

DOI: doi.org/10.21009/0305020106

RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU PASANG SURUT AIR LAUT MELALUI JARINGAN INTERNET UNTUK KAWASAN TELUK KENDARI

Bardan Bulaka^{1,a)}, Hendro^{2,b)}

¹Magister Pengajaran Fisika ITB, Jl. Ganesa 10, Bandung 40132

²Fisika Teoretik Energi Tinggi dan Instrumentas ITB, Jl. Ganesa 10, Bandung 40132

Email: ^{a)}bardanbul@gmail.com, ^{b)}hendro@fi.itb.ac.id

Abstrak

Telah dibuat sebuah sistem alat pemantau ketinggian permukaan air yang dapat digunakan untuk memantau fenomena pasang surut air laut di Teluk Kendari dengan menggunakan jaringan internet. Perangkat keras atau alat yang digunakan terdiri dari sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mengukur jarak permukaan air, mikrokontroler Arduino Uno yang berfungsi untuk mengolah data hasil pembacaan dari sensor ultrasonik, dan modul WiFi ESP8266 ESP-01 yang berfungsi menghubungkan mikrokontroler ke jaringan internet (data server). Perangkat keras dari sistem ini diujicobakan pada permukaan air yang berada di dalam sebuah wadah penampukan air, dimana permukaan air yang berada di dalam wadah tersebut diasumsikan sebagai permukaan air laut. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kelayakan alat tersebut sebelum diterapkan di kawasan Teluk Kendari. Data hasil pengukuran ketinggian permukaan air dapat diakses oleh siapapun melalui browser baik menggunakan komputer (PC), laptop, maupun *smartphone* yang terhubung dengan jaringan internet. Aplikasi yang digunakan untuk memantau ketinggian permukaan air melalui jaringan internet adalah ThingSpeak yang terdapat di website www.thingspeak.com.

Kata-kata kunci: Pemantau, Sensor, Mikrokontroler, Internet, ThingSpeak.

Abstract

English version of the abstract be written here. Has created a system monitor water levels that can be used to monitor the phenomenon of the tide in the Gulf of Kendari by using the Internet network. Hardware or device used consisted of an ultrasonic sensor is used to measure the distance of the surface of the water, the microcontroller Arduino Uno that serves to process data readings from ultrasonic sensors and WiFi module ESP8266 ESP-01 which serves to connect the microcontroller to the Internet network (data server), The hardware of the system is tested on the water surface inside a container penampukan water, where the water level inside the container is assumed as the sea level. Tests conducted to determine the feasibility of such a device before it is applied in the area of Teluk Kendari. Data from the measurement of the water level can be accessed by anyone with a browser using either a computer (PC), laptop, or smartphone connected to the Internet network. Applications used to monitor water levels through the Internet is ThingSpeak contained on the website www.thingspeak.com.

Keywords: Monitors, Sensors, Microcontroller, Internet, ThingSpeak.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi Informasi dan komunikasi (TIK) yang begitu cepat telah banyak memberikan kemudahan bagi manusia terutama untuk melakukan komunikasi dan mendapatkan informasi tanpa dibatasi oleh waktu. Salah satu pemanfaatan TIK ini adalah dalam bidang kelautan khususnya informasi mengenai pasang surut air laut. Pasang surut air laut ini merupakan salah satu fenomena alam yang setiap harinya terjadi.

Informasi mengenai pasang surut air laut ini sangat berguna bagi kegiatan manusia yang berkaitan dengan dunia kelautan seperti menangkap ikan, melintas dan berlabunya kapal di dermaga, dan berbagai kegiatan lainnya.

Di Teluk Kendari sendiri tepatnya berada di daerah kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara, fenomena pasang surut air laut sering terjadi. Tipe pasang surut yang terjadi di Teluk Kendari tergolong Pasang Surut Campuran Condong Harian Ganda (*Mixed Tide*

Prevailing Semi Diurnal) yaitu pasang surut yang terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam sehari tetapi terkadang terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dengan memiliki tinggi dan waktu yang berbeda-beda.

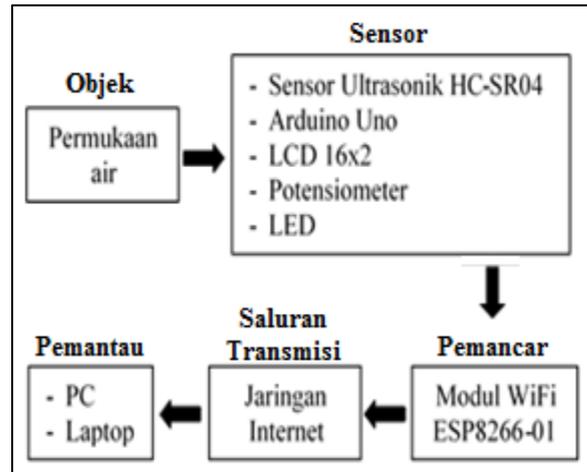
Informasi mengenai pasang surut air laut di Teluk Kendari sangat berguna khususnya untuk analisa perencanaan fasilitas laut, mengetahui tipe pasang surut yang terjadi, meramalkan fluktuasi muka air, untuk mengetahui kedalam dasar laut, dan juga informasi tersebut dapat dimanfaatkan oleh warga kota Kendari untuk mendukung salah satu kebutuhan hidupnya.

Untuk mendapatkan informasi mengenai pasang surut air laut di Teluk Kendari yang bisa di didapatkan dengan mudah oleh semua orang khususnya warga kota Kendari, maka dilakukan pembuatan alat (*prototype*) yang dapat memberikan informasi pasang surut setiap saat yang bisa diakses melalui jaringan internet. Oleh karena itu, penulis mencoba membuat sebuah sistem pemantau pasang surut air laut dengan menggunakan jaringan internet yang nantinya dapat digunakan pada kawasan perariran Teluk Kendari.

2. Metode Penelitian

2.1. Rancangan Umum Sistem

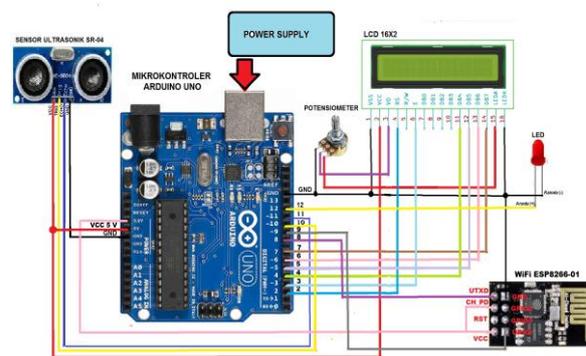
Secara umum, rancangan sistem pemantauan pasang surut air laut atau pemantauan ketinggian permukaan ini menggunakan sistem telemetri, dimana hasil pengukurannya di kirimkan ke tempat lain melalui proses pengiriman data tanpa menggunakan kabel (*wireless*), selanjutnya data tersebut dapat dimanfaatkan langsung atau perlu dianalisa. Sistem telemetri untuk pemantauan ketinggian permukaan secara umum terdiri dari lima bagian yaitu bagian objek pengamatan, sensor, pemancar, saluran transmisi, dan penerima atau pemantau. Adapun contoh rancangan umum sistem pemantauan ketinggian permukaan air adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Rancangan umum sistem pemantau ketinggian permukaan air.

2.2 Perancangan Alat

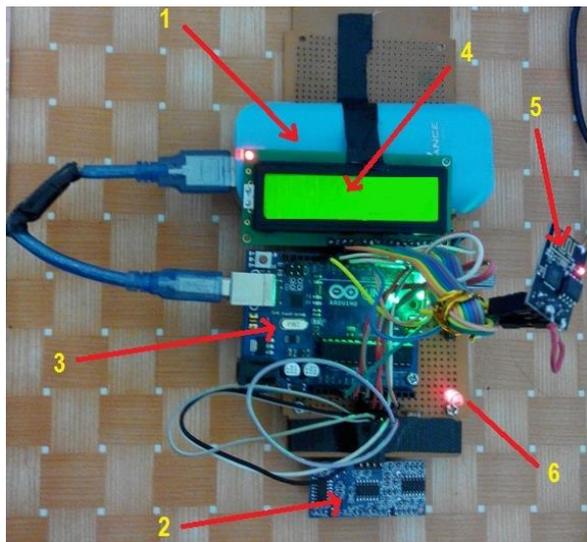
Perancangan perangkat keras atau alat dari sisi pengukur dan pengirim data pada sistem pemantau pasang surut air laut atau pemantauan ketinggian permukaan air terdiri dari beberapa bagian yaitu mikrokontroler Arduino Uno, modul sensor ultrasonik HC-SR04, modul LCD 16x2, modul WiFi ESP8266-01, potensiometer, dan LED. Adapun rancangan perangkat keras (*hardware*) atau alat dari sisi pengirim pada sistem pemantau pasang surut air laut ini yang nanti digunakan atau dipasang pada kawasan Teluk Kendari adalah seperti gambar berikut ini.



Gambar 2. Rancangan alat dari sistem pemancar.

2.3. Pembuatan Alat

Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan alat pemantau ketinggian permukaan air, dimana modul-modul dan komponen-komponen seperti yang terlihat pada Gambar 2, dirangkai di dalam sebuah papan PCB. Adapun contoh alat yang telah dibuat adalah seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 3. Alat pemantau ketinggian permukaan air.

Adapun bagian-bagian dari alat tersebut beserta fungsinya masing-masing adalah sebagai berikut :

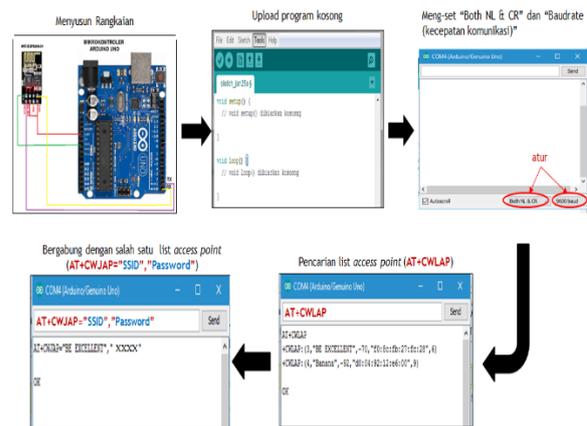
1. *Power Supply* yang berfungsi sebagai sumber tegangan pada perangkat keras yang dihubungkan pada board Arduino Uno.
2. Sensor ultrasonik HC-SR04, berfungsi untuk mengukur jarak permukaan air.
3. Board Arduino Uno sebagai mikrokontroler keseluruhan sistem.
4. Modul Serial LCD 16x2 untuk menampilkan hasil pembacaan jarak.
5. Modul Serial WiFi ESP8266-01 untuk mengirimkan data ke *server*.
6. LED yang berfungsi sebagai lampu indikator, dimana lampu LED akan menyala apabila perangkat keras terhubung dengan jaringan WiFi.

2.4. Rancangan Perangkat Lunak

a. Set-up Modul WiFi ESP8266-01

Sebelum melakukan pemantauan ketinggian permukaan air melalui jaringan internet, maka terlebih dahulu akan dilakukan *set-up* ESP8266-01 sebagai *client* dan *access point*. *Set-up* tersebut dilakukan dalam *mode AT Command*. *AT Command* ini digunakan untuk komunikasi dengan terminal melalui *port* pada komputer yaitu dengan cara mengetikkan perintah-perintah *AT Command*. Penggunaan *AT Command* pada ESP8266 ESP-01 dapat memberikan kemudahan diantaranya yaitu menampilkan *list access point*, menghubungkan dengan *access point* mendapatkan dan mengetahui alamat *IP address*, serta kemudahan lainnya sesuai perintah *AT command* yang diberikan. Gambar 4 berikut ini memperlihatkan langkah-langkah pengaturan atau *set-up* modul WiFi ESP8266-01 yang terdapat pada alat agar

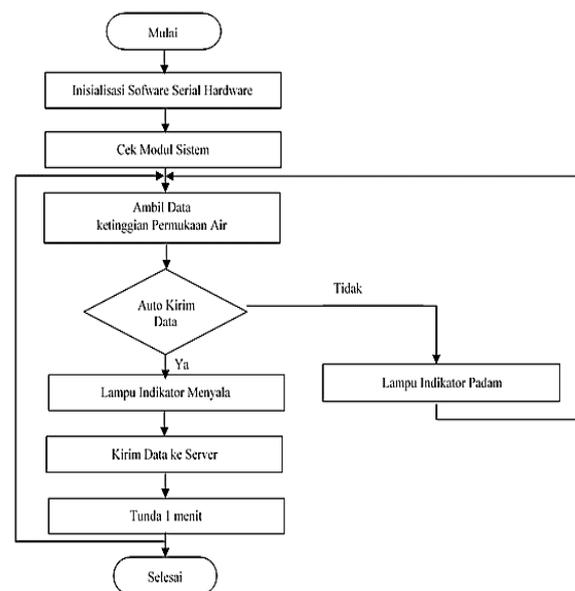
terhubung dengan jaringan WiFi yang ada di sekitarnya yang terhubung dengan jaringan internet.



Gambar 4. Set-up Modul WiFi ESP8266-01.

b. Rancangan Program IDE Aduino

Untuk menjalankan fungsi keseluruhan alat, maka mikrokontroler Arduino Uno perlu diprogram terlebih dahulu. Diagram alur kerja pada pemrograman Arduino yang dipakai untuk sistem pemantau ketinggian permukaan air ini dapat digambarkan dalam bentuk *flowchart* seperti yang terlihat pada Gambar 5 berikut ini [1].

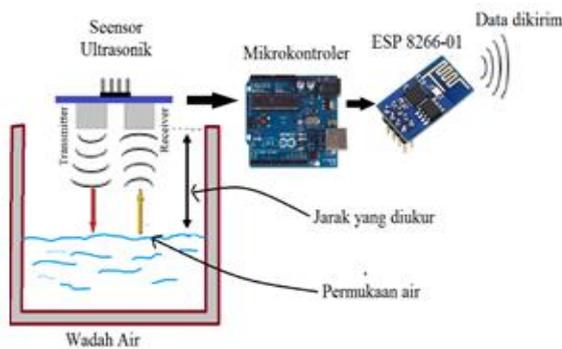


Gambar 5. Flowchart rancangan sistem pada IDE Arduino.

2.5. Pengujian Alat

Untuk mengetahui kinerja dari alat, maka dilakukan pengujian, dimana pengujian alat dilakukan pada air yang terdapat di dalam sebuah wadah (bak penampungan air).

Air yang berada di dalam wadah tersebut diasumsikan sebagai air laut. Di atas wadah air tersebut ditempatkan alat ukur yang telah dirancang. Sensor ultrasonik pada alat tersebut, diarahkan ke permukaan air. Jarak atau posisi awal permukaan air dari sensor ultrasonik ditentukan dengan menggunakan sebuah mistar. Dimana hasil pengukuran mistar ini juga digunakan sebagai pembanding dari hasil pengukuran yang diperoleh dari alat dan juga digunakan untuk validasi alat tersebut. Pada Gambar 6 dan Gambar 7 berikut ini memperlihatkan skema pemasangan alat dan pengujian alat untuk mengukur dan memantau ketinggian permukaan air yang terdapat di dalam sebuah wadah penampungan air.



Gambar 6. Skema pemasangan alat pada sebuah wadah penampungan air.



Gambar 7. Pengujian perangkat keras/alat pada air yang terdapat di dalam sebuah wadah.

3. Hasil dan Pembahasan

Ketika air di dalam wadah tersebut ditambah volumenya, maka permukaan air akan naik dan sensor ultrasonik akan membaca perubahan ketinggian

permukaan air melalui sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik ini bekerja berdasarkan pancaran gelombang suara yang akan dipantulkan apabila mengenai permukaan air. Sensor ultrasonik bekerja ketika ketika diberikan tegangan positif pada pin *Trigger* selama 10 μ s dari pin *output* mikrokontroler Arduino, maka sensor akan mengirimkan 8 *step* sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40 kHz. Selanjutnya, sinyal akan diterima pada pin *Echo*. Untuk mengukur jarak benda yang memantulkan sinyal tersebut, maka selisih waktu ketika mengirim dan menerima sinyal digunakan untuk menentukan jarak benda tersebut. Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak benda dihitung berdasarkan persamaan.

$$s = \frac{1}{2} c.t \quad (1)$$

Dimana s adalah jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul), t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh pengirim (*transmitter*) dengan waktu ketika gelombang pantul diterima penerima (*receiver*), dan c adalah kecepatan rambat gelombang bunyi di udara (340 m/s) [3].

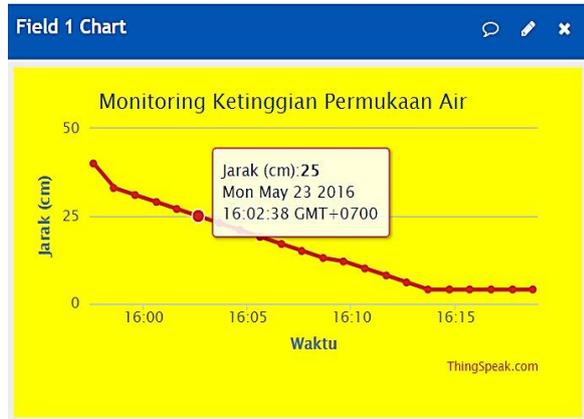
Rangkaian pengkondisian sinyal yang terdapat dalam sensor ultrasonik, akan mengkondisikan besaran perubahan ketinggian air ke dalam perubahan tegangan, kemudian dikuatkan oleh *amplifier* dan dikonversi ke sinyal digital. Keluaran dalam bentuk digital selanjutnya akan diberikan ke bagian utama dari pengolahan sistem, yaitu mikrokontroler Arduino UNO [2]. Disini mikrokontroler akan mengatur penerimaan data hasil pengukuran ketinggian permukaan air dari sensor ultrasonik dan akan ditampilkan pada layar *display* dari modul serial LCD 16x2 seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 8. Hasil pembacaan ketinggian permukaan air pada layar monitor LCD 16x2.

Kemudian, data yang telah diterima oleh mikrokontroler Arduino akan ditransfer ke modul WiFi ESP8266 melalui *serial port* yang terhubung dengan jaringan WiFi, yang selanjutnya data tersebut di kirim ke *server*. Data hasil pengukuran yang diperoleh dari perangkat keras tersebut dapat diakses melalui *browser* baik menggunakan komputer (PC), *laptop* maupun *smartphone*. Aplikasi yang digunakan untuk memonitoring atau memantau ketinggian permukaan air adalah aplikasi yang disediakan oleh *website* ThingSpeak

(www.thingspeak.com) sebagai *server* yang biasa digunakan dalam bidang *Internet of Things* (IoT). Berikut ini adalah contoh tampilan dari hasil pembacaan ketinggian permukaan air yang dipantau dengan aplikasi *ThingSpeak*.



Gambar 9. Hasil pembacaan data yang diterima oleh aplikasi *ThingSpeak* yang diakses melalui jaringan internet.

Berdasarkan hasil pemantauan ketinggian permukaan air melalui jaringan internet (Gambar 9), diperoleh data hasil pengukuran seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil pengukuran jarak yang diperoleh dari website *ThingSpeak* (*sensor*) dan mistar

Waktu (Jam:Menit:Detik)	Jarak (cm)	
	ThingSpeak	Mistar
15:57:37	40	35,2
15:58:37	33	33,3
15:59:37	31	31,3
16:00:38	29	29,3
16:01:38	27	27,2
16:02:38	25	25,3
16:03:39	23	23,3
16:04:39	21	21,3
16:05:39	19	19,3
16:06:39	17	17,3
16:07:40	15	15,2
16:08:40	13	13,2
16:09:40	12	11,3
16:10:41	10	9,3
16:11:42	8	8,2
16:12:42	6	6,2
16:13:42	4	4,3
16:14:43	4	4,3
16:15:43	4	4,3
16:16:44	4	4,3
16:17:45	4	4,3

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa jarak awal sensor yang terdapat pada alat terhadap permukaan air yang terdapat di dalam wadah penampungan yang dipantau melalui website *ThingSpeak* adalah 40 cm. Jarak awal tersebut memiliki selisih yang cukup jauh dengan jarak yang diukur dengan menggunakan mistar, yaitu sekitar 4,8 cm. Hal ini disebabkan karena sensor ultrasonik menangkap hasil pemantulan gelombang ultrasonik yang dipantulkan yaitu permukaan air yang berjarak 40 cm dari sensor ultrasonik. Ketika volume air ditambahkan, jarak sensor terhadap permukaan air mengalami pengurangan seiring berjalannya waktu. Peristiwa pengurangan jarak sensor terhadap permukaan air menandakan bahwa permukaan air yang terdapat di dalam wadah penampungan tersebut mengalami kenaikan. Ketika wadah air tersebut terisi penuh, jarak sensor terhadap permukaan air menjadi 4 cm, sedangkan hasil pengukuran dengan menggunakan mistar adalah 4,3 cm.

4. Simpulan

Dari hasil pengujian alat pemantau ketinggian permukaan air yang dilakukan pada permukaan air yang berada di dalam sebuah wadah penampungan air, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

- 1) Sistem perangkat keras atau alat dapat melakukan pengukuran ketinggian permukaan air dan dapat melakukan pengiriman data hasil pengukuran tersebut ke pusat data (*Server*) melalui modul WiFi ESP8266-01 yang terhubung dengan *access point* yang ada di sekitarnya.
- 2) Data yang telah diterima oleh pusat data, dapat di akses dan di pantau melalui jaringan internet dengan melakukan *browser* ke website *ThingSpeak* dengan menggunakan komputer (PC), laptop, maupun *smartphone*.

Ucapan Terimakasih

Dengan berhasilnya langkah awal yaitu pembuatan alat ukur ketinggian permukaan air, maka peneliti sekaligus penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Hendro, MS selaku dosen FMIPA ITB yang telah memberikan pembimbing dalam pembuatan alat, Laboratorium FMIPA ITB yang menyediakan fasilitas berupa laboratorium, dan ucapan terima kasih kepada teman-teman dari program studi Magister Pengajaran Fisika ITB.

Daftar Acuan

- [1] Yusman, Telemetri pemantauan ketinggian air sungai melalui komputer teroptimasi database berbasis SMS, J. Rekyasa dan Teknologi Elektro (2003). Vol. 132, No. 1, p. 25-28

- [2] Marjuki, Y. Sulistiyanti, S. R. dan Setyawan, A. F. Rancang bangun sistem pemantau kondisi ketinggian air melalui SMS berbasis mikrokontroler AVR seri atmega 8535, J. Rekayasa dan Teknologi Elektro (2008). Vol. 2, No.3.
- [3] Santoso, H. Panduan praktis Arduino untuk pemula Santoso, H. Panduan praktis Arduino untuk pemula, Trenggalek (2015), p. 93-97.