

RANCANG BANGUN WATER LEVEL SEBAGAI *CONTROL SYSTEM* PADA MINIATUR BENDUNGAN BERBASIS NodeMCU ESP8266

Khairil Ihsan¹, Muhammad Fauzan Kurnia², Herri Trisna Frianto³

Program Studi Teknik Elektronika^{1,2,3}, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan
khairilhsan@students.polmed.ac.id¹, mkurnia@students.polmed.ac.id², herrifrianto@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Kemajuan teknologi telah menciptakan suatu kecerdasan buatan seperti Arduino maupun NodeMCU yang dalam mengaplikasikannya lebih praktis dan bersifat *open source*. Salah satu cara untuk mengaplikasikan kecerdasan buatan tersebut yaitu penulis merancang serta membuat alat pengukur tinggi air menggunakan NodeMCU ESP8266 berbasis IoT. Dengan alat ini dapat mempermudah pengguna dalam melakukan monitoring serta membaca hasil ukur dimana data hasil ukur ditampilkan di suatu *display* dan juga di *smartphone* dengan memerlukan koneksi internet sebagai pengirim sinyal data. *System* alat menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang digunakan sebagai pendeteksi jarak air, *water* sensor sebagai pendeteksi tinggi air dan NodeMCU ESP8266 sebagai pemroses serta IoT untuk mengirim sinyal melalui jaringan internet untuk ditampilkan pada *smartphone* dengan *support* aplikasi *Blynk*.

Kata Kunci : Tinggi Air, NodeMCU ESP8266, Sensor *Ultrasonic*, *Water* Sensor.

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Sistem monitoring level air merupakan *system* yang banyak digunakan di industri dalam berbagai proses. Banyak industri yang menggunakan atau membutuhkan air pada sistemnya. Salah satunya aplikasi di dunia industri *powerplant*, yaitu level ketinggian air pada bendungan. Ketinggian air pada bendungan digunakan untuk mengatur dan mengambil data dari ketinggian air sebelum dan sesudah terjadi kenaikan air pada bendungan.

2. Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam tugas akhir ini meliputi hal-hal seperti bagaimana cara membuat alat yang dapat melakukan pengambilan data secara otomatis menggunakan mikrokontroler. Dan bagaimana cara memonitoring ketinggian air pada bendungan.

3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut.

1. Sebagai alat monitoring ketinggian air.
2. Untuk mempermudah proses pengambilan dan monitoring data dari ketinggian air di lapangan, karna *control* terhubung ke aplikasi *smartphone*.

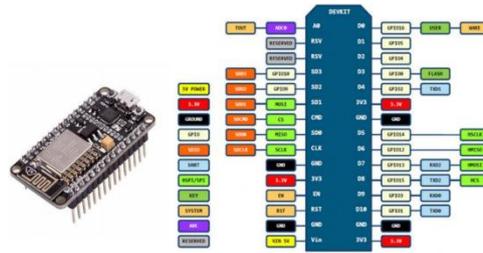
4. Landasan Teori

a) NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan papan pengembangan produk *Internet of Things* (IoT) yang berbasis *firmware eLua* dan *system on chip* (SoC) ESP8266-12E. ESP8266 sendiri merupakan chip WiFi dengan *protocol stack* TCP/IP yang lengkap. NodeMCU dapat dianalogkan sebagai *board* ESP8266.

Program ESP8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa *wiring* serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program. Namun *nodemcu* telah mem-*package* *esp8266* kedalam sebuah *board* yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler + kapabilitas akses terhadap wifi juga chip komunikasi usb to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data usb persis yang digunakan *charging smartphone*. Alasan penulis memilih NodeMCU *esp8266* ialah karena mudah diakses dan

memiliki pin i/o yang memadai dan dapat mengakses jaringan internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi WiFi.



Gambar 1. NodeMCU beserta Pin I/O

b) LCD 20x4

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah sebuah alat elektronika yang digunakan untuk menampilkan data berupa angka, huruf maupun karakter. Pada rancang bangun ini, LCD 20x4 akan digunakan sebagai penampil data sensor yang dipasang pada alat monitoring tinggi air. Selain data sensor, LCD juga digunakan sebagai status mikrokontroller, apakah alat sedang bekerja atau tidak. Berikut gambar dari LCD 20x4.

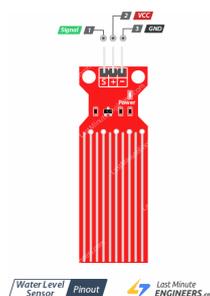


Gambar 2. LCD 20x4

c) *Water Sensor*

Sensor ini dapat digunakan untuk mengukur ketinggian air. sensor tersebut memiliki sepuluh jejak tembaga yang terbuka, lima diantaranya adalah jejak daya dan lima adalah jejak indera. Jejak-jejak ini saling terkait sehingga ada satu jejak indera diantara setiap dua jejak kekuatan. Biasanya jejak-jejak ini tidak terhubung tetapi dijembatani oleh air saat terendam.

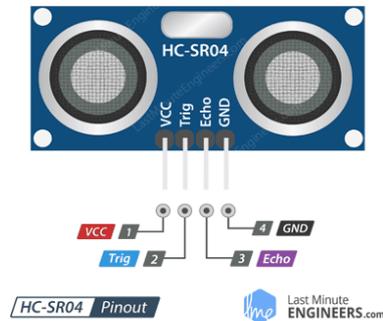
Rangkaian konduktor yang terbuka bertindak sebagai resistor (seperti potensiometer) yang resistansinya bervariasi sesuai dengan ketinggian air. Perubahan resistansi sesuai dengan ketinggian air. Perubahan resistansi sesuai dengan jarak dari atas sensor ke permukaan air. Hambatan berbanding terbalik dengan ketinggian air, semakin banyak air yang dibenamkan sensor, menghasilkan konduktivitas yang lebih baik dan akan menghasilkan resistansi yang lebih rendah. Semakin sedikit air yang dibenamkan sensor, menghasilkan konduktivitas yang buruk dan akan menghasilkan resistansi yang lebih tinggi. Sensor menghasilkan tegangan keluaran sesuai dengan resistansinya, dengan mengukur dapat menentukan ketinggian air.



Gambar 3. *Water Sensor*

d) Sensor Ultrasonik

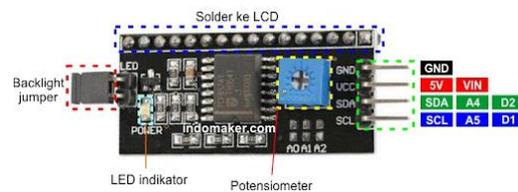
Sensor ultrasonic HC-SR04 terdiri dari dua transducer. Yang satu bertindak sebagai pemancar yang mengubah sinyal listrik menjadi pulsa suara 40 KHz. Penerima mendengarkan pulsa yang ditransmisikan. Jika menerimanya, ia menghasilkan pulsa keluaran yang lebarnya dapat digunakan untuk menentukan jarak yang ditempuh pulsa.



Gambar 4. Sensor Ultrasonik

e) *Inter Intergrated Circuit*

Inter Intergrated Circuit atau I2C merupakan modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dua arah, menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Normalnya, modul LCD dikendalikan secara baik untuk jalur data maupun kontrolnya. I2C terdiri dari saluran *serial clock* (SCL) dan serial data (SDA) yang, membawa informasi data antara I2C dan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan I2C bus dapat dioperasikan sebagai master dan slave. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C bus dengan membentuk sinyal start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal stop dan membangkitkan sinyal clock. Slave adalah piranti yang dialamati master. I2C memiliki empat pin yaitu GND, VCC, SDA dan SCL.

Gambar 5. *Inter Intergrated Circuit***TINJAUAN PUSTAKA**

Reza Yuda Fadhila, Paula Santi Rudati, Feriyonika, Politeknik Negeri Bandung. Jurnal dengan judul “Sistem monitoring level air menggunakan sensor level berbasis *differential pressure transducer*” dalam jurnal nya, sensor yang digunakan untuk mendekteksi ketinggian permukaan berbentuk seperti tabung digunakan sebagai probe yang masuk kedalam air. Air dalam probe memberikan perubahan tekanan. Nilai tekanan tersebut akan diolah dengan transducer tekanan tegangan. Perubahan tekanan yang dihasilkan dari naik dan turunnya permukaan air yang dideteksi oleh sensor akan diubah kedalam bentuk tegangan oleh *differential presature transducer*.

Adhitya permana, dedi triyanto, tedy rismawan, universitas tanjunpura. Jurnal dengan judul “rancang bangun sistem monitoring volume dan pengisian air menggunakan sensor *ultrasonic* berbasis mikrokontroler AVR AtmegaA8”. Dalam jurnalnya membahas, sistem monitoring yang telah dibuat berupa perangkat keras yang terdiri dari keypad, lcd. Mikrokontroler atmega8535, sensor ultrasonik, driver, buzzer, dan led. Sensor *ultrasonic* mendekteksi jarak permukaan air dengan sensor. Kemudian data hasil sensor diolah mikkrokontroler untuk ditampilkan pada lcd dalam bentuk persentase. Sistem

ini juga memiliki tanda peringatan yang lain yaitu berupa lampu led. Alarm *buzzer* dan keadaan pompa yang sesuai dengan yang diinginkan pengguna.

Dari referensi-referensi diatas, metode dan alat yang digunakan pada umumnya hampir sama, tetapi yang membedakan rancang bangun yang akan dibuat oleh penulis dengan penelitian tersebut diatas ialah tempat atau pun media serta objek yang akan digunakan dan alat yang digunakan.

METODE PENELITIAN

1. Rancangan Penelitian

Berikut adalah beberapa tahapan yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini.

1. Memilih ide atau topik penelitian.
2. Merumuskan masalah penelitian.
3. Merencanakan dan melakukan penelitian.
4. Menganalisis hasil penelitian.
5. Melakukan perbaikan pada bagian tertentu.
6. Membuat kesimpulan.
7. Membuat laporan penelitian.
8. Publikasi ilmiah.

2. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di beberapa tempat, termasuk di laboratorium teknik elektronika politeknik negeri medan serta di tempat terbuka, seperti lapangan.

3. Parameter Pengukuran dan Pengamatan

Parameter pengukuran dan pengamatan berupa hasil uji coba setelah alat selesai, dengan menggunakan cara membuat seolah-olah terjadi hujan yang menyebabkan air meluap dan juga meningkatnya air berdasarkan kondisi alam lainnya.

4. Model Penelitian

Penelitian ini menggunakan model penelitian eksperimen. Model Penelitian ini dilakukan dengan percobaan, pengujian, dan pengambilan data dilakukan pada kondisi sample dalam keadaan aktif, atau sedang bekerja secara normal pada suatu sistem.

5. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development model yang terdiri dari tahap pengumpulan informasi, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, perancangan jaringan, pengujian, perbaikan sesuai hasil uji coba rangkaian, serta melakukan analisis data yang diperoleh dengan menggunakan rancangan sistem tersebut.

Rancangan pada penelitian ini menggunakan dua sensor berbeda guna mendapatkan dua sisi hasil pengukuran dari kedua sensor tersebut dan diolah menggunakan mikrokontroler nodemcu esp 8266. Data yang telah diolah akan ditampilkan pada layar lcd.

6. Teknik Pengumpulan Data

Untuk penelitian yang menggunakan metode kualitatif perlu dijelaskan pendekatan yang digunakan, proses pengumpulan dan analisis informasi, serta penafsiran dan penarikan kesimpulan penelitian. Dalam memperoleh data, Peneliti menggunakan metode observasi dan metode dokumentasi. Metode observasi adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati secara langsung hal yang ingin diteliti atau melalui eksperimen (percobaan). Metode dokumentasi dapat diartikan sebagai suatu cara pengumpulan data yang diperoleh dari dokumen-dokumen yang ada atau catatan-catatan yang tersimpan, baik itu berupa catatan transkrip, buku, surat kabar, dan lain sebagainya.

7. Teknik Analisa

Reduksi data berarti merangkum, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal yang penting. Dengan demikian data yang direduksi akan memberikan gambaran yang lebih jelas, dan mempermudah peneliti untuk melakukan pengumpulan data selanjutnya, dan mencarinya bila diperlukan.

Penyajian data, maksudnya adalah penyajian data biasa dilakukan dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan, antara kategori, dan sebagainya. Melalui penyajian data, maka data terorganisasikan, tersusun dalam pola hubungan, sehingga akan mudah dipahami. Yang paling digunakan untuk menyajikan data dalam penelitian kualitatif adalah dengan teks yang bersifat naratif. Hal ini dalam menampilkan data mengenai kinerja dari julabo yang digunakan disusun ke dalam urutan sehingga strukturnya dapat dipahami.

Conclusion drawing/ verification artinya penarikan kesimpulan data dalam penelitian kualitatif. Jadi setelah data direduksi, kemudian disajikan, maka tahap analisis selanjutnya adalah penarikan kesimpulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

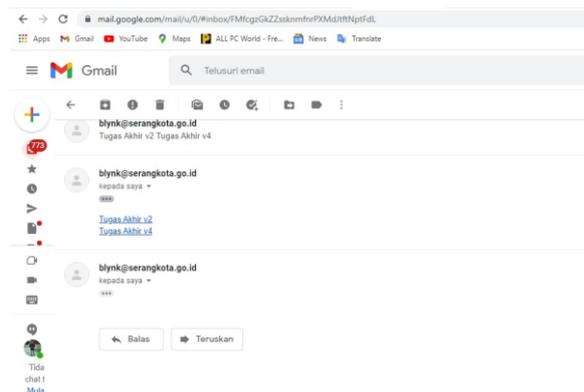
Uji coba yang dilakukan pada sistem ini ialah berfungsi sebagai monitoring. Untuk hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan sensor *ultrasonic* dan *water* sensor, data tersebut diolah oleh NodeMCU :

$\text{jarak} = \text{tinggiSensor} - ((\text{duration} / 2) / 29.1)$; = sebagai rumus program untuk sensor *ultrasonic*

$\text{sensorValue} = \text{analogRead}(\text{pinSensor});$

$\text{tinggiAir} = \text{sensorValue} * \text{panjangSensor} / \text{nilaiMax};$ = sebagai rumus program untuk *water* sensor

dimana hasil pengolahan data pengukuran tersebut di tampilkan melalui LCD dan Aplikasi *Blynk*. Data hasil pengukuran yang ditampilkan pada aplikasi *blynk* dapat dikirim dalam bentuk file, dimana file tersebut akan dikirim oleh aplikasi *blynk* kedalam email yang terhubung dengan aplikasi *Blynk*.



Gambar 6. Pengiriman data ke E-mail



Gambar 7. Tampilan pada lcd dan smartphone

Data hasil pengukuran tersebut di download dalam bentuk file excel.

Tabel dibawah merupakan hasil uji coba pengukuran objek yang ada didalam wadah, dari wadah tersebut tidak berisi objek hingga di isi dengan objek berupa air sebagai pengecekan awal apakah

sistem yang dibuat dapat bekerja dengan semestinya. Pengiriman data tersebut berfungsi salah satu cara memonitoring ketinggian air, sebagai data yang dapat di evaluasi dalam waktu tertentu.

Tabel 1. Hasil Uji Coba Pengukuran 1

Waktu (per menit)	Hasil pengukuran	
	Sensor <i>ultrasonic</i>	Water sensor
12.04	0 cm	0,05%
12.05	0 cm	0,05%
12.06	1 cm	0,05%
12.07	1 cm	0,05%
12.08	1 cm	0,06%
12.09	2 cm	0,05%
12.10	2 cm	0,05%
12.11	3 cm	0,06%
12.12	3 cm	0,05%
12.13	3 cm	0,05%
12.14	3 cm	0,05%
12.15	4 cm	0,06%

Tabel 2. Hasil Pengukuran 2

Waktu (per menit)	Hasil pengukuran	
	Sensor <i>ultrasonic</i>	Water sensor
14.02	15 cm	0,8%
14.03	15 cm	0,8%
14.04	15 cm	0,8%
14.05	16 cm	0,9%
14.06	15 cm	0,8%
14.07	15 cm	0,8%
14.08	15 cm	0,9%
14.09	15 cm	0,9%
14.10	16 cm	0,8%

Hasil pengukuran diatas merupakan hasil uji coba yang dilakukan pada waktu yang berbeda dengan table. 2, pengukuran dilakukan saat wadah air dengan ketinggian 15 cm dan pada pengukuran *water* sensor menunjukan pada step pertama. Hasil pengukuran tersebut dilakukan tanpa menambah air yang ada pada wadah. Terdapat beberapa kesalahan pengukuran yang terjadi pada sensor *ultrasonic* dan *water* sensor. Dimana yang diakibatkan adanya sedikit pergerakan yang terjadi dikarenakan kondisi air yang tidak tenang

Tabel 3. Hasil Pengukuran 3

Waktu (per menit)	Hasil pengukuran	
	Sensor <i>ultrasonic</i>	Water sensor
15.02	22 cm	2,2%
15.03	22 cm	2,2%
15.04	23 cm	2,2%
15.05	23 cm	2,4%
15.06	24 cm	2,4%
15.07	25 cm	2,6%
15.08	26 cm	2,6%
15.09	25 cm	2,6%
15.10	25 cm	2,6%

Hasil diatas merupakan pengukuran yang tampil pada LCD dan pada tampilan aplikasi *Blynk*. Pengukuran dilakukan pada kondisi air dalam wadah di isi secara perlahan hingga air mendekati titik tertinggi wadah. pada saat pengukuran yang dilakukan mendapat nilai 25 cm pada sensor *ultrasonic* dan 2,6% pada *water* sensor yang mana hasil pengukuran *water* sensor mencapai pada step ketiga.

Setelah melakukan pengujian, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, berdasarkan hasil pengujian alat yang telah dibuat, tidak ada kendala yang menyebabkan kegagalan sistem pada saat proses pengujian dilakukan. Namun bukan berarti alat yang dibuat tidak memiliki kekurangan. Dalam pengiriman data yang dilakukan, masalah yang dihadapi ialah konektivitas jaringan, saat konektivitas jaringan tidak stabil maka pengiriman hasil pengukuran ke aplikasi *Blynk* akan terganggu bahkan sampai mengalami disconnection.

SIMPULAN

Dari hasil pengamatan yang dilakukan terhadap rancang bangun *water level* sebagai monitoring sistem pada miniatur bendungan berbasis NodeMCU ESP6266 berhasil memonitoring dari jarak dan ketinggian air. Data yang berada pada aplikasi *Blynk* rancang bangun ini dapat memonitoring miniatur bendungan secara *realtime* dan hasil pengukuran tersebut dapat di upload ke email pengguna kemudian file tersebut dapat di unduh untuk ditampilkan dalam bentuk excel.

Tidak hanya dapat dipantau melalui aplikasi saja, system ini juga menyediakan LCD sebagai tampilan apabila aplikasi *blynk* tidak terkoneksi. Pada hasil pengukuran yang telah dilakukan, saat uji coba pertama di hitung dari wadah dalam kondisi kosong dan dialiri air secara perlahan, mendapatkan hasil 0 cm – 4 cm dalam pengukuran sensor ultrasonik. Pada pengujian kedua, dalam keadaan wadah berisi air dengan kondisi air berada di setengah isi wadah hasil pengukuran yang didapat ialah 15 cm untuk hasil pengukuran sensor *ultrasonic* dan 0,8% untuk pengukuran *water sensor*, keadaan isi wadah tersebut tidak ada penambahan air. Pada uji coba yang ketiga, dalam keadaan wadah berisi air berapa pada batas tertinggi miniatur bendungan mendapat hasil pengukuran yaitu, 22 cm – 25 cm pada pengukuran sensor *ultrasonic*, dan 2,2%-2,8% pada pengukuran *water sensor*, dimana keadaan isi wadah dialiri perlahan oleh air hingga titik tertinggi bendungan yaitu 26 cm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Feriyonika, Fadhila, R. Y., & Rudati., P. S. (2016). Politeknik Negeri Bandung. *sistem monitoring level air menggunakan sensor level berbasis differential pressure transducer*, jurnal.
- Jafaruddin, Muhaimin, & Jamaluddin. (2016). jurusan teknik elektro PNL. *rancang bangun sistem pengontrolan dan monitoring level permukaan air secara jarak jauh*, Jurnal.
- Noviardi, budiman, a., & saputra, d. (2020). sekolah tinggi teknologi payakumbuh. *monitoring ketinggian air bendungan menggunakan teknologi internet of things*.
- permana, a., triyanto, d., & risman, t. (2016). universitas tanjungpura. *Rancang Bangun sistem monitoring volume dan pengisian air menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler AVR AtmegaA8*, jurnal.
- Rohman, I., & taufiqurrohman, M. (2017). universitas hang tua surabaya. *monitoring ketinggian air pada bendungan solo berbasis mikrokontroler dan komunikasi WiFi*.
- widodo, A., baskoro, f., & rahmadian, r. (2021). Universitas Negeri Surabaya. *rancang bangun prototype monitoring ketinggian air pada bendungan berbasis internet of things*.