

PERANCANGAN SISTEM DETEKSI TINGGI PERMUKAAN AIR DITANGKI DITAMPILKAN PADA LCD DAN LAMPU INDIKATOR BERBASIS NODEMCU ESP8266

Cindy Elisa Pitaloka Siringoringo¹, Kolombus Siringo-ringo², Marvin F. S. Hutabarat³

Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains Dan Teknologi TD Pardede, Jl. DR. TD. Pardede No.8 Medan 20153

Email : cindyelisaps@gmail.com¹, kolombussiringoringo1968@gmail.com², marvin.hutabarat@gmail.com³

ABSTRAK

Telah dirancang bangun alat yang dapat mendeteksi tinggi permukaan air rendah, sedang, dan penuh. Rangkaian alat yang dirancang bangun berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai CPU. Karena alat pendeteksi tinggi permukaan air masih menggunakan mikrokontroler keluarga Atmel, Atmega, Arduino Uno sebagai CPU. Alat yang dirancang menggunakan modul sensor air magnetic switch sebagai pendeteksi tinggi permukaan air, mikrokontroler NodeMCU ESP8226 sebagai CPU, LCD sebagai penampil informasi rendah, sedang, dan penuh, buzzer sebagai pembangkit sinyal suara alarm pertanda air sudah penuh, LED indikator sebagai pertanda tinggi permukaan air rendah, sedang, dan penuh. Alat yang dirancang bangun, dapat mendeteksi tinggi permukaan air didalam tangki. LCD menampilkan informasi rendah bila sensor air pelampung 1 terendam air, sensor air pelampung 2 dan 3 belum terendam air. LCD menampilkan informasi sedang bila sensor air pelampung 1 dan 2 terendam air, sensor air pelampung 3 belum terendam air. LCD menampilkan informasi penuh bila sensor air pelampung 1, 2, dan 3 terendam air.

Kata kunci: Sensor Air, NodeMCU, LCD, Buzzer.

ABSTRACT

A tool has been designed that can detect low, medium and full water levels. The series of tools designed is based on the NodeMCU ESP8266 microcontroller as the CPU. Because the water level detection tool still uses the Atmel, Atmega, Arduino Uno family microcontrollers as the CPU. The tool is designed to use a magnetic switch water sensor module as a water level detector, a NodeMCU ESP8226 microcontroller as a CPU, an LCD as a low, medium and full information display, a buzzer as an alarm sound signal generator indicating that the water is full, an LED indicator as an indication of the water level level. low, medium, and full. The designed tool can detect the height of the water level in the embankment. The LCD displays low information if buoy water sensor 1 is submerged in water, buoy water sensors 2 and 3 have not been submerged in water. The LCD displays information if the buoy water sensors 1 and 2 are submerged in water, the buoy water sensor 3 has not been submerged in water. The LCD displays full information when the float water sensors 1, 2, and 3 are submerged in water.

Keywords: Water Sensor, NodeMCU, LCD, Buzzer.

1. PENDAHULUAN.

Mendeteksi tinggi permukaan air disuatu tangki yang lebih efektif dan ekonomis terus menerus dikembangkan dan ditingkatkan oleh para ahli. Sensor air pada awalnya menggunakan pelampung secara konvensional untuk mendeteksi tinggi air didalam tangki/ bak penampung. Kelemahan sensor air konvensional yang menggunakan pelampung dikembangkan menjadi sensor air secara elektronika. Sensor air secara elektronika dikembangkan juga menjadi sensor air berbasis mikrokontroler (atmel, atmega, arduino uno, NodeMCU).

Sensor air berbasis arduino uno dan NodeMCU yang sudah pernah dibahas dalam penelitian rancang bangun yaitu sensor pendeteksi jarak antara sensor dengan permukaan air menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 berbasis arduino uno (*Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam Vol 1, No 1, Februari 2021*). Alat deteksi ketinggian air menggunakan sensor ultrasonic berbasis NodeMCU (*Jurnal Teknik dan Sistem Komputer Vol 3, No 1 tahun 2022*). Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik berbasis NodeMCU (*Jurnal Media Informatika Budi Darma Vol 4, No 1 tahun 2020*). Secara ringkas, bahwa sensor air yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor *ultrasonic* yang dapat mendeteksi jarak antara permukaan air dengan sensor yang dibuat. Prinsip kerja sensor *ultrasonic*, bahwa bagian *transmitter ultrasonic* memancarkan sinyal 40 KHz ke permukaan air yang dideteksi. Permukaan air yang dideteksi memantulkan sinyal 40 KHz tersebut dan pantulannya diterima bagian *receiver ultrasonic*. Kalau permukaan air semakin tinggi maka jarak antara sensor *ultrasonic* dengan air semakin dekat. Dan sebaliknya bila permukaan air semakin turun/rendah maka jarak antara sensor ultrasonic dengan air semakin jauh.

Sensor air menggunakan *water level float sensor switch* berbasis NodeMCU masih jarang dibahas dalam penelitian rancang bangun. Sensor *water level float sensor switch* lebih efektif menentukan level air rendah, sedang, dan penuh didalam tangki karena dapat ditentukan secara ditentukan dari mana sampai kemana Batasan rendah, sedang, dan penuh. Selain lebih efektif secara patokan/ ditentukan, sensor *water level float sensor switch* tahan karat/ karosi. Karena selama ini para teknisi pada umumnya

menggunakan elektroda plat besi sebagai media sumber dan penerima arus listrik yang mengalir melalui air.

Perkembangan teknologi mikrokontroler dan sensor air yang begitu pesat menjadi memudahkan dalam membuat alat pendeteksi tinggi permukaan air yang lebih praktis dan berkualitas. Teknologi mikrokontroler berkembang mulai dari keluarga atmel seri C yang menggunakan dua sumber tegangan catu daya yang berbeda, dikembangkan lagi supaya hanya menggunakan sumber catu daya tunggal 5volt sehingga lebih praktis, sehingga diciptakanlah mirkrokontroler atmel seri S. Mikrokontroler keluarga atmel seri S belum dilengkapi dengan ADC (analog to digital converter).

Mikrokontroler Arduino merupakan perkembangan dari mikrokontroler sebelumnya, dimana mikrokontroler arduino uno sudah dilengkapi dengan ADC dan menggunakan program bahasa cobol. Karena mikrokontroler arduino uno belum memiliki Wi-Fi dan *bluetooth* maka diciptakanlah mikrokontroler NodeMCU. Mikrokontroler NodeMCU ini sudah memiliki modul Wi-Fi dan *bluetooth* sehingga memudahkan merancang bangun suatu peralatan elektronik pintar implementasi *internet of things (IoT)*. Monitor untuk menampilkan informasi tinggi permukaan air sudah banyak jenisnya, antara lain ada yang menggunakan lampu indikator, *display LED dot matriks*, *display LED videotron*, LCD, dan lain-lain.

Dari uraian diatas maka peneliti mengangkat judul skripsi **Perancangan Sistem Deteksi Tinggi Permukaan Air Ditangki Ditampilkan pada LCD dan Lampu Indikator Berbasis NodeMCU ESP8266**. Informasi tinggi permukaan air rendah, sedang, dan penuh ditampilkan di LCD (*light cristal display*) dan lampu indikator. Bila tinggi air rendah maka ditampilkan tulisan rendah di LCD dan lampu indikator warna hijau hidup. Bila tinggi air sedang maka ditampilkan tulisan sedang di LCD dan lampu indikator warna kuning hidup. Bila permukaan air sudah penuh maka ditampilkan tulisan tinggi di LCD dan lampu indikator warna merah hidup.

2. TUJUAN DAN MANFAAT.

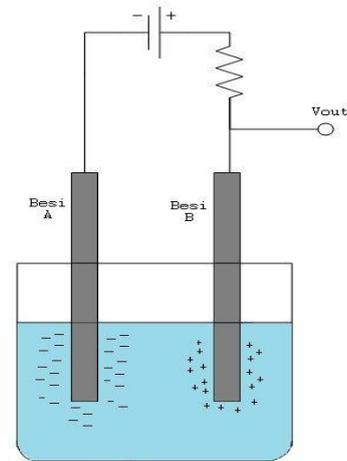
Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian rancang bangun ini adalah:

- a. Merancang bangun sensor pendeteksi permukaan air ditangki air pada posisi level rendah, sedang, dan penuh berbasis mikrokontroler NodeMCU.
- b. Merancang bangun untuk menggunakan LCD sebagai penampil informasi tinggi permukaan air didalam tangki pada posisi rendah, sedang, dan penuh berbasis NodeMCU.
- c. Merancang bangun lampu indikator sebagai tanda tinggi air didalam tangki pada posisi rendah, sedang, dan penuh berbasis NodeMCU.
- d. Merancang bangun menggunakan buzzer sebagai sumber suara alarm bahwa air didalam tangki sudah penuh.
- e. Merancang bangun pemakaian NodeMCU sebagai CPU untuk menerima, memproses, mengendalikan lampu indikator dan LCD untuk menginformasikan posisi tinggi permukaan air rendah, sedang, dan penuh.
- f. Merancang bangun program yang digunakan sebagai *softdriver* perangkat keras berbasis NodeMCU yang dibuat.
- g. Memprogram mikrokontroler NodeMCU menggunakan program aplikasi arduino.
- h. Dan manfaat alat yang dirancang bangun ini dapat digunakan untuk mendeteksi level tinggi permukaan air didalam tangki sehingga menjadi salah satu cara untuk menginformasikan posisi air didalam tangki.

3. TINJAUAN PUSTAKA.

Sensor Air.

Sensor air berfungsi untuk mendeteksi ada tidaknya air. Sensor air ini terbuat dari dua palat besi yang dialiri arus listrik. Air bisa menjadi sebuah penghantar listrik yang baik dan tidak, dimana baik tidaknya konduktansinya dipengaruhi oleh jenis air tersebut. Dapat dikatakan sebagai konduktor yang baik, dimana digunakan air mineral yang didalamnya terdapat banyak ion misalnya besi, kadium, kalsium, dan lainnya. Sedangkan bila digunakan “air murni” yang hanya memiliki sangat sedikit ion, yang menyebabkan listrik sangat sulit mengalir. Sensor air ini bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sensor Air

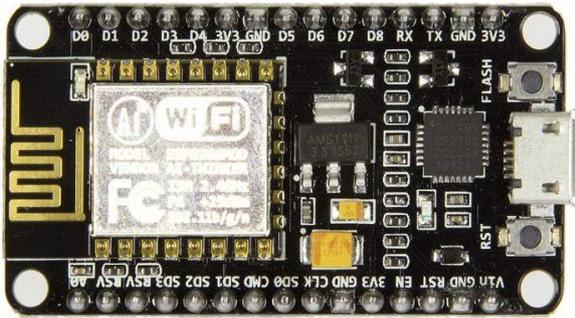
Bila pada besi A dialiri tegangan negatif atau ground dan besi B diberi tegangan positif, maka didalam air akan terjadi proses elektrolisa. Dimana tegangan positif pada besi B akan mengalir dengan bantuan ion-ion yang ada didalam air menuju ke besi A, sehingga besi A akan terhubung singkat ke besi B, mengakibatkan V_{out} sama dengan negatif atau ground.

NodeMCU.

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP 8266 dengan firmware berbasis e-Lua. Pada NodeMcu dilengkapi dengan micro USB port yang berfungsi untuk pemrograman maupun *power supply*. Selain itu juga pada NodeMCU dilengkapi dengan tombol *push button* yaitu tombol *reset* dan *flash*. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan *package* dari ESP8266. Bahasa Lua memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan C (cobol) hanya berbeda *syntax*. Jika menggunakan bahasa Lua maka dapat menggunakan *tool Lua loader* maupun *Lua uploder*.

Selain dengan bahasa Lua NodeMCU juga *support* dengan *software* Arduino IDE dengan melakukan sedikit perubahan *board manager* pada Arduino IDE. Sebelum digunakan *board* ini harus di *flash* terlebih dahulu agar *support* terhadap *tool* yang akan digunakan. Jika menggunakan Arduino IDE menggunakan firmware yang cocok yaitu *firmware* keluaran dari *Ai-Thinker* yang *support AT Command*. Untuk penggunaan *tool loader firmware* yang digunakan adalah *firmware* NodeMCU. Bentuk

fisik modul NodeMCU ditunjukkan pada Gambar 2.



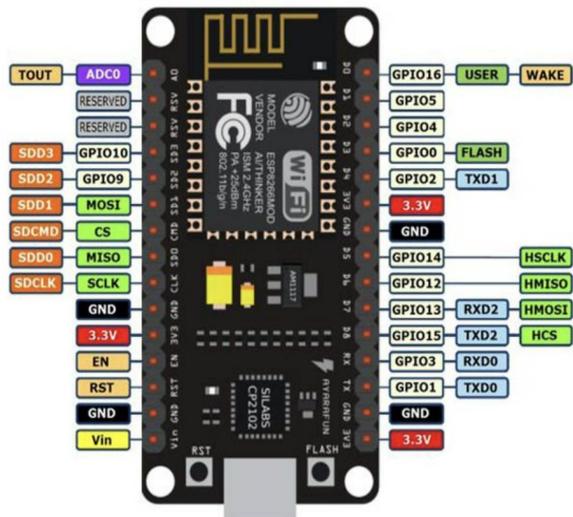
Gambar 2. Modul NodeMCU V322

Spesifikasi NodeMCU ditunjukkan pada Tabel 1 :

Tabel 1. Spesifikasi NodeMCU V3

Spesifikasi	NodeMCU V3
Mikrokontroler	ESP8266
Ukuran Board	57 mmx 30 mm
Tegangan Input	3.3 ~ 5V
GPIO	13 PIN
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 Pin
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	40/26/24 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 Ghz
USB Port	Micro USB
Card Reader	Tidak Ada
USB to Serial Converter	CH340G

Konfigurasi pin-pin NodeMCU ditunjukkan pada Gambar 3 yang menjelaskan fungsi fungsinya.



Gambar 3. Konfigurasi Pin-Pin NodeMcu Dev Kit v3
Keterangan:

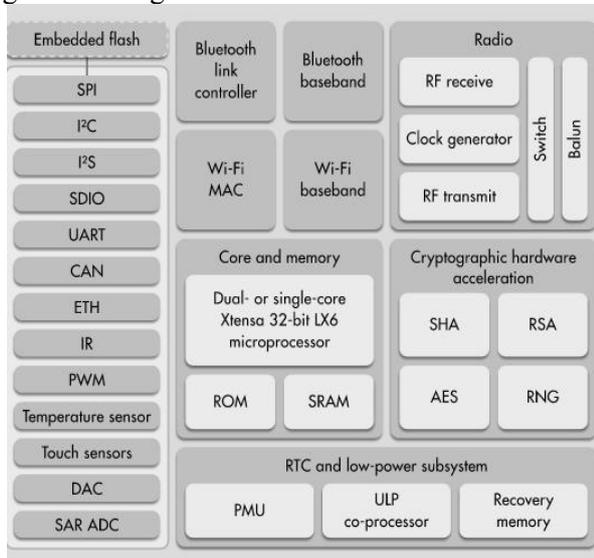
- Micro-USB: Pasti semuanya sudah tau bagian ini ya. Fungsinya sebagai power yang dapat terhubung dengan USB port. Selain itu, biasanya juga digunakan untuk melakukan pengiriman sketch atau memantau data serial dengan serial monitor di aplikasi Arduino IDE.

- 3.3V: Digunakan sebagai tegangan untuk device lainnya. ada 3 tempat untuk 3.3v. Biasanya juga dituliskan hanya 3V (Sebenarnya tetap 3,3V)
- GND: Ground. Sebagai tegangan 0 atau nilai negatif untuk mengalirkan arus.
- Vin: Sebagai External Power yang akan mempengaruhi Output dari seluruh pin. Cara menggunakannya yaitu dengan menghubungkannya dengan tegangan 7 hingga 12volt.
- EN, RST: Pin yang digunakan untuk reset program di mikrokontroler.
- A0: Analog pin, digunakan untuk membaca input secara analog.
- GPIO 1 – GPIO 16: Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output. Pin ini dapat melakukan pembacaan dan pengiriman data secara analog juga.
- SD1, CMD, SD0, CLK: SPI Pin untuk komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface) dimana kita akan menggunakan clock untuk sinkronisasi deteksi bit pada receiver.
- TXD0, RXD0, TXD2, RXD2: Sebagai interface UART, Pasangannya adalah TXD0 dengan RXD0 dan TXD2 dengan RXD2. TXD1 digunakan untuk upload firmware/program.
- SDA, SCL (I2C Pins): Digunakan untuk device yang membutuhkan I2C.

Arsitektur blok diagram NodeMCU seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Pada blok diagram arsitektur NodeMCU terdapat bagian Wi-Fi MAC, Wi-Fi baseband, radio, core and memory, cryptographic hardware acceleration, RTC and low power subsystem, embedded flash, dan lain lain. Penjelasan blok diagram pada Gambar 2.4 untuk mengetahui fungsinya:

- SPI singkatan dari *Serial Peripheral Interface* berfungsi sebagai perangkat antar muka serial.
- I²C singkatan dari *Intergrated Circuit* berfungsi sebagai komponem elektronika yang berisi ribuan transistor, diode dan juga kapasitor.
- I²S singkatan dari *Inter-IC Sound* yang berfungsi standar antarmuka serial bus elektronik yang digunakan untuk menghubungkan perangkat audio digital.
- SDIO singkatan dari *Secure Digital input/output*.

- e. UART singkatan dari *Universal Asynchronous Receiver Transmitter* yang berfungsi sebagai bagian perangkat keras komputer yang menerjemahkan antara bit-bit paralel data dan bit-bit serial.
- f. CAN singkatan dari *Campus Area Network* berfungsi sebagai sekelompok local area network (LAN) yang saling berhubungan dalam area geografis terbatas.
- g. ETH singkatan dari *Ethernum*.



Gambar 4. Blok Diagram Arsitektur NodeMCU

- h. IR singkatan dari *Infrared* berfungsi sebagai sinar elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang lebih dari cahaya yang terlihat.
- i. PWM singkatan dari *Pulse Width Modulation* berfungsi sebagai suatu teknik modulasi yang mengubah lebar pulsa (*pulse Width*) dengan nilai frekuensi dan amplitude yang tetap.
- j. Temperature sensor berfungsi sebagai untuk mengubah temperatur/suhu menjadi beda potensial listrik.
- k. Touch sensor berfungsi sebagai sensor elektronik yang dapat mendeteksi sentuhan.
- l. DAC singkatan dari *Digital to Analog Converter* berfungsi sebagai pengubah kode/bilangan digital menjadi tegangan analog.
- m. SAR ADC singkatan dari *Successive Approximation Register, Analog To Digital Converter* berfungsi sebagai pengubah sinyal analog menjadi digital.
- n. Bluetooth link controller berfungsi sebagai mengirim dan menerima data.
- o. Wi-Fi MAC singkatan dari *Wireless Fidelity, Media Access Control* berfungsi sebagai untuk

- mengidentifikasi perangkat keras alfanumerik untuk perangkat yang terhubung ke internet.
- p. ROM singkatan dari *Read only Memory* berfungsi sebagai untuk menyimpan kode-kode booting.
- q. Bluetooth Baseband berfungsi sebagai memungkinkan hubungan RF (Radio Frekuensi) terjadi antara beberapa unit bluetooth membentuk piconet (jaringan bluetooth yang dihasilkan komunikasi antar peralatan bluetooth).
- r. Clock Generator berfungsi sebagai untuk membangkitkan sinyal pada generator acak dan menjadi selector pada multiplexer demultiplexer
- s. Switch berfungsi sebagai mengalihkan.
- t. Balun berfungsi sebagai mengubah sinyal yang tidak seimbang menjadi sinyal yang seimbang.
- u. SHA singkatan dari *Sidereal Hour Angle* berfungsi sebagai untuk menghitung message digest dari pesan atau file data yang disediakan sebagai input.
- v. AES singkatan dari *Advanced Encryption Standard* berfungsi sebagai salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk melakukan enkripsi data sehingga data asli hanya
- w. RSA singkatan dari *Rivest Shamir Adleman*
- x. RNG singkatan dari *Random Number Generator* berfungsi sebagai program atau alat untuk menghasilkan urutan angka atau symbol secara tidak teratur.

LCD (*Liquid Crystal Display*).

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD yang paling banyak digunakan saat ini ialah LCD LMB162ABC refurbish karena harganya cukup murah. LMB162ABC merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD. Mikrokontroler HD44780 buatan Hitachi yang berfungsi sebagai pengendali LCD memiliki *CGROM* (*Character Generator Read Only Memory*), *CGRAM* (*Character Generator Random Access Memory*), dan *DDRAM* (*Display Data Random Access*

Memory). Bentuk fisik LCD LMB162ABC *refurbish* seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD yang umum, ada yang panjangnya hingga 40 karakter (2x40 dan Gambar 5. Bentuk Fisik LCD 2 x 16 Dimana kita menggunakan DDRAM untuk mengatur tempat penyimpanan karakter tersebut, seperti ditunjukkan pada Gambar 6.

Display	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16						
Line 1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	...
Line 2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	52	53	54	55	...

Gambar 6. Susunan Alamat LCD

Alamat awal karakter 00H dan alamat akhir 39H. Jadi, alamat awal di baris kedua dimulai dari 40H. Jika Anda ingin meletakkan suatu karakter pada baris ke-2 kolom pertama, maka harus diset pada alamat 40H. Jadi, meskipun LCD yang digunakan 2x16 atau 2x24, atau bahkan 2x40, maka penulisan programnya sama saja. CGRAM merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter, dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan. Namun, memori akan hilang saat power supply tidak aktif sehingga pola karakter akan hilang. Berikut tabel pin untuk LCD LMB162ABC. Perbedaannya dengan LCD standar adalah pada kaki 1 VCC, dan kaki 2 Gnd. Ini kebalikan dengan LCD standar.

Tabel 2. Susunan Kaki LCD LMB162ABC

No	Nama Pin	Level	Deskripsi
1	Vss	0 V	Ground
2	VDD	+5 V	Catu daya
3	VEE	Variabel	Tegangan Kontras
4	RS	H/L	Register select, 0=perintah 1=data
5	R/W	H/L	1= baca data 0=tulis data
6	E	H/L	Enable clock, logika 1 setiap kirim/baca data

7	D0	H/L	Data Bus 0
8	D1	H/L	Data Bus 1
9	D2	H/L	Data Bus 2
10	D3	H/L	Data Bus 3
11	D4	H/L	Data Bus 4
12	D5	H/L	Data Bus 5
13	D6	H/L	Data Bus 6
14	D7	H/L	Data Bus 7
15	Anoda	4,2V-4,6V	Tegangan Positif Backlight
16	Katoda	0 V	Tegangan negative backlight

Perlu diketahui, driver LCD seperti HD44780 memiliki dua register yang aksesnya diatur menggunakan pin RS. Pada saat RS berlogika 0, register yang diakses adalah perintah, sedangkan pada saat RS berlogika 1, register yang diakses adalah register data.

Agar dapat mengaktifkan LCD, proses inisialisasi harus dilakukan dengan cara mengeset bit RS dan meng-clear-kan bit E dengan delay minimal 15 ms. Kemudian mengirimkan data 30H dan ditunda lagi selama 5 ms. Proses ini harus dilakukan tiga kali, lalu mengirim inisial 20H dan interface data length dengan lebar 4 bit saja (28H). Setelah itu display dimatikan (08H) dan di-clear-kan (01H). Selanjutnya dilakukan pengesetan display dan cursor, serta blinking apakah ON atau OFF.

Penguat.

Penguat adalah suatu rangkaian yang berfungsi memperkuat amplitudo tegangan, arus dari suatu sinyal masukan. Sinyal keluarannya adalah tiruan yang lebih besar dari masukannya. Setiap sinyal yang diproses, maka rangkaian akan mengalami redaman dan pada bagian tertentu dari sinyal ini perlu diperbesar. Secara umum, jenis penguat terdiri dari penguat sinyal tegangan, dan penguat daya. Penguat sinyal mengartikan penguat sinyal lemah dan berdaya kecil, sedangkan penguat daya adalah penguatan sinyal yang berdaya besar, seperti pemancar gelombang radio.

Transistor.

Transistor merupakan komponen aktif yang dapat digunakan sebagai penguat, saklar, dan lain-lain. Gambar 2.7 menunjukkan rangkaian dasar transistor sebagai saklar. Apabila transistor

berfungsi sebagai saklar artinya transistor dioperasikan pada dua titik kerja yaitu daerah jenuh dan daerah menyumbat. Pada saat transistor dalam keadaan jenuh maka resistansi antara kolektor dan emiter sangat kecil, sehingga transistor tersebut seperti sebuah saklar yang sedang menutup (on). Transistor dalam keadaan cut off, maka resistansi kolektor dengan emitor sangat besar.

$$h_{FE} = \frac{I_C}{I_B} \dots\dots\dots (1)$$

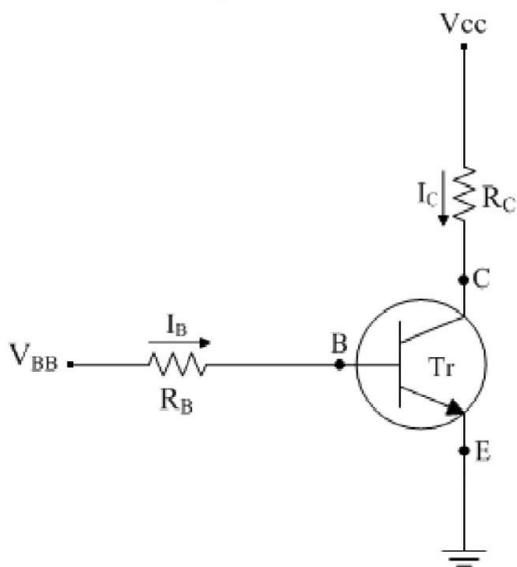
$$I_C = h_{fe} \cdot I_B \dots\dots\dots (2)$$

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B} \dots\dots\dots (3)$$

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

- I_C = Arus Kolektor (mA)
- I_B = Arus Basis (uA)
- V_{BE} = Tegangan antara Basis dengan Emiter (V)
- V_{CC} = Tegangan Sumber (V)
- h_{fe} = Penguatan arus DC



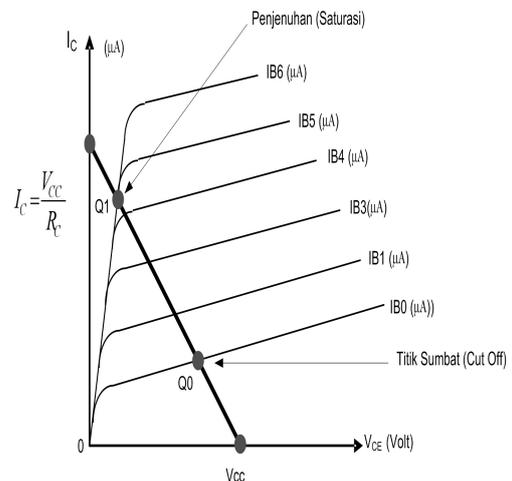
Gambar 7. Transistor Sebagai Saklar

Kurva karakteristik transistor seperti ditunjukkan pada Gambar 2.8. Dimana dalam kurva ini ditunjukkan garis beban DC sebagai tempat kedudukan titik kerja (Q) transistor, yaitu:

a. Daerah jenuh (saturasi), dimana transistor sudah konduksi yang maksudnya tegangan $V_{CE} = 0,2$ volt. Daerah jenuh terjadi bila sambungan basis - emitor dibias maju. Pada

daerah jenuh arus kolektor maksimum dan tegangan kolektor - emiter untuk transistor silikon adalah 0,75 V, sedangkan untuk transistor germanium adalah 0,45 V.

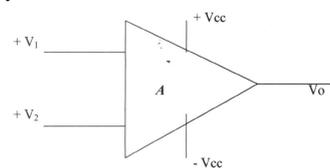
- b. Daerah cut – off (putus) terletak dibawah $I_B = I_{Co}$. Sambungan emiter dan sambungan kolektor diberi bias balik. Pada daerah ini $I_E = 0$; $I_C = I_{Co} = I_B$.
- c. Persyaratan atau kriteria transistor sebagai saklar bila titik kerja hanya di Q1 dan Q0 dan bila bekerja diantara titik kerja Q1 dan Q0 maka transistor berfungsi sebagai penguat.



Gambar 8. Kurva Karakteristik Transistor

Op-Amp.

Op-Amp (Operational Amplifier) adalah suatu penguat gandengan langsung yang memperkuat sinyal arus searah (DC) dan juga tegangan yang berubah-ubah terhadap satuan waktu (AC). Penguatan yang tinggi dilengkapi dengan umpan balik untuk mengendalikan karakteristiknya secara menyeluruh, simbol dan Op-Amp tampak pada Gambar 9.



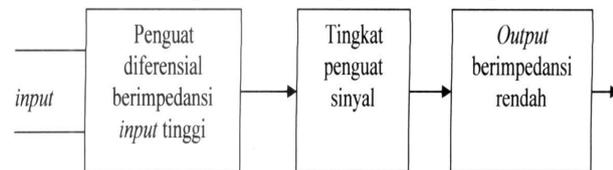
Gambar 9. Simbol Operational Amplifier

A adalah penguat tegangan tanpa beban, dimana harga ini adalah tegangan yang kita dapatkan bila tidak ada beban yang dihubungkan pada keluaran. Tegangan masuk (V1 dan V2) dan tegangan keluaran (Vo) dihitung terhadap jalur tanah. Sumber tegangan (Vcc) yang diperlukan

oleh Op-Amp ada dua macam, yaitu sumber tegangan positif (+ Vcc) dan sumber tegangan negatif (- Vcc). Hal ini ditujukan agar Op-Amp dapat memperkuat tegangan yang positif maupun negatif, begitu juga pada bagian output-nya di mana tegangan dapat berharga positif maupun negatif. Semua jenis Op-Amp mempunyai tiga buah bagian, yaitu penguat diferensial berimpedansi input tinggi, tingkat penguat sinyal dan output berimpedansi rendah.

Pada Gambar 10 menunjukkan bahwa penguat diferensial berimpedansi input tinggi memiliki tingkat stabilitas yang cukup tinggi (low drift), dan jangkauan band (band width) yang cukup lebar. Apabila sebuah penguat diferensial yang mempunyai dua buah input yaitu input inverting (-) dan input non inverting (+), maka penguat ini akan berfungsi membandingkan dua sinyal yang dimasukkan ke dalam input – input nya. Sinyal yang keluar dari tingkat ini besarnya akan sebanding dengan perbedaan atau diferensial antara kedua sinyal yang masuk tadi. Tetapi bila kedua sinyal itu nol, maka output-nya nol juga. Polaritas kedua sinyal apabila sama maka output-nya akan sebanding dengan selisih dari kedua sinyal tersebut. Sebaliknya jika kedua sinyal itu berlawanan polaritasnya maka output-nya pun akan sebanding dengan jumlahnya. Bila salah satu input-nya nol (tidak ada sinyal) maka output akan sebanding dengan sinyal yang dimasukkan pada salah satu input-nya.

Tingkat penguat berfungsi memperkuat sinyal yang keluar dan penguat diferensial sebesar mungkin (kira-kira 100.000 kali). Sedangkan output berimpedansi rendah berfungsi mengisolasi tingkat penguat ini agar tidak dipengaruhi adanya beban dan menghasilkan daya pendorong.



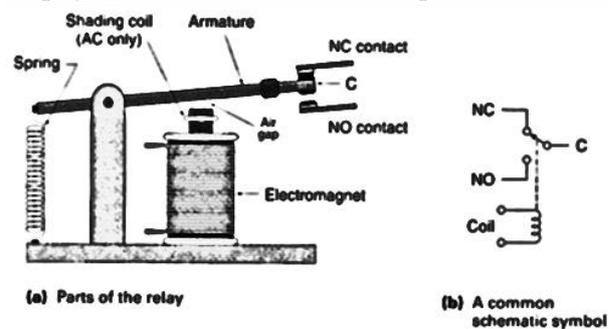
Gambar 10. Diagram Blok Operational Amplifier

Relay.

Relay adalah saklar yang diaktifkan listrik untuk dapat dibuat pada posisi ON dan OFF. Relay terdiri dari sebuah lilitan kawat (coil) yang dililitkan pada inti besi lunak dan switch kontak. Jika kumparan dilalui arus listrik maka inti besi

lunak menjadi magnet dan akan menarik pegas switch kontak pada posisi menutup atau terbuka. Keadaan ini akan terus bertahan selama arus mengalir pada kumparan relay dan relay akan kembali ke posisi semula yaitu : normally on atau normally off. Bila tak ada arus mengalir padanya posisi normal relay tergantung pada jenis relay yang dipakai. Dan pemakaian jenis relay tergantung pada keadaan yang diinginkan dalam suatu rangkaian atau sistem. Menurut kerjanya, relay dapat dibedakan menjadi : Normally Open (NO) : saklar akan menutup bila dialiri arus atau perubahan transisi status on ke off. Normally Close (NC) : saklar terbuka bila dialiri arus atau perubahan transisi off ke on. Change Over (CO) : relay ini mempunyai saklar tunggal yang normalnya tertutup, dimana bila kumparan satu dialiri arus maka saklar akan terhubung ke terminal A. Sebaliknya bila kumparan dua dialiri arus maka akan terhubung ke terminal B.

Pada Gambar 11 ketika *Coil* mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik *armature* yang berpegas, dan *contact* akan menutup.



Gambar 11. Skema Relay Elektromekanik

Seperti saklar, *relay* juga dibedakan berdasar *pole* dan *throw* yang dimilikinya. Berikut definisi *pole* dan *throw*:

Pole: banyaknya *contact* yang dimiliki oleh *relay*
Throw: banyaknya kondisi (*state*) yang mungkin dimiliki *contact*

Penggolongan *relay* berdasar jumlah *pole* dan *throw* :

- a. SPST (*Single Pole Single Throw*)
- b. DPST (*Double Pole Single Throw*)
- c. SPDT (*Single Pole Double Throw*)
- d. DPDT (*Double Pole Double Throw*)
- e. 3PDT (*Three Pole Double Throw*)
- f. 4PDT (*Four Pole Double Throw*)

Relay yang digunakan pada rangkaian pengendali ini adalah normally close yaitu perubahan transisi status “OFF” ke “ON” dengan spesifikasi 12 volt DC/500 mili ampere.

Daya yang diperlukan lazimnya berada diantara kira-kira 200 mW dan 600 mW, impedansi kumparan berada diantara kira-kira 350 Ω dan 2200 Ω, waktu switch on dan off berada berkisar masing-masing 10 ms dan 3 ms.

Pada saat bias transistor dialiri arus maka transistor dalam keadaan tertutup (saturasi) yang dapat menghubungkan arus dari kolektor dan emitor yang mengakibatkan relay bekerja karena arus mengalir pada gulungan kawat.

Menurut kerjanya relay dapat dibedakan menjadi :

a. Normally Open(NO)

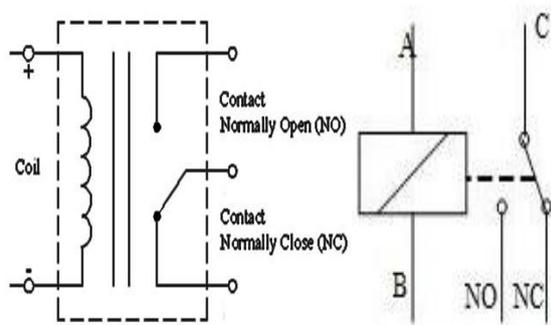
Relay yang berfungsi sebagai saklar yang selalu dalam keadaan terbuka bila tidak diberikan tegangan dan tertutup apabila mendapat tegangan sesuai dengan tegangan ambangnya.

b. Normally Close (NC)

Relay yang berfungsi sebagai saklar yang selalu dalam keadaan tertutup bila tidak diberikan tegangan dan terbuka apabila mendapat tegangan sesuai dengan tegangan ambangnya, misalnya 6 Volt.

c. Change Over (CO)

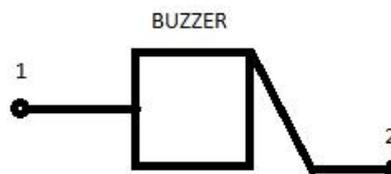
Relay ini mempunyai saklar tunggal yang normalnya tertutup, apabila kumparan 1 dialiri arus maka saklar akan terhubung ke terminal A dan sebaliknya bila kumparan 2 dialiri arus maka saklar akan terhubung ke terminal B. Berikut ini adalah gambar fisik dalam kotak sebuah relay secara umum yang ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12 Simbol dari relay

Buzzer.

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara.



Gambar 13 Simbol Buzzer

Buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet. Kumparan tersebut akan tertarik kedalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang pada diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

Symbol-Symbol Flowchart.

Flowchart adalah diagram yang menggambarkan muatan kegiatan yang dilakukan oleh Sebuah kejadian yang menggunakan symbol-symbol. Flowchart digunakan untuk memperoleh gambaran secara jelas mengenai arus prosedur dalam sistim yang berlaku, biasanya menggambarkan arus bukti digunakan beberapa simbol tertentu sebagai berikut : Symbol-Symbol Flowchart ditunjukkan pada Gambar 14.

No	Simbol	Nama	Fungsi
1	[]	Proses	Simbol yang menunjukkan setiap proses pengolahan
2	[]	Terminal	Untuk Memulai atau mengakhiri suatu program
3	[]	Decision	Proses pengambilan keputusan untuk memilih kondisi yang tepat
4	[]	Input/output	Proses pemasukan/pengeluaran data
5	[]	Preparati	Persiapan dan deklarasi variable lain
6	[]	On Page Connector	Tanda sambung dalam halaman Yang sama
7	[]	Off Page Connector	Tanda sambung dari halaman lain
8	[]	Predefined process	Subrutin
9	[]	Data Stored	Input/output menggunakan disket

Gambar 14. Simbol Flowchart

Bahasa Pemrograman NodeMCU.

Pemrograman NodeMCU menggunakan program aplikasi Arduino yang menggunakan bahasa program C (cobol). Secara struktur, setiap program Arduino, yang disebut sketch, mempunyai dua buah fungsi, yaitu:

a. `void setup(){ }`

Semua kode dalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

b. **void loop(){ }**

Fungsi ini akan dijalankan setelah fungsi **void setup(){ }** selesai. Fungsi ini akan dijalankan berulang secara terus menerus sampai daya dimatikan.

Berikut ini adalah elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan program.

a. **//** (komentar satu baris)

Komentar yang diberikan sebagai catatan dan tidak akan dijalankan oleh program.

b. **/* */** (komentar yang lebih dari satu baris)

Dengan menggunakan simbol di atas, maka komentar dapat dibuat lebih dari satu baris dan akan diabaikan oleh program.

c. **{ }** (kurung kurawal)

Kurung kurawal digunakan untuk menandakan awal mulai dan berakhirnya program.

d. **;** (titik koma)

Tanda titik koma berfungsi untuk menandakan berakhirnya setiap baris program. Jika tanda titik koma tidak diberikan, maka program tidak akan dijalankan.

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk mengolah angka secara cerdas. Berikut ini adalah beberapa variable yang biasa digunakan.

a. **int**

Int digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit) dan mempunyai rentang angka bulat dari -32,768 sampai 32,767.

b. **long**

long digunakan ketika int tidak mencukupi lagi. Long memakai 4 byte (32 bit) dari memori dan mempunyai rentang angka dari -2,147,483,648 sampai 2,147,483,647.

c. **boolean**

Boolean adalah variabel sederhana yang digunakan untuk menyimpan nilai TRUE (benar) atau FALSE (salah). Variabel ini sangat berguna karena hanya memakai 1 bit dari memori.

d. **float**

Float digunakan untuk angka decimal (floating point). Variabel ini memakai 4 byte (32 bit) dan mempunyai rentang angka dari -3.4028235E+38 sampai 3.4028235E+38.

e. **Char**

Variabel ini menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII dan hanya memakai 1 byte (8 bit) dari memori.

Berikut ini adalah beberapa operator matematika yang digunakan untuk memanipulasi angka.

a. **=**

Berfungsi membuat sesuatu menjadi sama dengan nilai yang lain.

(misalnya, $x = 5 * 2$, maka nilai x sama dengan 10)

b. **%**

Berfungsi menghasilkan sisa dari hasil pembagian suatu angka dengan angka yang lain.

(misalnya, $25 \% 2$, sisa pembagian tersebut adalah 1)

c. **+**

Berfungsi untuk melakukan operasi penjumlahan.

d. **-**

Berfungsi untuk melakukan operasi pengurangan.

e. *****

Berfungsi untuk melakukan operasi perkalian.

f. **/**

Berfungsi untuk melakukan operasi pembagian.

Berikut ini adalah beberapa operator pembandingan yang digunakan untuk membandingkan nilai logika.

a. **==**

Sama dengan.

(misalnya, $1 == 1$ adalah TRUE (benar) atau $1 == 2$ adalah FALSE (salah))

b. **!=**

Tidak sama dengan.

(misalnya, $1 != 1$ adalah FALSE (salah) atau $1 != 2$ adalah TRUE (benar))

c. **<**

Lebih kecil dari.

(misalnya, $1 < 1$ adalah FALSE (salah) atau $1 < 2$ adalah TRUE (benar))

d. **>**

Lebih besar dari.

(misalnya, $1 > 1$ adalah FALSE (salah) atau $2 > 2$ adalah TRUE (benar))

Dibawah ini adalah beberapa elemen dasar struktur pengaturan.

a. **if..else**, dengan format seperti dibawah ini:

```
if (kondisi) { }
else if (kondisi) { }
else { }
```

Dengan menggunakan struktur seperti di atas, kode yang berada didalam kurung kurawal akan dijalankan jika kondisinya TRUE, tetapi jika kondisinya FALSE, maka akan diperiksa apakah kondisi pada **else if** dan jika kondisinya FALSE, maka kode pada **else** yang akan dijalankan.

b. **for**, dengan format seperti dibawah ini:

```
for (int I = 0; I < #pengulangan; i++) { }
```

Struktur ini digunakan bila ingin melakukan pengulangan kode didalam kurawal beberapa kali. **#pengulangan** diganti dengan jumlah pengulangan yang diinginkan.

Berikut ini adalah beberapa variabel yang digunakan untuk pin digital.

a. **pinMode(pin, mode)**

Digunakan untuk menetapkan mode dari suatu pin, **pin** disini adalah nomor pin yang akan digunakan, mulai dari 0 – 19. Mode yang bias digunakan adalah INPUT atau OUTPUT.

b. **digitalWrite(pin, value)**

Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai OUTPUT, pin tersebut dapat dijadikan HIGH (5 Volts) atau LOW (ground).

c. **digitalRead(pin)**

Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai INPUT, maka nilai pin yang akan didapatkan berupa HIGH (5 Volts) atau LOW (ground).

Berikut ini adalah beberapa variabel yang digunakan untuk pin digital

d. **analogWrite(pin, value)**

Beberapa pin pada Arduino mendukung PWM (Pulse Width Modulation) yakni pin 3, 5, 6, 9, 10, 11. Variabel ini dapat mengubah pin hidup atau mati dengan sangat cepat sehingga membuatnya dapat berfungsi layaknya keluaran analog. Nilai pada format kode tersebut adalah 0 (0% duty cycle~0V) sampai 255 (100% duty cycle~5V).

e. **analogRead(pin)**

Ketika pin analog ditetapkan sebagai INPUT, maka dapat dibaca keluaran tegangannya. Nilai tegangan berupa angka 0 (untuk 0V) sampai 1024 (untuk 5V).

4. METODE PENELITIAN.

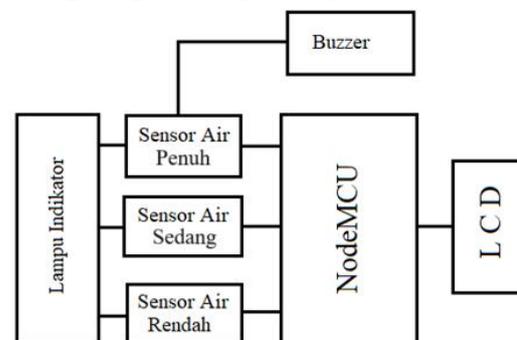
Metode penelitian yang dilakukan adalah rancang bangun, dimana alat tersebut dirancang terlebih dahulu secara blok diagram, dirakit, diuji, dan diukur. Realisasi dan uji coba serta pengukurannya dilakukan di Laboratorium Elektro Institut Sains dan Teknologi TD. Pardede. Adapun tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan, sebagai berikut:

1. Memahami jenis dan karakteristik tinggi permukaan air didalam tangki.
2. Memahami karakteristik bahan dan komponen yang akan digunakan dalam membuat sensor air, arsitektur dan konfigurasi pin-pin mikrokontroler NodeMCU, dan komponen elektronika pendukung lainnya yang dibutuhkan.
3. Merancang sistem deteksi tinggi permukaan air didalam tangki berbasis mikrokontroler NodeMCU secara diagram blok dan rangkaiannya.
4. Merakit, uji coba, dan pengukuran.
5. Pengumpulan data pengujian dan pengukuran
6. Membuat analisis data dari hasil pengujian, pengukuran, dan pengamatan.
7. Membuat laporan hasil penelitian.

5. PERANCANGAN.

Diagram Blok Sistem Dirancang.

Diagram blok sistem deteksi tinggi permukaan air didalam tangki berbasis NodeMCU yang dirancang bangun ditunjukkan pada Gambar 15.

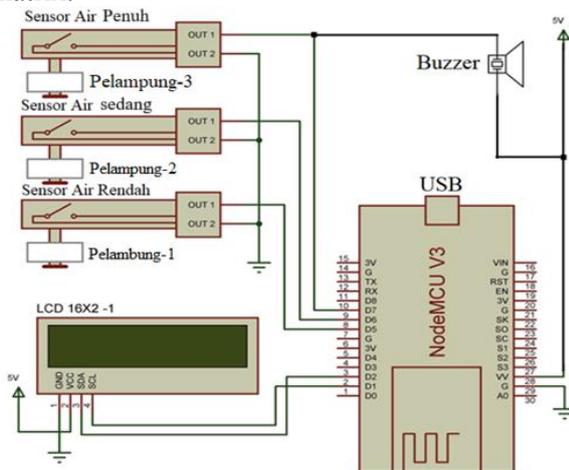


Gambar 15. Deteksi Tinggi Permukaan Air Prinsip kerja blok diagram sistem yang dirancang bangun sebagai berikut:

Sensor air ada tiga buah yang disusun secara bertingkat untuk dapat mendeteksi permukaan air pada level rendah, sedang, dan penuh. Sensor air yang diletakkan paling bawah untuk mendeteksi posisi level air rendah. Sensor air yang diletakkan ditingkat kedua untuk mendeteksi posisi level air sedang. Sensor air yang diletakkan ditingkat paling atas berfungsi untuk mendeteksi posisi level air penuh. Hasil deteksi sensor air ini dikirim ke mikrokontroler NodeMCU untuk diproses dan dikirim ke LCD untuk ditampilkan informasi level permukaan air. Bila sensor air level penuh sudah terendam air maka *buzzer* berbunyi untuk mengeluarkan suara alarm tanda penuh.

Rangkaian Lengkap.

Rangkaian lengkap alat yang dirancang bangun ditunjukkan pada Gambar 16. Rangkaian dirancang bangun dengan menggunakan modul sensor air, NodeMCU, *Buzzer*, LCD, dan PCB matrix.



Gambar 16. Rangkaian Lengkap

Prinsip kerja rangkaian yang dirancang bangun sebagai berikut:

- Sensor air rendah terendam air maka pelampung-1 menarik saklar menjadi tersambung sehingga tegangan di pin 8 NodeMCU 0 volt dan tegangan 5 volt di pin 9 serta 10 NodeMCU. Besar tegangan di pin 8, 9, dan 10 diproses NodeMCU dan dikendalikan supaya LCD menampilkan informasi rendah air ditangki.
- Sensor air rendah dan sedang terendam air maka pelampung 1 dan 2 menarik saklar menjadi tersambung sehingga tegangan di pin 8 dan 9 NodeMCU 0 volt, tegangan 5 volt di pin 10 NodeMCU. Besar tegangan di pin 8, 9,

dan 10 diproses NodeMCU dan dikendalikan supaya LCD menampilkan informasi rendah air sedang.

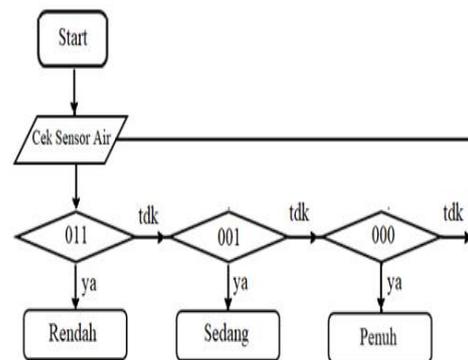
- Sensor air rendah, sedang, dan penuh terendam air maka pelampung 1, 2, dan 3 menarik saklar menjadi tersambung sehingga tegangan di pin 8, 9, dan 10 NodeMCU 0 volt. Besar tegangan di pin 8, 9, dan 10 diproses NodeMCU dan dikendalikan supaya LCD menampilkan informasi air sudah penuh dan alarm berbunyi.

Perancangan Program.

Softdriver alat yang akan diupload ke mikrokontroler menggunakan program aplikasi Arduino uno, dirancang terlebih dulu secara diagram alir (*flowchart*) untuk mempermudah dalam membuat program yang akan digunakan sebagai *softdriver hardware* yang dirancang bangun.

Diagram Air.

Diagram alir program yang akan dibuat ditunjukkan pada Gambar 17.



Gambar 17. Diagram Alir Program

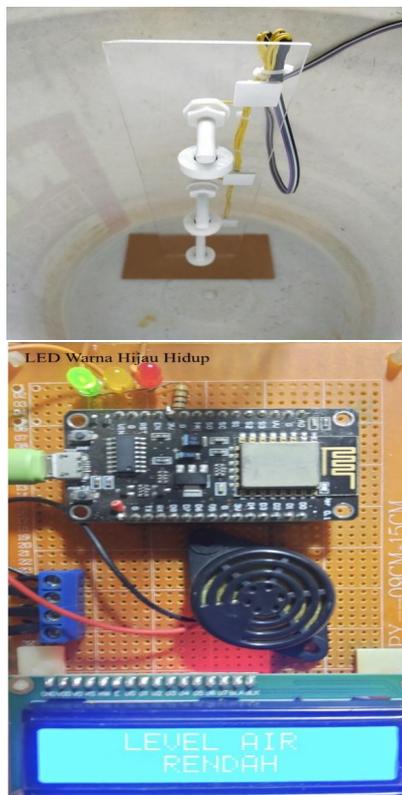
Start power alat yang dirancang bangun diaktifkan maka sensor langsung bekerja untuk mendeteksi posisi permukaan air dalam wadah. Bila sensor air rendah terendam air, sensor air sedang dan penuh tidak terendam maka mikrokontroler NodeMCU menerima bit 011 dan LCD mengeluarkan informasi rendah. Bila sensor air rendah dan sedang terendam air, sensor air penuh tidak terendam maka mikrokontroler NodeMCU menerima bit 001 dan LCD mengeluarkan informasi sedang. Bila sensor air rendah, sedang, dan penuh terendam air maka mikrokontroler NodeMCU menerima bit 000 dan LCD mengeluarkan informasi penuh.

6. PENGUJIAN DAN ANALISIS

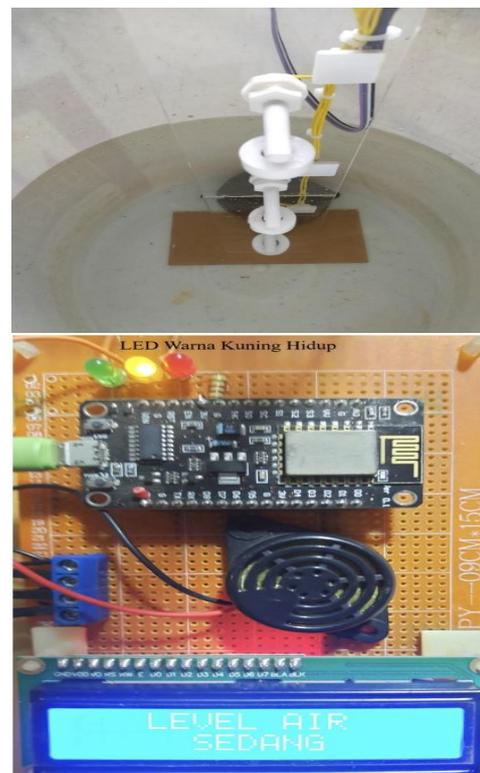
Pengujian dan Pengukuran.

Setelah mikrokontroler NodeMCU sudah diprogram, selanjutnya diadakan pengujian alat untuk mengetahui apakah sudah berfungsi dengan baik sesuai dengan perancangan. Prosedur pengujian dilakukan dengan Langkah-langkah sebagai berikut:

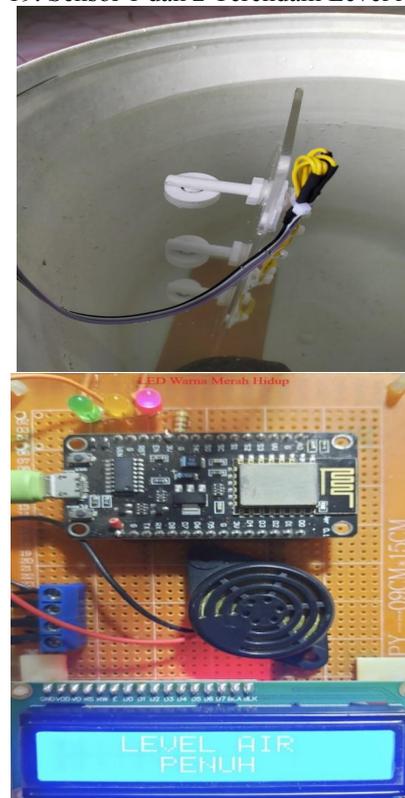
- Sensor air yang sudah disusun bertingkat dimasukkan kedalam tangki penampung air.
- Catu daya alat yang berupa adaptor portabel dihidupkan dengan cara dicolok ke sumber tegangan 220 volt.
- Air dimasukkan kedalam wadah penampung air tempat sensor diletakkan secara perlahan lahan sampai merendam pelampung pertama.
- Pelampung pertama sudah terendam maka LCD menampilkan informasi RENDAH seperti ditunjukkan pada Gambar 18.
- Air ditambah lagi ke dalam wadah sampai merendam pelampung dua maka LCD menampilkan informasi SEDANG seperti ditunjukkan pada Gambar 19.
- Air ditambah lagi ke dalam wadah sampai merendam pelampung tiga maka LCD menampilkan informasi PENUH seperti ditunjukkan pada Gambar 20.



Gambar 18. Sensor 1 Terendam Level Air Rendah

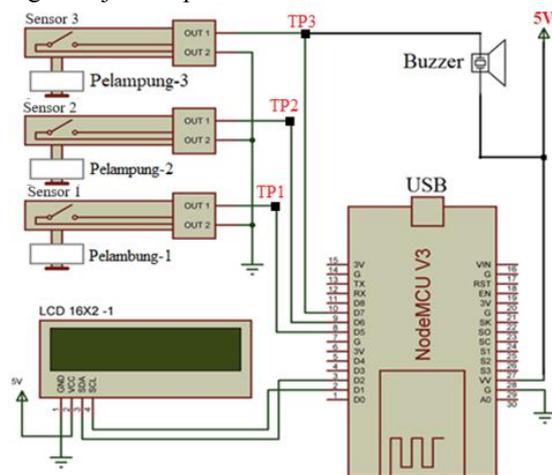


Gambar 19. Sensor 1 dan 2 Terendam Level Air Sedang



Gambar 20. Sensor 1, 2, dan 3 Terendam Level Air Penuh

Pengukuran tegangan yang dilakukan untuk rangkaian yang ditunjukkan pada Gambar 21.



Gambar 21. Titik Pengukuran (TP) Tegangan

Sensor air pelampung 1 terendam dan sensor air pelampung 2 dan 3 belum terendam air maka bit yang diterima mikrokontroler melalui D5 = bit 0 (0 volt), D6 = bit 1 (5 volt) dan D7 = bit 1 (5 volt). Sensor air pelampung 1 dan pelampung 2 sudah terendam dan sensor air pelampung 3 belum terendam air maka bit yang diterima mikrokontroler melalui D5 = bit 0 (0 volt), D6 = bit 0 (0 volt) dan D7 = bit 1 (5 volt). Sensor air pelampung 1, pelampung 2, dan pelampung 3 sudah terendam maka bit yang diterima mikrokontroler melalui D5 = bit 0 (0 volt), D6 = bit 0 (0 volt) dan D7 = bit 0 (0 volt).

Tabel 3. Data Pengukuran Tegangan Keluaran Sensor

No.	Air Merendam	Tegangan (Volt)		
		D5 (TP1)	D6 (TP2)	D7 (TP3)
1	Sensor Air Pelampung 1	0	5	5
2	Sensor Air Pelampung 2	0	0	5
3	Sensor Air Pelampung 3	0	0	0

7. PEMBAHASAN

Air dapat dideteksi oleh sensor dan dibaca mikrokontroler NodeMCU karena keluaran sensor air pelampung 1 disambungkan ke D5, sensor air pelampung 2 disambungkan ke D6, dan sensor air pelampung 3 disambungkan ke D7 sehingga programnya dibuat seperti ini:

```
const int pinRendah = D5;
const int pinNormal = D6;
const int pinBahaya = D7;
```

Kata RENDAH ditampilkan LCD bila sensor air pelampung 1 terendam air, kata NORMAL ditampilkan LCD bila sensor air pelampung 1 dan 2 terendam air,

kata BAHAYA ditampilkan LCD bila sensor air pelampung 1, 2, dan 3 terendam air sehingga programnya dibuat seperti ini:

```
if(bahaya == LOW){
  stat = "BAHAYA";
}else if(normal == LOW){
  stat = "NORMAL";
}else if(rendah == LOW){
  stat = "RENDAH";
}else{
  stat = "RENDAH";
}
```

Kata LEVEL AIR ditampilkan LCD karena programnya dibuat seperti ini:

```
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(" LEVEL AIR ");
lcd.setCursor(5,1);
lcd.print(stat);
lcd.print(" ");
```

Memperhatikan tabel 3. dan Gambar 21 bahwa tegangan keluaran sensor air 0 volt karena begitu sensor terendam air maka pelampung mendorong saklar supaya menjadi tersambung maka tegangan 0 volt (ground) tersambung ke D5, D6, dan D7.

8. KESIMPULAN.

Alat pendeteksi level tinggi permukaan air rendah, sedang, dan penuh didalam tangki, dirancang bangun, diuji, diamati/ diukur, dan dianalis maka penulis membuat kesimpulan sebagai berikut:

- Alat yang dirancang bangun dapat mendeteksi level tinggi permukaan air rendah, sedang, dan penuh.
- LCD dapat menampilkan informasi posisi air rendah, sedang, dan penuh yang dikendalikan NodeMCU.
- Buzzer mengeluarkan suara alarm aktif bila air didalam tangki sudah penuh.
- Mikrokontroler NodeMCU dapat digunakan sebagai CPU untuk menerima, memproses, dan mengendalikan LCD dalam menampilkan informasi level permukaan air rendah, sedang, dan penuh.
- Program yang dirancang bangun dalam bahasa cobol dapat digunakan sebagai *softdriver* alat yang dibuat.
- Program aplikasi arduino dapat digunakan dalam pemrograman NodeMCU, dimana bord yang dipilih NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module) melalui tools.

9. SARAN.

Alat yang dirancang bangun ini sudah dapat mendeteksi level permukaan air didalam tangki yang menggunakan mikrokontroler NodeMCU sebagai CPU.

Mikrokontroler NodeMCU sudah dilengkapi dengan Bluetooth dan Wi-Fi maka penulis menyarankan:

- a. Informasi yang ditampilkan LCD supaya dapat dikirim melalui internet, radio, telegram, dan media telekomunikasi lainnya .
- b. Supaya penggunaan alat ini lebih efektif dalam mendeteksi level permukaan air maka perlu dikembangkan supaya informasinya dikirim ke HP android.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhari, M. I. Jumarang, and A. Muid, "Pembuatan Prototipe Alat Ukur Ketinggian Air Laut Menggunakan Sensor Inframerah Berbasis Mikrokontroler Atmega328," *Positron*, vol. 4, no. 2, pp. 64–70, 2014, doi: 10.26418/positron.v4i2.8729.
- E. B. Lewi, "Sistem Monitoring Ketinggian Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Google Firebase Water Level Monitoring System Based on Internet of Things Using Google Firebase," pp. 1–8, 2016.
- E. Mulyana and R. Kharisman, "Perancangan Alat Peringatan Dini Bahaya Banjir dengan Mikrokontroler Arduino Uno R3," *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 1, no. 3, p. 171, 2015, doi: 10.24076/citec.2014v1i3.19.
- H. R. Kurnianto and W. S. Aji, "Sistem Monitoring Gas Chloro Fluro Carbon (CFC) Pada Air Conditioner (AC) Dengan Menggunakan Arduino Dan Sensor MPX5700AP," *Just TI (Jurnal Sains Terap. Teknol. Informasi)*, vol. 13, no. 1, p. 22, 2021, doi: 10.46964/justti.v13i1.619.
- S. Sadi, "Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino Dan Sms Gateway," *J. Tek.*, vol. 7, no. 1, 2018, doi: 10.31000/jt.v7i1.943.
- N. A. S. Lubis, 2017. "Sistem Monitoring Level Ketinggian Air Bendungan Menggunakan Sensor Ultrasonik yang Dikontrol Melalui Android" Universitas Sumatera Utara.