

## RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI TERJADINYA BANJIR BERBASIS MIKROKONTROLLER MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC SR04

Rohmat Nur Ibrahim<sup>1</sup>, Komarudin<sup>2</sup>  
STMIK Mardira Indonesia<sup>1,2</sup>  
rohmat@stmik-mi.ac.id<sup>1</sup>, komaudin@stmik-mi.ac.id<sup>2</sup>

### Abstract

*The weakness of the management and supervision system for places where floods often occur is the trigger for the many losses experienced by the community. If you look at what the government did after the disaster occurred, the government only provided assistance and unsustainable countermeasures. A flood detection device based on a microcontroller has been made, in general this flood detection tool is designed using an ATmega 8535 microcontroller, sr04 Ultrasonic Sensor, Buzzer, Keypad, and 2x16 LCD. Through the Keypad we input the distance detected by the sensor and if the distance of the flood hazard is detected then the height is displayed via the LCD and then the buzzer makes a sound as a warning of a flood. This tool provides an early warning of the occurrence of flooding to residents to deal with flooding in order to avoid greater losses.*

**Keywords:** ATmega 8535, Sensor Ultrasonic sr04, Buzzer, Keypad, LCD 2x16.

### Abstrak

Lemahnya sistem penanggulangan dan pengawasan terhadap tempat yang sering terjadinya bencana banjir menjadi pemicu banyaknya kerugian yang dialami masyarakat. Jika melihat apa yang dilakukan pemerintah setelah bencana terjadi, pemerintah hanya memberikan bantuan dan solusi penanggulangan yang tidak berkesinambungan. Sebuah alat pendeteksi terjadinya banjir berbasis mikrokontroler telah dibuat, secara umum alat pendeteksi terjadinya banjir ini dirancang menggunakan mikrokontroler ATmega 8535, Sensor Ultrasonic sr04, Buzzer, Keypad, dan LCD 2x16. Melalui Keypad kita menginput jarak deteksi yang dilakukan oleh sensor dan jika jarak bahaya banjir terdeteksi lalu ketinggiannya di tampilkan lewat LCD dan kemudian buzzer mengeluarkan suara sebagai peringatan akan terjadinya banjir. Alat ini memberikan peringatan lebih dini akan terjadinya banjir kepada warga untuk menghadapi banjir guna menghindari kerugian yang lebih besar.

**Kata Kunci :** ATmega 8535, Sensor Ultrasonic sr04, Buzzer, Keypad, LCD 2x16.

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang memiliki dua musim yaitu kemarau dan penghujan, saat musim penghujan datang banyak wilayah di Indonesia yang sering mengalami bencana, tidak tanggung-tanggung kerugian yang diakibatkan oleh setiap bencana ini diantaranya adalah lumpuhnya roda ekonomi masyarakat, merebaknya penyakit, merusak dan menghilangkan barang-barang elektronik atau berkas-berkas penting, bahkan tak jarang korban jiwa menjadi salah satu bagian dari akibat terjadinya bencana yang menimpa daerah-daerah di Indonesia. Lemahnya sistem penanggulangan dan pengawasan terhadap tempat yang sering terjadinya bencana menjadi pemicu banyaknya kerugian yang dialami masyarakat. Jika melihat apa yang dilakukan pemerintah setelah bencana terjadi, pemerintah hanya memberikan bantuan dan solusi penanggulangan yang tidak berkesinambungan.

Sebagai contoh solusi yang dilakukan pemerintah salah satunya dalam bencana banjir adalah dengan melakukan pengerukan dasar sungai ketika banjir sudah terjadi, tetapi tidak melakukan pengawasan lebih lanjut dan tidak melakukan tindak pencegahan untuk meminimalisir kerugian akibat bencana banjir yang mungkin akan terjadi lagi dimasa yang akan datang.

Pada umumnya bencana banjir menimpa masyarakat yang tinggal di pinggir sungai saja tapi di jaman pembangunan seperti sekarang ini banyak membuat tanah-tanah resapan yang ada semakin sedikit. Tidak jarang banjir juga sering terjadi di jalan-jalan raya, perumahan, perkantoran, bahkan pasar modern maupun tradisional yang notabene menjadi pusat perekonomian masyarakat.

Penulis dapat mengidentifikasi beberapa permasalahan yang menjadi pokok penelitian, antara lain adalah sebagai berikut :

---

1. Menerapkan alat pendeteksi ketinggian air sebagai alat peringatan lebih dini akan terjadinya banjir.
2. Adanya perangkat lunak yang dibutuhkan untuk mendeteksi terjadinya banjir.
3. Pemerintah setempat tidak melakukan pengawasan lebih lanjut dan tidak melakukan tindak pencegahan untuk meminimalisir kerugian akibat bencana banjir.
4. Banjir yang datang secara tiba-tiba mengakibatkan banyak kerugian.
5. Rancang bangun alat pendeteksi terjadinya banjir.
6. Perangkat lunak yang digunakan adalah *CodeVisionAVR*.

## LANDASAN TEORI

### Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler, sebagai suatu terobosan teknologi mikrokontroler dan mikrokomputer, hadir memenuhi kebutuhan pasar (*market need*) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang kecil serta dapat diproduksi secara massal (dalam jumlah banyak) sehingga harga menjadi lebih murah (dibandingkan mikroprosesor). Mikrokontroler ATmega8535 merupakan salah satu keluarga dari MCS-51 keluaran Atmel. Jenis Mikrokontroler ini pada prinsipnya dapat digunakan untuk mengolah data per bit ataupun 8 bit secara bersamaan. Pada prinsipnya program pada Mikrokontroler dijalankan bertahap, jadi pada program itu sendiri terdapat beberapa set instruksi dan tiap instruksi itu dijalankan secara bertahap atau berurutan. Beberapa fasilitas yang dimiliki oleh Mikrokontroler ATmega8535 adalah sebagai berikut :

- a. Sebuah *Central Processing Unit* 8 bit.
- b. *Osilatc* : Internal dan rangkaian pewaktu.
- c. RAM internal 128 byte.
- d. Flash Memory 2 Kbyte.
- e. Lima buah jalur interupsi (dua buah interupsi eksternal dan tiga buah interupsi internal).
- f. Empat buah *programmable port I/O* yang masing – masing terdiri dari delapan buah jalur I/O.
- g. Sebuah port serial dengan control serial *full duplex UART*.
- h. Kemampuan untuk melaksanakan operasi aritmatika dan operasi logika. Kecepatan

dalam melaksanakan instruksi per siklus 1 mikrodetik pada frekuensi 12 MHz.

### Kontruksi ATmega8535

Mikrokontrol ATmega8535 hanya memerlukan 3 tambahan kapasitor, 1 resistor dan 1 kristal serta catu daya 5 Volt. Kapasitor 10 mikro-Farad dan resistor 10 KiloOhm dipakai untuk membentuk rangkaian reset. Dengan adanya rangkaian reset ini ATmega8535 otomatis direset begitu rangkaian menerima catu daya.

Kristal dengan frekuensi maksimum 24 MHz dan kapasitor 30 piko-Farad dipakai untuk melengkapi rangkaian *oscilator* pembentuk *clock* yang menentukan kecepatan kerja mikrokontroler. Memori merupakan bagian yang sangat penting pada mikrokontroler. Mikrokontroler memiliki dua macam memori yang sifatnya berbeda. *Read Only Memory* (ROM) yang isinya tidak berubah meskipun IC kehilangan catu daya. Sesuai dengan keperluannya, dalam susunan MCS-51 memori penyimpanan program ini dinamakan sebagai memori program. *Random Access Memori* (RAM) isinya akan sirna begitu IC kehilangan catu daya, dipakai untuk menyimpan data pada saat program bekerja. RAM yang dipakai untuk menyimpan data ini disebut sebagai memori data. Ada berbagai jenis ROM. Untuk mikrokontroler dengan program yang sudah baku dan diproduksi secara massal, program diisikan ke dalam ROM pada saat IC mikrokontroler dicetak di pabrik IC. Untuk keperluan tertentu mikrokontroler menggunakan ROM yang dapat diisi ulang atau *Programable-Eraseable ROM* yang disingkat menjadi PEROM atau PROM. Dulu banyak dipakai UV-EPROM (*Ultra Violet Eraseable Progammable ROM*) yang kemudian dinilai mahal dan ditinggalkan setelah ada *flash PEROM* yang harganya jauh lebih murah. Jenis memori yang dipakai untuk Memori Program ATmega8535 adalah Flash PEROM, program untuk mengendalikan mikrokontroler diisikan ke memori itu lewat bantuan alat yang dinamakan sebagai *ATmega8535 Flash PEROM Programmer*. Memori Data yang disediakan dalam *chip* ATmega8535 sebesar 128 byte, meskipun hanya kecil saja tapi untuk banyak keperluan memori kapasitas itu sudah cukup. Sarana Input/Output yang disediakan cukup banyak dan bervariasi. ATmega8535 mempunyai 32 jalur Input/Output. Jalur Input/Output paralel dikenal sebagai Port 1 (P1.0..P1.7) dan Port 3 (P3.0..P3.5 dan P3.7). ATmega8535 dilengkapi UART (*Universal Asynchronous Receiver / Transmitter*) yang biasa

Ibrahim,

Rancang Bangun Alat Penditeksi Terjadinya Banjir Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Ultrasonic SR04

dipakai untuk komunikasi data secara seri. Jalur untuk komunikasi data seri (RXD dan TXD) diletakan berhimpitan dengan P1.0 dan P1.1 di kaki nomor 2 dan 3, sehingga kalau sarana input/ouput yang bekerja menurut fungsi waktu. Clock penggerak untaian pencacah ini bisa berasal dari *oscillator* kristal atau clock yang diumpun dari luar lewat T0 dan T1. T0 dan T1 berhimpitan dengan P3.4 dan P3.5, sehingga P3.4 dan P3.5 tidak bisa dipakai untuk jalur input/ouput paralel kalau T0 dan T1 dipakai. ATmega8535 mempunyai enam sumber pembangkit interupsi, dua diantaranya adalah sinyal interupsi yang diumpunkan ke kaki INTO dan INT1. Kedua kaki ini berhimpitan dengan P3.2 dan P3.3 sehingga tidak bisa dipakai sebagai jalur input/output paralel kalau INTO dan INT1 dipakai untuk menerima sinyal interupsi. ATmega8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega8535 dapat dikonfigurasi, baik secara *single ended input* maupun *differential input*. Selain itu, ADC ATmega8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri. Port1 dan 2, UART, Timer 0, Timer 1 dan sarana lainnya merupakan register yang secara fisik merupakan RAM khusus, yang ditempatkan di *Special Functoin Regeister* (SFR).

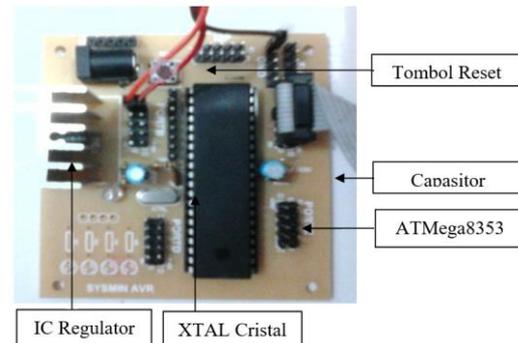
#### ANALISIS DAN PERANCANGAN

Pada pengamatan awal akan dilakukan analisis rangkaian dan perancangan sistem yang mana pada ahkhirnya akan menghasilkan alat yang diharapkan. Analisis dilakukan dengan cara menganalisa melalui diagram-diagram, sedangkan perancangan sendiri dapat dilakukan dengan cara memilih komponen-komponen yang digunakan dan membuat rangkaian skematik sehingga dapat membuat alat yang sesuai dengan rancangan pada pengamatan awal.

#### Rangkaian Microcontroller

Pengertian rangkaian mikrokontroler adalah suatu keping IC dimana terdapat mikroprosesor dan memori program (ROM) serta memori serbaguna (RAM), bahkan ada beberapa jenis *mikrokontroler* yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan atau bisa juga “Suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus

dengan cara khusus.” Mikrokontroler populer yang pertama dibuat oleh Intel pada tahun 1976, yaitu mikrokontroler 8-bit Intel 8748. *Mikrokontroler* tersebut adalah bagian dari keluarga mikrokontroler MCS-48. Sebelumnya, Texas instruments telah memasarkan mikrokontroler 4-bit pertama yaitu TMS 1000 pada tahun 1974.

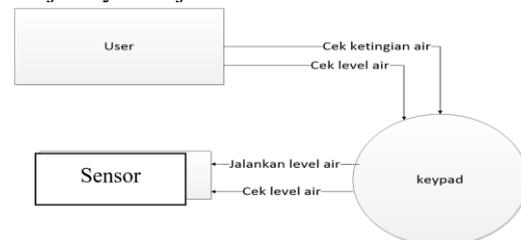


Gambar 1. Rangkaian Mikrokontroler

#### Konteks Diagram Alat Penditeksi Terjadinya Banjir

Konteks diagram adalah diagram yang menggambarkan proses secara global yang terjadi dalam suatu sistem, informasi global mengalir dari masing-masing entitas. Konteks diagram alat penditeksi terjadinya banjir menggambarkan suatu penditeksi terjadinya banjir secara umum yang berkaitan dengan hubungan entitas dengan sistem kemudian dari main mengalir dari entitas ke sistem maupun dari sistem ke masing-masing entitas.

Berikut adalah diagram konteks Alat Penditeksi Terjadinya Banjir:



Gambar 2. Konteks Diagram Alat Penditeksi Terjadinya Banjir

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Pengukuran

Sesuai dengan tahapan – tahapan pembuatan alat, selanjutnya pengukuran dan pengujian. Hal ini dilakukan agar dapat diketahui karakteristik dari tiap blok rangkaian atau fungsi alat secara keseluruhan. Selain itu agar dapat dilakukan perbandingan antara perancangan dengan alat yang telah dibuat. Hasil dari perhitungan dan

Ibrahim,

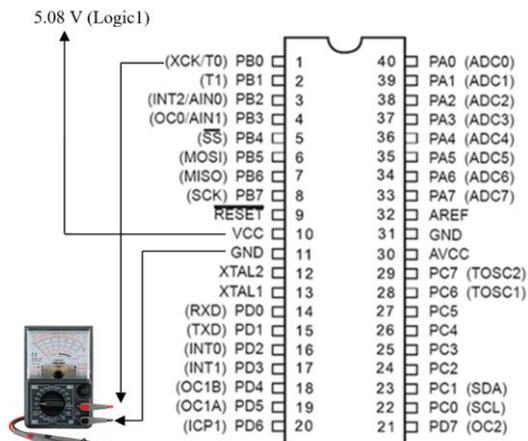
Rancang Bangun Alat Pendeteksi Terjadinya Banjir Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Ultrasonic SR04

hasil dari pengukuran kadang – kadang berbeda tapi perbedaannya tidak terlalu jauh, perbedaan ini diakibatkan dari nilai komponen kurang baik dan cara pengamatan kurang sempurna.

Alat yang digunakan untuk pengukuran adalah : Multi Meter Digital

#### Pengujian Mikrokontroler ATmega 8535

Untuk mengetahui apakah rangkaian mikrokontroler berfungsi dengan baik atau tidak digunakan pengujian pada sistem minimumnya. Proses pengujian sistem minimum ini dilakukan dengan menjalankan program sederhana untuk mengetahui keluaran dari semua port. Semua keluaran port dihubungkan ke LCD sebagai indikator apakah ada keluhan atau tidak. Program yang digunakan untuk mengetes rangkaian mikrokontroler adalah :



**Gambar 3.** Visualisasi Mikrokontroler ATmega 8535

<http://sites/file/microcontroller.ppt>

Sebelum mikrokontroler dipakai dapat dites apakah masih biasa dipakai atau tidak, pengujian mikrokontroler dapat dilihat kaki – kaki apa saja yang dipakai. Kaki no 10 diberi tegangan 5 Volt untuk pertahannannya dipasang pada kaki no 11. Apabila mikrokontroler masih bagus maka keluaran pada kaki –kaki akan sama dengan tegangan masukan yang diberikan. Pengetesan pada mikrokontroler ini diberi tegangan 5 Volt maka hasil dari pengukuran dari seluruh kaki Ic ini sekitar 4,7 s/d 4,9 Volt dengan demikian mikrokontroler dapat digunakan dengan baik.

#### Pengukuran Catu Daya

Sebelum melakukan pengukuran pada rangkaian keseluruhan, maka pertama kali yang harus diukur adalah catu daya. Catu daya ini merupakan sumber daya dari rangkaian keseluruhan, jika catu daya bekerja dengan baik

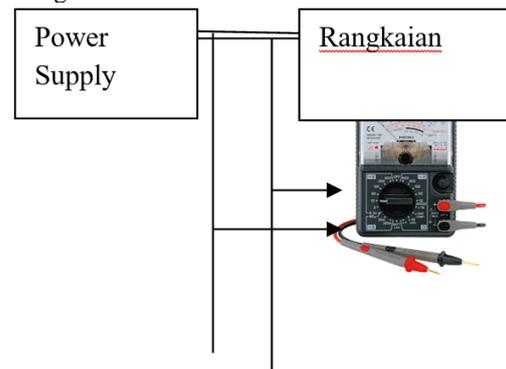
maka rangkain lain pun dapat bekerja. Pada rangkaian ini catu daya yang di berikan sebesar 5 Volt DC, adapun hasil pengukuran yang didapat seperti terlihat pada table 1.

**Tabel 1** Hasil Pengukuran Tegangan Pada Rangkaian Catu Day

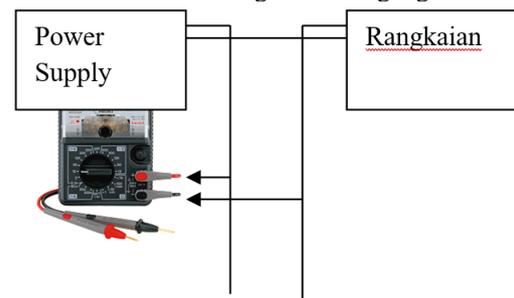
Pengukuran	Tegangan
1	5,18
2	5,00
3	4,98
4	5,78

Melihat hasil pengukuran diatas, Nampak bahwa pada pengukuran pertama tegangan yang dihasilkan sebesar 5,01 Volt DC, berbeda dengan hasil pengukuran yang ke – 2, ke – 3 sebesar 5,00 berkurang 0,01 Volt. Namun secara umum rangkaian diatas dapat bekerja dalam batas – batas yang diperbolehkan atau normal.

Cara – cara yang dilakukan didalam pengukuran arus dan tegangan seperti terlihat pada gambar 4 dan gambar 5 dibawah ini.



**Gambar 4.** Pengukuran Tegangan



**Gambar 5.** Pengukuran Arus

Setelah melakukan pengukuran tegangan maka kita juga dapat mengukur beberapa arus yang mengalir dalam rangkaian. Dengan mengetahui arus yang mengalir, kita dapat menentukan jika arus yang mengalir kecil maka daya yang diperlukan juga kecil, dan juga sebaliknya.

Hasil pengukuran arus yang didapatkan adalah seperti terlihat pada table 2 berikut :

Ibrahim,

Rancang Bangun Alat Pendeteksi Terjadinya Banjir Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Ultrasonic SR04

**Tabel 2** Hasil Pengukuran Arus Pada Rangkaian Catu Daya

Pengukuran	Arus (Ma)
1	19,76
2	19,88
3	19,76
4	19,76

Dari hasil pengukuran di atas nampak bahwa konsumsi arus yang dihasilkan untuk pengukuran pertama sebesar 19,76 mili Ampere, dan untuk pengukuran ke – 2 yaitu sebesar 19,88, ke – 3 dan ke – 4 yaitu sebesar 19,76 mili Ampere. Perbedaan hasil yang didapat tidak berpengaruh pada sistem kerja alat, maka dengan demikian alat tersebut bias dikatakan stabil atau normal.

Implementasi dari perancangan ini di kelompokkan menjadi 2 bagian yaitu implementasi hardware dan software, keduanya saling mendukung dan tidak bias dipisahkan, karena tidak akan berfungsi jika salah satu yang tidak berfungsi baik hardware ataupun software.

#### Implementasi hardware

Interface ini dirancang melalui beberapa tahapan perancangan yang dimulai dari perancangan skematik elektronik, pembuatan layout PCB perakitan komponen di PCB, pengelasan secara fungsional dari interface, untuk lebih rinci akan diuraikan seperti dibawah ini.

##### 1. Skematik

Skematik atau gambar rangkaian elektronik sesuai dengan hubungan antar komponen, sehingga masing – masing komponen dapat bekerja saling mendukung satu dengan yang lainnya.

##### 2. Perakitan Modul

Setelah PCB selesai proses selanjutnya adalah menyiapkan komponen yang dibutuhkan, yang bias dibeli di toko komponen elektronik. Pasang komponen – komponen tersebut pada PCB sesuai dengan jenis dan nilainya, untuk soket IC diperlukan soket IC agar memudahkan dalam pengelasan dan perawatannya. Selanjutnya dilakukan penyolderan.

Daya yang terpakai pada rangkaian ini bisa di ketahui berapa Watt. Cara mengukurnya dilakukan dengan memberikan tegangan PLN 220 Volt pada alat yang diukur, kemudian arus yang mengalir sebelum dimasukan ke regulator DC diukur dengan Ampere Meter. Setelah nilai sudah didapat dari hasil pengukuran langkah

selanjutnya dikali dengan tegangan jala – jala PLN 220 Volt maka hasilnya bias diketahui berapa Watt yang terpakai.

#### Cara Menjalankan Alat

Pada awal dinyalakan secara otomatis alat didefault dengan deteksi ketinggian 50cm, hal pertama yang kita lakukan ketika akan menyetting ketinggiannya adalah menekan tombol bintang (\*) pada keypad.



**Gambar 6.** Penekanan tombol bintang



**Gambar 7.** Hasil penekanan tombol bintang  
Gambar di atas menggambarkan bagaimana ketika kita memijit tombol bintang (\*) akan muncul tampilan Set Level pada lcd. Kemudian kita menginput ketinggian yang diinginkan misalnya kita menginput ketinggian 15cm ketika

Ibrahim,

*Rancang Bangun Alat Pendeteksi Terjadinya Banjir Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Ultrasonic SR04*

---

selesai kita cukup menekan tombol pagar (#) dan dengan secara otomatis ketinggian yang kita masukan akan tersimpan dan menjadi indikator ketinggian untuk mendeteksi terjadinya banjir, agar lebih jelas untuk memahaminya lihat gambar di bawah ini:



**Gambar 8.** Menginput Ketinggian

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, analisa dan perancangan pada alat pendeteksi terjadinya banjir ini dapat diambil kesimpulan :

1. Dengan sistem yang dibangun kita dapat mendeteksi akan terjadinya banjir secara otomatis.
2. Dengan dibuatnya alat pendeteksi banjir ini maka akan lebih memudahkan kita untuk membuat peringatan ketika akan terjadi banjir.

#### REFERENSI

- [1] Arafat, Y., 2007, Konsep Sistem Peringatan Dini di Wilayah Bencana Banjir Sibalaya Kabupaten Donggala, Jurnal SMARTek, Vol 5, No 3, hal 166-173.
- [2] Danny Yulius Lamonda (20105375), Alat Pendeteksi Banjir Sederhana, Perpustakaan UG (gunadarma.ac.id)
- [3] Eka Mulyana, Rindi Kharisman, Teknik Informatika STMIK Tasikmalaya, Perancangan Alat Peringatan Dini Bahaya Banjir dengan Mikrokontroler Arduino Uno R3, Citec Journal, Vol. 1, No. 3, Mei 2014 – Juli 2014 ISSN: 2354-5771
- [4] Fauzi, R. R., 2011, Sistem Pengendali Robot Mobil Berbasis Mikrokontroler ATmega16 dengan RJ45, Skripsi, Fakultas Ilmu Terapan Politeknik Telkom, Bandung
- [5] Graham, B., McGowan, K., 2010, 19 Brain-Branding Bio Hack, McGraw-Hill.

- [6] Johanson, 2009, Capacitive Sensing Method and Application. Binus University, Vol 2, No. 2, Jakarta.
  - [7] Magusti, R., Suwito, Rivai, M., 2006, Sensor Kapasitif Untuk Mengukur Ketinggian
  - [8] Nicko Pratama, Ucuq Darusalam\*, Novi Dian Nathasia, Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik, Volume 4, Nomor 1, Januari 2020, Page 117-123
  - [9] Permukaan Air Laut Menggunakan Mikrokontroler, Jurusan Teknik Elektro FTI- ITS, Surabaya.
  - [10] Rismansyah, D., 2011, Pemberhentian Kereta Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler
  - [11] Roberts, M. Mc, 2009, Arduino Starter Kit Manual, Earthshine Electronics.
-