannya akan lebih efektif. Panel surya juga tidak dapat digunakan selama 24 jam, cahaya matahari yang akan menghilang saat malam hari menjadi suatu permasalahan. Untuk itu dibutuhkan sebuah media untuk menampung energi, salah satunya baterai. Baterai dapat menjadi media penyimpan energi dari panel surya sehingga listrik tetap dapat tersalurkanya meskipun saat malam hari tiba..

Salah satu aspek di daerah pesisir yang dapat dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi ini adalah dermaga. Dermaga merupakan hal yang krusial bagi para masyarakat pesisir khususnya nelayan untuk memarkirkan kapal mereka, dimana pasang surut air laut yang tidak dapat diprediksi menjadi persoalan tersendiri [4]. Terdapat tiga tipe dasar pasang surut yang didasarkan pada periode dan keteraturannya, yaitu: 1. Pasang-surut tipe harian tunggal (*diurnal type*): yakni bila dalam waktu 24 jam terdapat satu kali pasang dan satu kali surut. 2. Pasang-surut tipe tengah harian atau harian ganda (*semidiurnal type*): yakni bila dalam waktu 24 jam terdapat 2 kali pasang dan 2 kali surut. 3. Pasang-surut tipe campuran (*mixed tides*): yakni bila dalam waktu 24 jam terdapat bentuk campuran yang condong ke tipe harian tunggal atau condong ke tipe harian ganda [5]. Kondisi air yang pasang membuat dermaga tenggelam, sehingga kapal akan sulit untuk diparkirkan dan berisiko membuat kapal terbawa arus. Pembuatan dermaga otomatis dapat menjadi solusi

karena dermaga akan dilengkapi dengan panel surya, baterai, *sensor water level*, hidrolik, dan arduino. Semua komponen tersebut akan dikontrol menggunakan mikrokontroler arduino.

Bahan konstruksi yang digunakan pada dermaga ini adalah alumunium. Bahan ini dipilih karena sifatnya yang ringan namun kuat. Bahan yang digunakan dalam pembuatan dermaga harus diperhitungkan karena kekuatan suatu konstruksi sangat tergantung pada beban yang bekerja di konstruksi tersebut [6]. Perhitungan beban juga perlu diperhatikan berdasarkan penggunaan konstruksi yang direncanakan. Pada suatu dermaga baik yang bersifat tetap maupun dapat bergerak dengan frekuensi yang rendah. Selain itu, di masa depan akan terdapat beberapa teknologi baru yang sesuai dikombinasikan dengan dermaga otomatis ini.

Salah satunya seperti sistem pembangkit listrik dengan memanfaatkan energi matahari baik secara *hybrid* maupun *non hybrid* pada teknologi kapal. Tujuannya yaitu untuk mengurangi biaya operasional nelayan dikarenakan melonjaknya harga bahan bakar minyak (BBM) sebagai sumber penggerak kapal [7]. Penggunaan sistem pembangkit listrik secara *hybrid* juga dapat dilakukan dengan mengkombinasikan sel surya dengan dan diesel generator yang mengurangi konsumsi bahan bakar sebesar 15,5% per tahun [8]. Dengan pemanfaatan teknologi tersebut, dermaga otomatis akan mempermudah nelayan untuk memarkirkan kapal juga dapat dikembangkan sebagai *charge station* bagi kapal nelayan yang telah menerapkan teknologi pembangkit tersebut.

Oleh karena itu, besarnya manfaat yang dirasakan dari potensi teknologi ini menjadi sesuatu yang berguna dalam menunjang keberlangsungan transportasi laut khususnya bagi nelayan. Disertai berbagai pertimbangan terkait permasalahan yang telah dipaparkan di atas dapat diatasi dengan menggunakan teknologi ini, banyak manfaat yang dapat diperoleh bagi masyarakat pesisir khususnya nelayan.

2. METODE

2.1. Metode Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian dilakukan dengan tiga tahap yaitu pengumpulan data, perancangan sistem, dan pengujian.

1. Pengumpulan Data

Penelitian dimulai dengan mengumpulkan informasi mengenai rumusan masalah sektor pesisir, sumber listrik, dan dermaga otomatis menggunakan sistem hidrolik dan *sensor water level* yang terintegrasi menggunakan sistem kontrol mikrokontroler Arduino uno bertenagakan panel surya.

2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dari perencanaan penelitian ini menjelaskan alur dari panel surya ke *solar charger controller* yang mengalirkan arus ke *power* arduino dan aki, arus dari aki akan dikonversi dari DC ke AC menggunakan *inverter* lalu dialirkan ke beban sistem hidrolik yang dikontrol menggunakan *relay* mikrokontroler berdasarkan

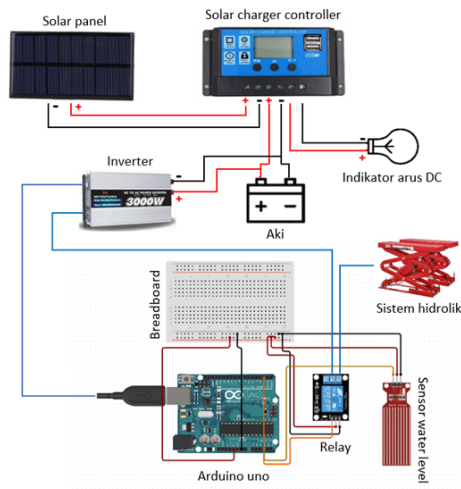
informasi dari *sensor water level*. *Sensor water level* dihubungkan ke *arduino* menggunakan kabel jumper sebagai berikut :

- *Signal water level* ke pin A3 arduino
- + 5V *water level* ke pin 5V arduino
- GND *water level* ke pin GND arduino

Untuk *relay* juga dihubungkan menggunakan kabel *jumper* sebagai berikut :

- *Signal relay* ke pin 2 arduino
- *Power relay* ke pin 5V arduino
- GND *relay* ke pin GND arduino

Tahap perancangan *hardware* dalam sistem ini terbagi dua yaitu sensor dan beban. Bermula pada panel surya yang mengalirkan listrik ke arduino, mikrokontroler arduino akan mendapatkan informasi dari *sensor water level*. Kemudian arduino mengirimkan perintah ke *relay* untuk proses *on* dan *off* aliran listrik ke beban. Perancangan sistem ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perancangan sistem sirkuit

3. Pengujian

Teknologi yang telah dibuat akan diuji dan diimplementasikan pada pembuatan dermaga otomatis dengan beban sistem hidrolik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Sistem Dermaga Otomatis dengan *Sensor Water Level*

Sistem kerja pada dermaga otomatis ini adalah menyalakan dan mematikan sistem hidrolik dengan *sensor water level*. *Sensor water level* sebagai masukan akan diproses oleh arduino. Berdasarkan informasi ketinggian air laut yang didapatkan dari *sensor water level*, arduino akan memberikan perintah untuk menaikkan atau menurunkan sistem hidrolik. *Sensor water level* akan dibagi menjadi 4 kondisi, yaitu *empty*, *low*, *medium*, dan *high*. Untuk membagi sensor menjadi 4 kondisi, dibuat *sketch* pada *Integrated Development Environment (IDE)* arduino yang merupakan *software* untuk menulis program, melakukan *compile* dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller* [9]. *Sketch* pada IDE arduino ditunjukkan pada Gambar 2.

```
int resval = 0; // holds the value
int respin = A3; // sensor pin used

void setup() {

    // start the serial console
    Serial.begin(9600);
}

void loop() {

    resval = analogRead(respin); //Read data from analog pin and store it to resval variable

    if (resval<=100){
        Serial.println("Water Level: Empty");
    }
    else if (resval>100 && resval<=300){
        Serial.println("Water Level: Low");
    }
    else if (resval>300 && resval<=330){
        Serial.println("Water Level: Medium");
    }
    else if (resval>330){
        Serial.println("Water Level: High");
    }
    delay(1000);
}
```

Gambar 2. Kode sketch di IDE *arduino*

Tinggi dermaga akan selalu berada 100 cm dari permukaan laut. Agar dermaga selalu berada pada ketinggian yang diinginkan, *sensor water level* akan selalu terendam air laut pada level *medium*. Jadi saat sensor berada pada level *low*, *sensor water level* dermaga akan turun sampai sensor berada pada level *medium*. Saat *sensor water level* berada pada level *high*, sistem hidrolik dermaga akan naik sampai *sensor water level* berada pada level *medium*.

Sementara sistem kerja pada sumber daya listrik yaitu dengan mengkonversi energi yang didapat dari panel surya ke *solar charger controller* untuk mengisi daya atau menyimpan daya pada aki baterai dengan arus DC. *Solar charger controller* berfungsi mengatur daya yang masuk ke aki, sehingga aki tidak akan kelebihan daya dan rusak atau mencegah terjadinya *under discharge* [10]. Daya dari aki dihubungkan ke *inverter* untuk mengubah arus DC ke arus AC. Arus yang telah diubah melalui *inverter* akan dialirkan menjadi sumber listrik untuk menyalakan arduino dan sistem hidrolik. Dermaga otomatis akan bekerja selama 24 jam karena adanya aki sebagai sumber tenaga pada malam hari.

4. SIMPULAN

Setelah melakukan pengontrolan sistem otomatis lampu hemat energi bertenaga surya yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian, maka dapat diambil kesimpulan bahwa fungsi Arduino Uno pada penelitian ini sebagai pusat kendali, pembaca input dari *sensor water level* yang berperan menginstruksikan jalannya *relay*. Lalu secara keseluruhan teknologi yang dibuat diharapkan dapat bekerja dan berfungsi seperti yang diharapkan sebagaimana rancangan dalam prototipe. Kemudian dalam dermaga otomatis bertenaga panel surya dapat disimpulkan bahwa panel surya dapat menghasilkan energi listrik yang akan disimpan dalam aki agar energi tersebut dapat menjadi sumber tenaga pada malam hari sehingga ramah lingkungan.

5. REFERENSI

- [1] Asaniyah, N. 2017. Pelestarian Informasi Koleksi Langka: Digitalisasi, Restorasi, Fumigasi. *Buletin Perpustakaan*. Vol. 57: 85-94.
- [2] Dzulfikar, D. dan Broto, W. 2016. Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*. Vol. 5: 73-76.
- [3] Nugroho, H. Y. S. H. dan Sallata, M. K. 2015. *PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro): Panduan Lengkap Membuat Sumber Energi Terbarukan Secara Swadaya*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- [4] Wardani, G. A., Wijayanti., dan Murtomo, B. A. 2014. Penataan Kampung Nelayan Desa Bender-Bajomulyo Kecamatan Juwana Kabupaten Pati. *IMAJI*. Vol: 3(3): 227-238.
- [5] Wibisono, M. S. 2005. *Pengantar Ilmu Kelautan*. Grasindo: Jakarta.
- [6] Utomo, E. 2018. Perbandingan Desain Dermaga Terapung Pada Sistem Konstruksi Melintang dan Memanjang. Studi Kasus Dermaga Pelabuhan Tideng Pale Kabupaten Tana Tidung. *Borneo Engineering : Jurnal Teknik Sipil*. Vol: 2(1): 1-13
- [7] Sardi, J., Pulungan, A. B., Risfendra, R. dan Habibullah, H. 2020. Teknologi Panel Surya Sebagai Pembangkit Listrik Untuk Sistem Penerangan Pada Kapal Nelayan. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*. Vol: 7(1): 21-26.
- [8] Chamdareno, P.G., Nuryanto, E., dan Dermawan, E. 2019. Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Hybrid (Panel Surya dan Diesel Generator) pada Kapal KM. Kelud. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*. Vol: 2(1): 59-64.
- [9] Halim, D. K., Ming, T. C., Song, N. M., dan Hartono, D. 2019. Arduino-based IDE for Embedded Multi-processor System-on-Chip. *5th International Conference on New Media Studies (CONMEDIA)*. 135-138.
- [10] Syahwil, M. dan Kadir, N. 2021. Rancang Bangun Modul Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sistem Off-grid Sebagai Alat Penunjang Praktikum di Laboratorium. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*. Vol: 3(1): 26-35.