

Pendeteksi Banjir Melalui Ketinggian Air di Selokan Berbasis Iot Menggunakan Node Mcu 8266

Hartono Manullang, Dudi Rahmadyansyah², Deski Helsa Pane³

¹ Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

^{2,3} Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹ hartonomanullang2019@gmail.com, ² dudirahmadiansyah@gmail.com, ³ deskihelsa@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: hartonomanullang2019@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi sangat berperan penting dalam meningkatkan efektivitas dalam kehidupan sehari-hari termasuk dalam penanganan pertama sebelum terjadinya banjir. Untuk mempermudah dalam mendeteksi banjir maka dibutuhkan alat yang dapat mengukur ketinggian air diselokan menggunakan sensor ultrasonik yang merupakan sumber utama banjir karena curah hujan yang tinggi. Oleh karena itu dalam skripsi ini penulis bertujuan untuk merancang suatu alat pendeteksi ketinggian air diselokan menggunakan Iot berbasis *node mcu* 8266 yang dapat memberikan informasi kenaikan air pada selokan melalui jaringan internet yang akan mempermudah memonitoring ketinggian air dengan menggunakan aplikasi *blynk*. Kesimpulannya sistem pendeteksi ketinggian air pada selokan ini untuk meningkatkan efisiensi dan kesiagaan masyarakat dalam menghadapi banjir. Integrasi sensor dan teknologi komunikasi nirkabel memungkinkan sistem ini dapat berfungsi secara terkoordinasi dan efektif. Penggunaan sistem ini diharapkan dapat berkontribusi dalam menghadapi banjir yang terjadi dari luapan air selokan.

Kata kunci : Banjir, Iot, Blynk, Sensor Ultrasonik

Abstract

The development of technology plays a very important role in increasing the effectiveness of everyday life, including in first aid before flooding occurs. To make it easier to detect flooding, a tool is needed that can measure the water level in the gutter using an ultrasonic sensor which is the main source of flooding due to high rainfall. Therefore, in this thesis, the author aims to design a water level detector in the gutter using an IoT based on the 8266 MCU node which can provide information on the increase in water in the gutter via an internet network which will make it easier to monitor the water level using the Blynk application. In conclusion, this water level detector system in the gutter is to increase the efficiency and preparedness of the community in dealing with floods. The integration of sensors and wireless communication technology allows this system to function in a coordinated and effective manner. The use of this system is expected to contribute to dealing with floods that occur from overflowing gutters.

Keywords: Flood, IoT, Blynk, Ultrasonic Sensor

1. PENDAHULUAN

Ketinggian air pada selokan dapat menjadi indikator penting untuk mendeteksi tanda-tanda banjir, jika air selokan naik dengan cepat dan melebihi level normalnya dalam waktu singkat itu bisa menjadi pertanda banjir. Peningkatan tiba-tiba ini dapat mengindikasikan hujan lebat atau aliran air yang sangat besar dari wilayah sekitarnya. Jika air mencapai batas atas atau tepi selokan dan terus naik, ini menunjukkan bahwa kapasitas selokan telah terlampaui, yang dapat mengakibatkan banjir jika air terus bertambah [1].

Deteksi banjir yang terjadi selama ini di kota medan adalah dengan pengamatan secara langsung pada selokan yang menjadi sumber banjir dikarenakan curah hujan yang tinggi dimana ketinggian air pada selokan tidak dapat terlihat karena selokan tertutup dan banjir terjadi karena air yang meluap dari selokan. Untuk mendeteksi banjir yang akan terjadi di kota medan dengan memantau hujan yang turun yang cukup lama yang akan mengakibatkan banjir atau mengecek media elektronik yang memberikan kondisi yang akan terjadi [2].

Untuk mendeteksi hal ini dibutuhkan perangkat yang dapat mengukur ketinggian air selokan walaupun selokan tersebut tertutup. Untuk itu diusulkan penggunaan Node Mcu sebagai alat untuk mendeteksi ketinggian air pada selokan. Node mcu esp8266 adalah platform pengembangan perangkat keras yang populer untuk proyek IoT. Ini berbasis modul yang memiliki kemampuan wifi terintegrasi, memungkinkan perangkat untuk terhubung ke internet dan berkomunikasi dengan berbagai perangkat sehingga memungkinkan untuk dilakukan monitoring dan pengendalian secara remote. Pengujian cara kerja Node Mcu 8266 untuk mengukur ketinggian air pada penampung air, apabila sensor membaca nilai ketinggian air dari permukaan air, kemudian nilai tersebut akan dikirimkan ke Node Mcu 8266 sebagai input agar nantinya diolah sebagai keluaran. Keluaran yang akan dihasilkan berupa Suara Buzzer, buzzer di letakan pada prototype ini adalah bersampingan dengan Node Mcu. Hasil pengujian sistem pendeteksi dan Monitoring Ketinggian Air Berbasis IoT Menggunakan NodeMcu 8266 kemudian nilai tersebut akan dikirimkan ke NodeMCU sebagai input agar nantinya diolah sebagai keluaran dan terhubung dengan aplikasi Blynk untuk yang mempunyai akses aplikasi blynk adalah lurah daerah setempat dimana lurah dapat memberikan informasi kepada masyarakat setempat [3].

Maka seiring dengan permasalahan yang terjadi di kota medan ini penulis mengangkat penelitian yang dilakukan dan dilaksanakan pada salah satu selokan yang bertujuan untuk mempermudah masyarakat dapat menerima informasi secara otomatis. Alat pendeteksi ini dapat mempermudah pengguna dalam menerima informasi sehingga dapat mencegah

berbagai masalah yang diakibatkan banjir. Hasil pengujian sistem pendeteksi dan Monitoring Ketinggian Air Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266 Kemudian nilai tersebut akan dikirimkan ke NodeMCU sebagai input agar nantinya diolah sebagai keluaran dan terhubung dengan aplikasi Blynk untuk yang mempunyai akses aplikasi blynk adalah lurah daerah setempat dimana lurah dapat memberikan informasi kepada masyarakat setempat [4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metodologi Penelitian

Pada penelitian sistem pendeteksi banjir melalui ketinggian air di selokan dengan metode *half-duplex* ini memiliki beberapa instrumen penelitian yang diterapkan dalam membantu pembuatan dan penulisan penelitian ini. Adapun instrumen penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Observasi, dari hasil observasi ini didapatkan data bahwa sistem pendeteksi banjir melalui ketinggian air di selokan medan tuntungan ini dibutuhkan untuk memberitahukan akan terjadinya banjir di daerah tersebut sehingga pengguna jalan bisa mencari jalan lainnya untuk menghindari banjir tersebut.
2. *Study Literatur* pada penelitian ini dilakukan proses *Study Literatur* dimana dikumpulkan media-media untuk membantu dalam pembuatan penelitian ini. Pada penelitian ini dikumpulkan dari sumber jurnal yang berhubungan dengan pengujian, salah satu metode yang digunakan guna membuktikan data yang diperoleh dari metode sebelumnya untuk mendapat data yang lebih akurat dan terpercaya.
3. Eksperimen atau percobaan secara langsung
Metode ini merupakan pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan ujicoba guna memperbaiki permasalahan yang terjadi sehingga sistem yang akan dibangun dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan.

2.2 Tahapan Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini terdapat beberapa kerangka kerja yang berisi gambaran dan tahapan. Kerangka kerja merupakan bagian yang akan dilalui secara bertahap sehingga penelitian sistem ini akan berjalan secara baik. Kerangka kerja ini dimulai dengan proses menganalisa masalah yang akan diteliti untuk kemudian nantinya akan diuji menggunakan metode penelitian sistem yang akan diterapkan pada sistem monitoring pendeteksi banjir digunakan metode Half duplex. Untuk kemudian bagian akhir nantinya berupa proses membuat analisa hasil yang akan menghasilkan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan. Adapun kerangka kerja yang dibuat pada sistem ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. tahapan kerja penelitian

Berdasarkan gambar 1 maka dapat diuraikan rangka rangka kerja pada penelitian sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah Pada bagian ini akan dilakukan identifikasi masalah dari objek yang akan diteliti, kemudian dilanjutkan dengan merumuskan masalah dari penelitian yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian sesuai dengan yang diharapkan.
2. Menganalisa masalah setelah permasalahan dalam penelitian telah dirumuskan kemudian dilanjutkan dengan melakukan analisa dari masalah-masalah yang ditemui, pada sistem yang akan dibangun ini analisa difokuskan pada bagaimana sistem monitoring ketinggian air di selokan.
3. Menentukan tujuan penelitian dilakukan agar hasil yang diharapkan tidak berbeda dengan yang diinginkan adapun target yang akan dituju dalam penelitian ini adalah membangun sistem pendeteksi banjir melalui ketinggian air di selokan.
4. Mempelajari literatur yang berhubungan dengan judul penelitian yang dilakukan. Referensi yang dikumpulkan berupa jurnal-jurnal, makalah yang memuat materi-materi yang berkaitan dengan sistem pendeteksi banjir melalui ketinggian air selokan sehingga dapat dijadikan salah satu landasan dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Mengumpulkan data-data yang dimaksud merupakan data yang berkaitan dengan materi dari penelitian sistem yang akan dibangun ini.
6. Menganalisa data yang telah diperoleh akan dilakukan analisa yang dimaksudkan untuk mencari data yang ada agar sesuai dengan rumusan dan tujuan dari penelitian sistem yang akan dibangun.
7. Implementasi metode *half fuplex* pada sistem. Konsep *half fuplex* yang dimaksud adalah menerapkan menerapkan dan memanfaatkan penggunaan sistem dapat mendeteksi banjir melalui ketinggian air selokan.
8. Mendesain sistem yang sesuai yakni berupa prototyp sistem yang dapat menggambarkan cara kerja dari sistem yang diteliti. Desain sistem berupa objek 3 dimensi yang dirancang menggunakan aplikasi google sketchup.
9. Menguji ke dalam prototype setelah perancangan sistem rancang bangun, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah tahap pengujian sistem berupa prototype. Hal ini dilakukan agar melihat hasil kinerja sistem yang dibangun.
10. Analisa Hasil yang didapatkan dalam melakukan penelitian sistem ini kemudian dianalisa kembali untuk mendapatkan kesimpulan yang tepat dan merumuskan manfaat dan kekurangan dari sistem yang telah dibangun.
11. Pengambilan Keputusan setelah keseluruhan hasil pengujian dan analisa diperoleh tahap akhir adalah pengambilan keputusan akan kelayakan sistem yang dirancang, sehingga dapat diimplementasikan ke dalam dunia nyata.

2.3 Metode Penelitian

1. Perencanaan, pada tahapan ini dilakukan proses merancang bagian-bagian yang akan digunakan dalam melaksanakan penelitian ini.
2. Analisis terhadap sistem yang berhubungan dengan penelitian sistem pendeteksi banjir melalui ketinggian air selokan. Dan juga mengumpulkan sumber-sumber yang dapat mendukung pelaksanaan penelitian ini.
3. Memulai perancangan bentuk 3 dimensi sesuai dengan gambaran yang diinginkan menggunakan *software* Laptop, kemudian dilanjutkan.
4. Proses pembuatan sistem rancang bangun dan pembuatan rangkaian sesuai langkah-langkah perancangan sistem yang telah dibuat.
5. Pengujian, dalam proses ini dilakukan untuk menguji sistem yang telah dibuat sesuai dengan data yang dikumpulkan. Proses demonstrasi berupa *prototype* sistem yang sesuai dengan gambaran aslinya sehingga didapatkan catatan dari hasil pengujian untuk proses pengembangan berikutnya.
6. Perawatan, melakukan pelatihan pengguna dari sistem yang telah dilakukan pengujian pada sistem pendeteksi banjir melalui ketinggian air selokan untuk mendeteksi akan terjadinya banjir.

2.4 Banjir

Banjir adalah peristiwa bencana alam yang terjadi ketika aliran air yang berlebihan merendam daratan. Pengarahan banjir Uni Eropa mengartikan banjir sebagai perendaman sementara oleh air pada daratan yang biasanya tidak terendam air. Banjir diakibatkan oleh volume air di suatu badan air seperti sungai atau danau yang meluap atau melimpah dari bendungan sehingga air keluar dari sungai itu. Banjir juga dapat terjadi di sungai, ketika alirannya melebihi kapasitas saluran air, terutama di kelokan sungai. Banjir sering mengakibatkan kerusakan rumah dan pertokoan yang dibangun di dataran banjir sungai alami. Meski kerusakan akibat banjir dapat dihindari dengan pindah menjauh dari sungai dan badan air yang lain, orang-orang menetap dan bekerja dekat air untuk mencari nafkah dan memanfaatkan biaya murah serta perjalanan dan perdagangan yang lancar dekat perairan. Manusia terus menetap di wilayah rawan banjir adalah bukti bahwa nilai menetap dekat air lebih besar daripada biaya kerusakan akibat banjir periodik[5].

2.5 Internet of Things

Internet of things adalah adalah konsep yang merujuk pada jaringan perangkat fisik atau objek yang saling terhubung dan berkomunikasi melalui internet. Perangkat-perangkat ini sering kali dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lain yang memungkinkan mereka mengumpulkan dan bertukar data[6]. IoT memungkinkan perangkat pintar ini untuk berkomunikasi satu sama lain dan dengan perangkat berkemampuan internet lainnya, seperti smartphone dan gateway, menciptakan jaringan luas perangkat yang saling berhubungan yang dapat bertukar data dan melakukan berbagai

tugas secara mandiri. Ini dapat mencakup semuanya, mulai dari memantau kondisi lingkungan di peternakan, hingga mengelola pola lalu lintas dengan mobil pintar dan perangkat otomotif pintar lainnya, hingga mengendalikan mesin dan proses di pabrik, hingga melacak inventaris dan pengiriman di gudang[7]. Dalam konteks perusahaan, perangkat IoT digunakan untuk memantau berbagai parameter seperti suhu, kelembapan, kualitas udara, konsumsi energi, dan kinerja mesin. Data ini dapat dianalisis secara real time untuk mengidentifikasi pola, tren, dan anomali yang dapat membantu bisnis mengoptimalkan operasi mereka dan meningkatkan keuntungan mereka[8].

2.6 Sistem Prototype

Sistem *prototype* adalah pendekatan pengembangan produk atau proyek yang melibatkan pembuatan model atau *prototype* awal untuk menguji dan mengevaluasi ide, fitur, atau konsep sebelum produk atau proyek sebenarnya dibangun. Ini merupakan bagian penting dari proses desain dan pengembangan yang memungkinkan perancang, insinyur, atau pengembang untuk mendapatkan umpan balik, mengidentifikasi masalah, dan melakukan iterasi untuk meningkatkan desain atau konsep sebelum menghabiskan banyak waktu dan sumber daya untuk membangun produk final. Sistem *prototype* dapat diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk desain produk, pengembangan perangkat lunak, rekayasa sistem, dan banyak lagi. Ini adalah alat yang sangat berguna dalam memastikan bahwa produk atau proyek yang dikembangkan memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pengguna serta meminimalkan risiko kesalahan atau kegagalan dalam pengembangan[9].

2.7 Nodemcu 8266

NodeMcu ESP8266 adalah sebuah platform pengembangan open-source yang memanfaatkan modul Wi-Fi ESP8266 untuk pengembangan aplikasi Internet of Things . Platform ini menyediakan lingkungan pengembangan yang mudah digunakan dengan fitur-fitur yang kuat, termasuk konektivitas Wi-Fi yang memungkinkan perangkat terhubung ke jaringan nirkabel dan bertukar data secara nirkabel[10]. Keunggulan NodeMcu ESP8266 meliputi kemampuan untuk mengembangkan aplikasi IoT dengan mudah dan cepat, kemampuan untuk terhubung ke internet melalui Wi-Fi, serta dukungan untuk berbagai jenis sensor dan perangkat tambahan lainnya. Hal ini membuat NodeMcu ESP8266 menjadi platform yang sangat populer bagi pengembang yang ingin menciptakan solusi IoT dengan biaya rendah dan konsumsi daya yang efisien[11].

2.8 Sensor Ultrasonik HC SR04

Sensor ultrasonik adalah jenis sensor yang menggunakan gelombang ultrasonik untuk mendeteksi objek dan mengukur jaraknya. Gelombang ultrasonik adalah gelombang suara dengan frekuensi di atas batas pendengaran manusia, yaitu di atas sekitar 20 kiloHertz (kHz). Sensor ultrasonik bekerja dengan mengirimkan pulsa gelombang ultrasonik dan kemudian mengukur waktu yang diperlukan untuk pantulan gelombang tersebut kembali ke sensor setelah memantul dari objek[12]. Sensor ultrasonik umumnya digunakan untuk berbagai aplikasi, termasuk pengukuran jarak, navigasi mobil otonom, dan deteksi objek dalam sistem keamanan. Kelebihan sensor ultrasonik meliputi akurasi yang tinggi, keandalan dalam berbagai kondisi lingkungan, dan kemampuan untuk bekerja dalam kondisi gelap atau tanpa cahaya. Namun, mereka mungkin memiliki keterbatasan dalam beberapa situasi, seperti ketika ada banyak objek atau suara bising di sekitarnya. Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah ketika pulsa trigger diberikan pada sensor, transmitter akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan output TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah receiver menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan diberhentikan dengan menghasilkan TTL transisi turun[13].

2.9 Liquid Crystal Display

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah komponen elektronika yang berperan menunjukkan sesuatu informasi bisa berbentuk karakter, huruf, symbol ataupun grafik. LCD berfungsi untuk menampilkan status yang sedang terjadi pada alat. Dikarenakan ukurannya yang kecil hingga LCD banyak dipasangkan dengan Mikrokontroler. LCD ada dalam wujud modul yang memiliki pin data, kontrol catu daya, serta pengatur kontras. Tampilan LCD 16x2 bisa dilihat pada foto dibawah ini[14].

2.10 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara [15]. Buzzer mempunyai kumparan elektromagnetik yang terpasang pada diafragma. Buzzer mempunyai kumparan elektromagnetik yang terpasang pada diafragma. Pada saat kumparan tersebut dialiri arus listrik hingga akan menciptakan medan magnet. Setelah itu kumparan tadi akan tertarik ke dalam ataupun keluar, bergantung dari arah arus serta polaritas magnetnya. Sebab kumparan dipasang pada diafragma hingga tiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak - balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai penanda kalau proses sudah berakhir ataupun terjadi sesuatu kesalahan pada sebuah alat (alarm) .

2.11 Arduino IDE

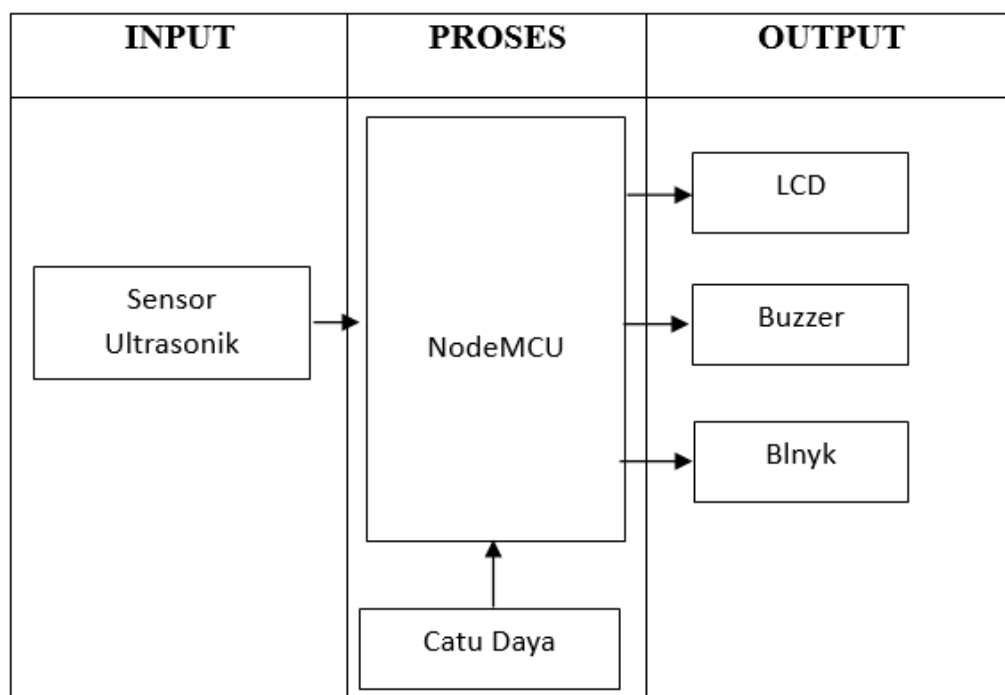
Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah aplikasi yang khusus digunakan untuk merancang program melalui Arduino, dengan bahasa lain *Arduino IDE* jadi suatu media buat melaksanakan program board Arduino [17]. *Arduino IDE* berperan untuk membuat editor text guna mengedit, membuat, serta memvalidasi suatu kode program.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem melibatkan pembuatan representasi dari sistem yang akan dikembangkan. Setiap sistem memiliki komponen utama, yaitu *input*, *proses*, dan *output*. Hubungan antara komponen-komponen tersebut akan dijelaskan dalam arsitektur sistem dan *flowchart*.

3.2 Blok Diagram



Gambar 2. Blok Diagram

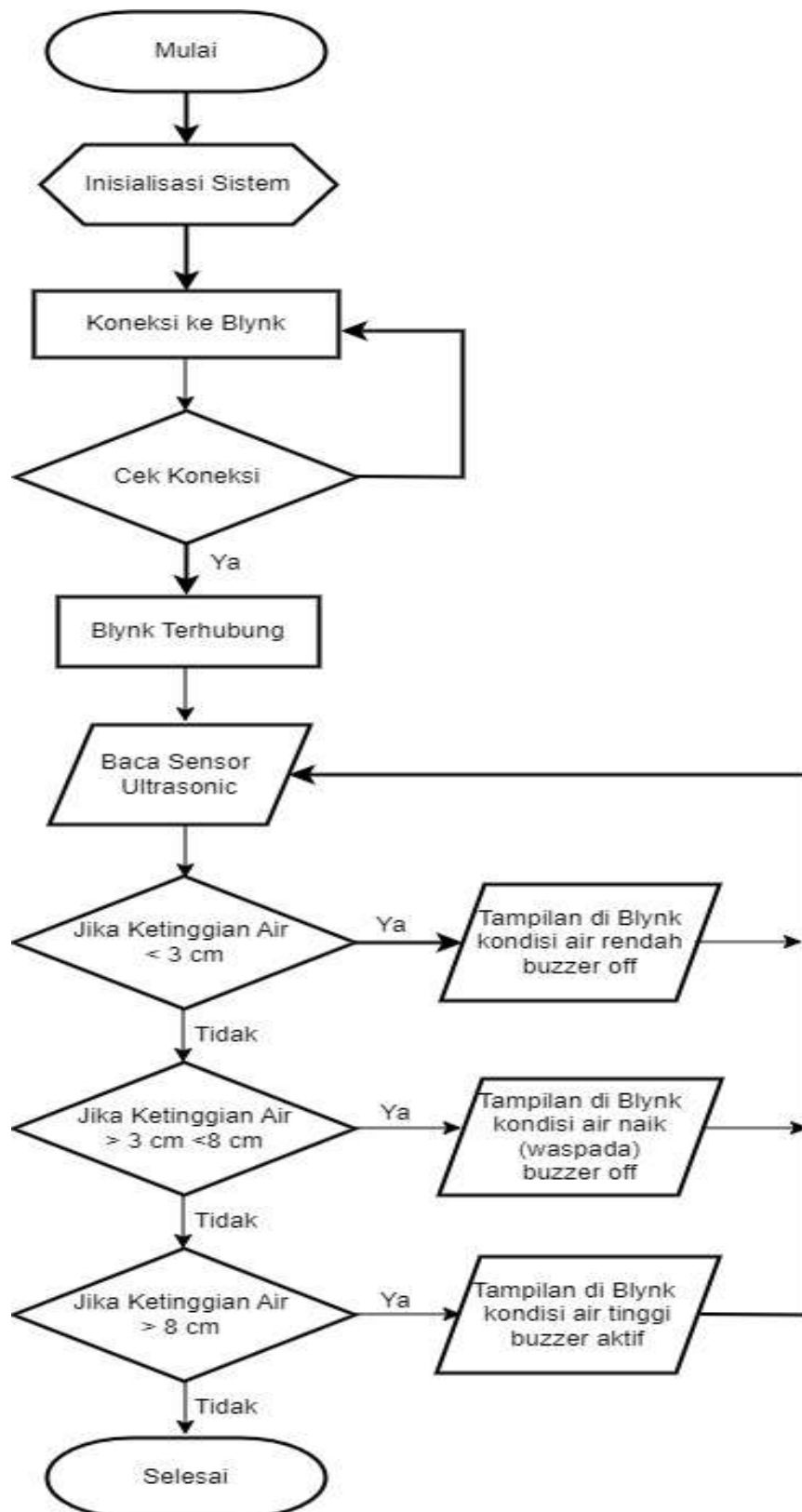
Ilustrasi diatas menggambarkan diagram blok sistem yang akan dikembangkan dalam penelitian ini. Penjelasan mengenai komponen-komponen yang akan digunakan adalah sebagai berikut

1. Sensor Ultrasonik pada sistem ini berfungsi untuk mengukur ketinggian air di dalam selokan.
2. NodeMcu digunakan sebagai mikrokontroler pada sistem ini yang akan memproses pembacaan nilai sensor dan menghasilkan *output* sistem. NodeMcu pada sistem ini juga digunakan untuk mengontrol segala peralatan *input* dan *output* sistem.
3. LCD (*Liquid Crsytal Display*) yang digunakan adalah LCD 16x2 yang dapat menampilkan hasil pembacaan sensor. LCD akan menjadi *display* informasi dari sistem monitoring ketinggian air.
4. Buzzer pad sistem ini berfungsi untuk memberikan peringatan bahwa ketinggian air sudah tidak aman.
5. *Platform Blynk platform* yang digunakan untuk monitoring ketinggian air dari jarak jauh menggunakan *handphone* yang terkoneksi ke internet.

3.3 Flowchart

Diagram alir atau flowchart adalah suatu representasi grafis yang menunjukkan urutan langkah-langkah atau alur logis dalam sebuah program atau prosedur sistem. Flowchart digunakan secara utama sebagai alat bantu komunikasi dan untuk keperluan dokumentasi. Flowchart yang digunakan pada Rancang Bangun sistem pendeteksi banjir melalui ketinggian air di selokan adalah sebagai berikut Diagram alir biasanya tersusun atas simbol- simbol seperti bangun datar ataupun bangun dua dimensi. Penggunaan simbol di peruntukkan supaya flowchart dapat lebih ringkas dan detail pada saat yang sama. Sebagian wujud simbol yang sangat kerap ditemukan pada flowchart antara lain panah, oval, serta persegi panjang [16].

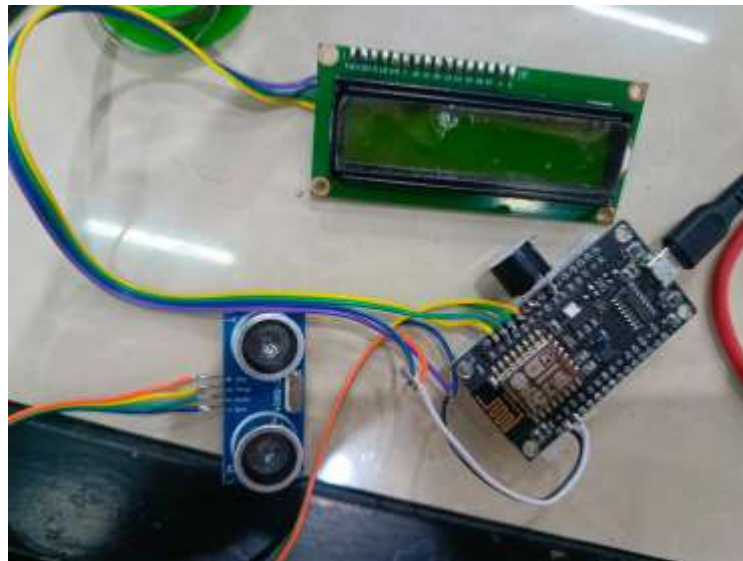
:



Gambar 3. Flowchart

3.4 Rangkaian keseluruhan sistem

Berikut ini adalah rangkaian dari keseluruhan Sistem pendeteksi banjir melalui ketinggian air pada selokan.



Gambar 4. Rangkaian Keseluruhan Sistem

3.5 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui fungsi dan kinerja dari keseluruhan sistem. Pengujian ini dimulai dengan menggunakan aplikasi *blynk* yang berfungsi untuk monitoring ketinggian air pada selokan.

3.6 Tabel Pengujian Sistem

Berikut ini tabel Pengujian ketinggian air pada selokan yang di hasilkan dari pembacaan sensor ultrasonik

Tabel 1. Tabel Pengujian Sistem

ketinggian	Proses
< 4 cm	Kondisi air aman
> 4 - < 8 cm	Kondisi air rendah
> 8	Kondisi air tinggi

3.7 Pengujian LCD

Pengujian LCD (Liquid Crystal Display) ini hanya berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan kondisi ketinggian air pada selokan.



Gambar 5. Pengujian LCD Kondisi Air Tinggi



Gambar 6. Pengujian LCD kondisi Air Rendah



Gambar 7. Pengujian LCD kondisi air aman

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari rancangan yang telah dilakukan penerapan sistem pendeteksi banjir melalui ketinggian air di selokan berhasil dilakukan, penerapan dilakukan dengan jaringan lokal untuk menghubungkan perangkat sistem ke jaringan internet, berdasarkan hasil ujicoba ini informasi ketinggian air pada selokan dapat diketahui melalui aplikasi blyn yang datanya dikirimkan melalui jaringan internet

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terima kasih pada bapak dudi rahmadiansyah S.T., M.T. dan bapak Deski hellsa pane S.Kom., M.Kom., sebagai dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan penelitian ini dan serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Marcela, R., & Usiono, U. (2023). PERSEPSI MASYARAKAT DALAM PENANGGULANGAN BENCANA BANJIR : SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(4), 4996–5002.
- [2] <https://regional.kompas.com/read/2021/11/12/112207778/sejumlah-kawasan-di-kota-medan-dilanda-banjir>
- [3] Ragil Alfikki, & Yudi Kurniawan. (2023). Rancang Bangun Monitoring dan Deteksi Dini Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis NodeMcu Esp8266 Dengan Kendali Telegram (Studi Kasus: Komplek Safari, Jurang Mangu). *OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer Dan Sains*, 2(04), 1136–1145.
- [4] Rosyidie. A. (2013). Banjir : Fakta dan Dampaknya, Serta Pengaruh Dari Perubahan Guna Lahan. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*. Vol. 24. No. 3 Desember 2013 : 241-249.
- [5] Susanto, F., Prasiani, N. K., & Darmawan, P. (2022). IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI. *Jurnal Imagine*, 2(1), 35–40.
- [6] A.D. Limantara, Y.C.S. Purnomo, S.W. Mudjanarko, “Pemodelan sistem pelacakan lot parkir kosong berbasis sensor ultrasonic dan internet of things (IoT) pada lahan parkir diluar jalan,” di Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Univ. Muhammadiyah Jakarta, 2017, paper TS-006, pp. 2-3.

- [7] Firmansyah, Y., Maulana, R., & Hutagalung, . D. O. . (2021). IMPLEMENTASI MODEL PROTOTIPE DALAM PEMBUATAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN SPAREPART . *Jurnal Sistem Informasi Akuntansi*, 2(1), 63-71.
- [8] Andayani, M., Indrasari, W., & Iswanto, B. H. (2016). KALIBRASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 SEBAGAI SENSOR PENDETEKSI JARAK PADA PROTOTIPE SISTEM PERINGATAN DINI BENCANA BANJIR. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL)*, 5, SNF2016-CIP.
- [9] Tri Sulistyorini, Nelly Sofi, & Erma Sova. (2022). PEMANFAATAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS ANDROID (BLYNK) SEBAGAI ALAT ALAT MEMATIKAN DAN MENGHIDUPKAN LAMPU. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(3), 40–53.
- [10] Andi Pratama, F., Ulum, M., & Alfita, R. (2020). Smart LCD Proyektor Balancing Berbasis Android. *Jurnal FORTECH*, 1(2), 68–73.
- [11] Syarif, M. ., Ardiyanto, K. ., Maulana Akbar, R. ., & Pramono. (2024). Prototype Monitoring Level Ketinggian Air Pada Bendungan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Internet of Things (IoT) . *LOGIC : Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, 2(3), 540–547.
- [12] Nugraha, I. ., Khairijal, K., & Sellyana, A. . (2022). ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO DENGAN OUTPUT LCD, LED DAN BUZZER. *JUTEKINF (Jurnal Teknologi Komputer Dan Informasi)*, 10(1), 19–24.
- [13] Hanan, H., Gunawan, A.A.N., Sumadiyasa, M. (2021). Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Dan Modul Esp8266-12e Dengan Media Komunikasi Telegram Dan Buzzer. *Kappa Journal*. 5(1), 120-127.
- [14] Hanan, H., Gunawan, A.A.N., Sumadiyasa, M. (2021). Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Dan Modul Esp8266-12e Dengan Media Komunikasi Telegram Dan Buzzer. *Kappa Journal*. 5(1), 120-127.
- [15] A. K. Kurniawan, “Pengembangan media pembelajaran mikrokontroler arduino uno berbasis aplikasi desktop untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran pemrograman dasar siswa kelas x teknik komputer jaringan di smkn 1 doko blitar/Alan Kurniawan.” Universitas Negeri Malang, 2022.
- [16] Rina Tri Indrianingrum. (2020). IMPLEMENTATION OF FLOW CHART TO IMPROVE NARRATIVE ESSAY WRITING SKILLS OF THE EIGHT GRADE STUDENTS AT SMP N 25 PURWOREJO. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 5(1), 75-83.
- [17] Meliani, I., & Rakhmadi, F. A. (2021). RANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN DAN KONTROL KELEMBAPAN, SUHU, SERTA PH SERABUT AREN PADA BUDIDAYA CACING LUMBRICUS RUBELLUS MENGGUNAKAN SOFTWARE ARDUINO. *Sunan Kalijaga Journal of Physics*, 3(2), 44–48.