

Tema Penelitian : Pekerjaan Umum

**Desain Unit Pengukur Level Kedalaman Banjir Berbasis Website Hosting (Solusi
Pengukuran Kedalaman Banjir di Kecamatan Manggala)**



Tim Peneliti :

1. Dr. Ir. Nasruddin Aziz, M.Si, IPM (Ketua)
2. Dr. Eng. Novriany Amaliyah, ST. MT (Anggota)
3. Dr. Eng. Andi Amijoyo Mochtar, ST. M.Sc (Anggota)
4. Gerard Antonini Duma, ST. MT (Anggota)

Departemen Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
2023

Abstrak

Kota Makassar merupakan kota yang berada di dataran rendah dengan ketinggian yang bervariasi antara 0 s.d. 25 meter di atas permukaan laut dan dilalui oleh sungai besar yaitu Sungai Tallo. Debit banjir yang dibawa ke dalam wilayah Kota Makassar oleh sungai tersebut menyebabkan genangan / banjir di berbagai tempat. Pada tahun 2023, Kecamatan Manggala merupakan salah satu kecamatan yang terdampak banjir pada bulan Maret, setinggi 20 – 200 cm. Berdasarkan kondisi tersebut, dianggap perlu untuk membuat inovasi yang dapat memberikan informasi lebih dini kepada masyarakat pada saat tingkat curah hujan yang tinggi. Tujuan kegiatan ini adalah untuk mendapatkan informasi tinggi permukaan air secara real time saat banjir sebagai peringatan dini dalam melakukan mitigasi bencana di Kecamatan Manggala, Kota Makassar. Informasi tersebut didapatkan dengan menggunakan unit peralatan sensor level permukaan air yang terintegrasi dengan jaringan internet yang dapat dipantau secara real time melalui web hosting dan dapat diakses melalui handphone dan komputer.

Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk yang cepat menimbulkan tekanan terhadap ruang dan lingkungan untuk kebutuhan perumahan, kawasan industri/jasa dan fasilitas pendukungnya, yang selanjutnya mengubah lahan terbuka dan/atau lahan basah menjadi lahan terbangun. Perkembangan kawasan terbangun yang sangat pesat sering tidak terkendali dan tidak sesuai lagi dengan tata ruang maupun konsep pembangunan yang berkelanjutan, mengakibatkan banyak kawasan-kawasan rendah yang semula berfungsi sebagai tempat penampungan air sementara (retarding pond) dan bantaran sungai berubah menjadi tempat hunian penduduk (Fadhillah, 2022).

Hal tersebut membawa dampak pada rendahnya kemampuan dan kapasitas sarana serta prasarana pengendali banjir untuk mengalirkan air ke pembuangan akhirnya yaitu ke laut, sehingga mengakibatkan banjir atau genangan air yang cukup tinggi.

Kota Makassar merupakan kota yang berada di dataran rendah dengan ketinggian yang bervariasi antara 0 s.d. 25 meter di atas permukaan laut dan dilalui oleh sungai besar yaitu Sungai Tallo (Wicaksono, 2021). Debit banjir yang dibawa ke dalam wilayah Kota Makassar oleh kedua sungai tersebut menyebabkan genangan / banjir di berbagai tempat. Pada tahun 2023, Delapan kelurahan di Kecamatan Manggala, Kota Makassar kecamatan yang terdampak banjir pada bulan Maret 2023. Tinggi air bervariasi antara 30 centimeter, 80 centimeter, 1,5 meter, dan tertinggi 2 meter.

Kecamatan Manggala yang rentan dimana digambarkan pada curah hujan yang tinggi >500 mm/bulan dan karakteristik topografi wilayah yang memiliki kontur beragam, yaitu 2 hingga 22 meter dpl (Rahmat AR, 2014). Keragaman kontur wilayah tersebut membentuk

daerah akumulasi genangan (cekungan). Kondisi tersebut semakin menimbulkan banjir dikarenakan sistem drainase di wilayah ini yang belum memadai (Dinas PU Kota Makassar, 2013).



Gambar 1. Peta Wilayah Kecamatan Manggala

Berdasarkan kondisi tersebut, dianggap perlu untuk membuat inovasi yang dapat memberikan informasi lebih dini kepada masyarakat pada saat tingkat curah hujan yang tinggi Satria, dkk (2017), dalam penelitiannya mengenai Sistem Peringatan Dini Banjir Secara Real-Time Berbasis Web Menggunakan Arduino dan Ethernet. Dalam penelitian ini dirancang dengan mengintegrasikan sensor ultrasonic (sensor ping) sebagai pendekripsi ketinggian, arduino uno sebagai pemroses, modul GPS U-Blox Neo 6m dan modul GSM sebagai pengirim data ketinggian air dan kordinat ke stasion sistem informasi banjir. Perancangan prototype menghasilkan informasi ketinggian air berserta lokasinya berbasis antarmuka Google maps.

Suradi, Hanafie, dan Leko (2019) menggunakan rancangan alat pendekripsi banjir berbasis Arduino UNO. Percobaan ini menggunakan beberapa perancangan pada rangkaian pendekripsi banjir tersebut yaitu perancangan perangkat keras, LED, buzzer, sensor ultrasonik, serta SIM 800L. Dengan mengatur ketinggian sensor setinggi 10 cm di atas permukaan air pada pengujian sistem pendekripsi banjir, maka buzzer akan berbunyi secara pelan jika air sudah melewati batas warna hijau yang telah ditentukan. Pada Modul GSM SIM800L jika air telah melewati batas yang ditentukan yaitu 10 cm maka Modul GSM SIM800L akan mengirimkan pesan singkat keterangan status dalam kondisi aman kepada nomor

tujuan. Selanjutnya, ketinggian sensor sudah diatur setinggi 20 cm (berwarna kuning) dan 30 cm (berwarna merah) di atas permukaan air jika air melewati batas maka buzzer akan berbunyi. Sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai sensor ketinggian air dikirim ke mikrokontroler Arduino uno. Arduino Uno mengirimkan data yang dikirim oleh sensor ultrasonik ke ponsel dan menyimpannya secara real time, dan jumlahnya ditentukan saat pengkodean menggunakan jaringan GSM Sim800L, dan sinyal suara bertindak sebagai sinyal ganti air.

Lalu Ana (2019) merancang alat monitoring ketinggian permukaan air bendungan melalui Raspberry Pi berbasis web dan sms gateway berbasis Arduino. Pengambilan data alat ukur meliputi: pengukuran ketinggian air dilakukan pada air yang bergerak mendatar. Dari hasil pengujian, diperoleh hasil yang maksimal untuk pengukuran air dengan ketinggian maksimal 80 cm pada penampungan air dan data air tersebut ditampilkan pada aplikasi berbasis website. Raspberry Pi dapat menyimpan data setiap 15 detiknya dengan format tulisan seperti nilai ketinggian air, tanggal, dan waktu ke database file berekstensi txt serta datanya dapat ditampilkan melalui website

Hanggara (2020) menggunakan sensor ultrasonik pada rancangan alat pendekripsi banjir. Rancangan perangkat pada penelitian ini yang akan dibangun memakai komponen mikrokontroler NodeMCU 8266 dimana akan diproses di dalam Arduino UNO R3 dan mengukur tinggi permukaan air dengan memantulkan sinyal pulse permukaan air secara ultrasonik dan nanti hasil proses yang telah diolah dalam arduino akan dikirim secara wireless oleh perangkat ESP 01 menuju ke smartphone pengguna yang telah ter-install Thingspeak juga bisa diakses melalui website Thingspeak akan hasil ketinggian air secara real time. Sensor ultrasonik membaca level ketinggian air merupakan perangkat pendekripsi banjir ini, kemudian hasil pendekripsi sensor akan diproses oleh Arduino UNO R3. Ketika level ketinggian air berada dalam batas minimum maka akan muncul notifikasi (Aman) di layar LCD yang terpasang. Lalu akan muncul notifikasi (Bahaya) di LCD serta buzzer sirine yang terpasang akan menyala saat level ketinggian air berada dibawah atau mencapai batas maksimum.

Nabila (2022) merancang alat sensor deteksi ketinggian banjir yang bertujuan untuk mengetahui gambaran status level ketinggian air ketika ketinggian air sudah mencapai level maksimum. Penelitian ini menggunakan Hardware antara lain seperti water level sensor, mikrokontroler NodeMCU ESP8266, LED, dan resistor. Simulator rancang bangun alat pendekripsi tingkatan status banjir ditentukan pada ketinggian sensor yang tercelup air 1, 2, dan 3 cm.

Rella dkk (2017) merancang alat untuk memantau ketinggian air di waduk melalui aplikasi chat (Telegram messenger). Alat ini dirancang dengan menggunakan Raspberry Pi sebagai komputer mini untuk mengatur kerja sistem, sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai

pembaca tingkat air, motor servo sebagai alat buka-tutup otomatis, dan aplikasi chat Telegram yang telah didownload dan diinstal pada smartphone.

Ummul (2022) merancang alat yang mendeteksi ketinggian air dengan water level sensor dimana sensor tersebut memiliki empat titik level ketinggian air dan saat air pada bak mandi telah kosong maka alat akan mendeteksi dan module GSM akan memberikan pemberitahuan dan perintah untuk menghidupkan keran air melalui sms. Alat yang sudah di berikan perintah untuk menghidupkan pompa dan keran air semua di kontrol dengan relay sebagai saklar pada kedua komponen, air akan naik dan menyentuh salah satu titik level sensor kemudian sensor membaca dan akan muncul pemberitahuan ke LCD bahwa air telah sampai pada titik level.

Berdasarkan kajian Pustaka di atas, maka akan dirancang unit peralatan sensor level permukaan air yang terintegrasi dengan jaringan internet yang dapat dipantau secara real time melalui web hosting dan dapat diakses melalui handphone dan computer. Peralatan ini dibuat dengan sistem lebih sederhana dan dapat diaplikasikan langsung dengan pemasangan pada titik lampu penerangan jalan sehingga akan efektif untuk mendeteksi langsung ketinggian air di titik terjadinya banjir.

Maksud & Tujuan Kegiatan

Maksud kegiatan ini adalah untuk merancang peralatan sensor untuk mendeteksi tinggi permukaan air saat banjir di beberapa titik dalam wilayah Kecamatan Manggala.

Tujuan kegiatan ini adalah untuk mendapatkan informasi tinggi permukaan air secara *real time* saat banjir sebagai peringatan dini dalam melakukan mitigasi bencana di Kecamatan Manggala, Kota Makassar.

Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan adalah merancang unit peralatan sensor level permukaan air yang terintegrasi dengan jaringan internet yang dapat dipantau secara *real time* melalui *web hosting* dan dapat diakses melalui *handphone* dan *computer*.

Sistem Kerja Sensor Air Ultrasonic

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya (Fatmawati, 2022). Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat

didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas (Jaya, 2018). Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa. Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut (Trisetiyanto, 2020). Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.

Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40 kHz. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut. Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak benda dihitung berdasarkan rumus : $S = 340 \cdot t/2$ dimana S merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul), dan t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver (Tulle, 2019).

Internet of things merupakan sebuah konsep di mana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seperti sensor dan software dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet. IoT memiliki hubungan yang erat dengan istilah machine-to-machine atau M2M. Seluruh alat yang memiliki kemampuan komunikasi M2M ini sering disebut dengan perangkat cerdas atau smart devices. Perangkat cerdas ini diharapkan dapat membantu kerja manusia dalam menyelesaikan berbagai urusan atau tugas yang ada (Gunoto, 2022).

Sensor, atau yang sering disebut “things” dalam sistem IoT, membentuk ujung depan (front end) dari sistem. Sensor-sensor ini terhubung, baik secara langsung maupun tidak langsung, ke jaringan IoT, setelah konversi dan pemrosesan sinyal. Namun, semua sensor tidak sama dan berbeda aplikasi IoT-nya, maka beda pula jenis sensor yang digunakan (Setiawan, 2020).

Receiver terdiri dari transduser ultrasonik menggunakan bahan piezoelektrik, yang berfungsi sebagai penerima gelombang pantulan yang berasal dari transmitter yang

dikenakan pada permukaan suatu benda atau gelombang langsung LOS (Line of Sight) dari transmitter. Oleh karena bahan piezoelektrik memiliki reaksi yang reversible, elemen keramik akan membangkitkan tegangan listrik pada saat gelombang datang dengan frekuensi yang resonan dan akan menggetarkan bahan piezoelektrik tersebut.

Tahapan Penelitian

Pada tahapan penelitian akan dibahas mengenai metode penelitian yang akan digunakan peneliti dalam merancang alat pengukur ketinggian permukaan air. Adapun langkah-langkah yang digunakan peneliti dalam merancang alat yaitu, Pengumpulan Data, Analisis kebutuhan sistem, Perancangan s, Implementasi, Integrasi dan Uji coba. Tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir tahapan penelitian

Sistem Kerja Sensor air IoT (Internet of Things)

Internet modem



Sensor Air

1. Sensor Air akan terhubung dengan wifi yang sudah disetting pada wifi modem sebelumnya
2. Setelah sensor level air terkoneksi dengan internet melalui router wifi, sensor air akan mengirim data sensor ke VPS (website hosting)
3. VPS kemudian menyimpan data sensor tersebut dan data tersebut akan di proses dan ditampilkan pada website client side : <http://ssrc.my.id/banjir.php>

Streaming data
sensor API via
protocol
HTTP POST

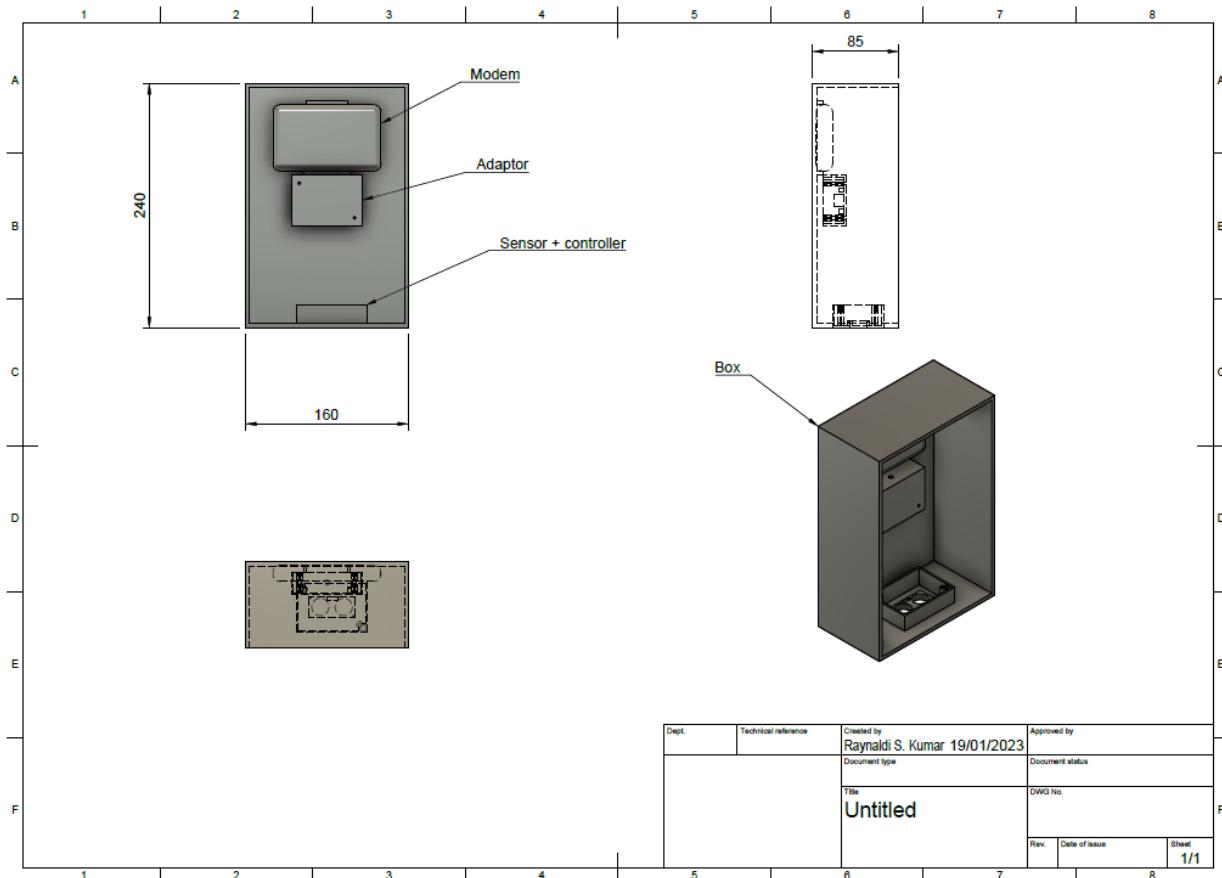


Collecting
sensor data
API via
protocol
HTTP GET

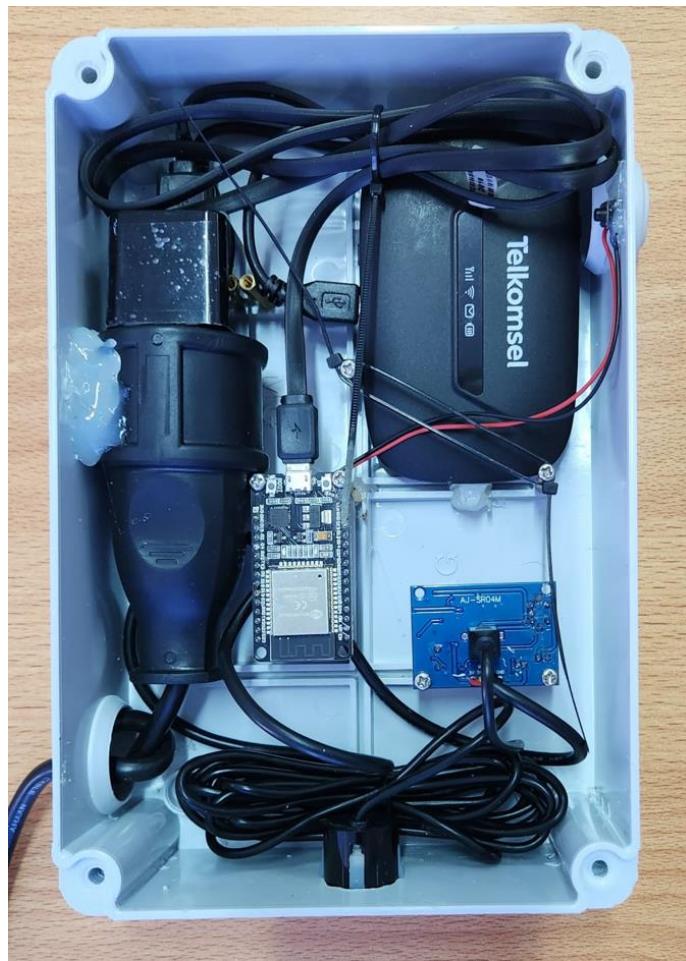


**Website
Client Side**

Bentuk Akhir Peralatan



Implementasi



Gambar 3. Rangkaian alat water level IOT

No	Nama komponen	Quantity
1	Junction box 220 x 150 x 70	1 pcs
2	Modem HKM M21	1 pcs
3	Modul sensor kit JSN-SR04T	1 pcs
4	Charger aukey PA-U32 12w	1 pcs
5	Kabel micro usb	1 meter
6	Baut spacer M3	8 set
7	ESP32 Dev Kit 30 pin	1 pcs
8	Kabel serabut AWG 4 jalur	1 meter
9	Push button tactickle 12mmx12mm	1 pcs
9	Kabel listrik outdoor serabut	6 meter
10	Steker karet set male female	1 set

Pada Alat Water level IOT ver.1 ini sensor dapat mendeteksi jarak obyek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonic dengan frekuensi 40 KHz kemudian mendeteksi pantulananya sehingga jarak bisa ditentukan sistem. Setelah jarak didapatkan maka Sistem akan mengolah data jarak tersebut dan dikonversi alat menjadi data ketinggian air sehingga

data dapat dilihat pada Aplikasi yang sudah terintegrasi dengan sensor tanpa harus keluar ruangan untuk melihat ketinggian air secara manual.



Gambar 4. Alat water level dalam posisi terpasang

Pada tahap selanjutnya akan dilakukan pengujian keakuratan data ketinggian air dan hasil pembacaan sensor beserta tampilan laporan monitoring yang diterima melalui smartphone.

Daftar Pustaka

- Fadillah, M. R. (2022). Analisis Kinerja Sistem Drainase Perkotaan Kota Medan Sumatera Utara (Studi Kasus Kecamatan Medan Johor) (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Fathin, N. A. Rancang bangun alat pendeksi tingkatan status banjir berbasis nodemcu
- Fatmawati, K., Sabna, E., & Irawan, Y. (2020). Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino. RJOCs (Riau Journal of Computer Science), 6(2), 124-134.
- Gunoto, P., Rahmadi, A., & Susanti, E. (2022). Perancangan Alat Sistem Monitoring Daya Panel Surya Berbasis Internet of Things. Sigma Teknika, 5(2), 285-294.
- Hanafie, A., & Leko, S. (2019). Rancang Bangun Sistem Alam Pendeksi Banjir Berbasis Arduino Uno

- Hasanah, A. Sistem deteksi banjir dan pintu air otomatis menggunakan raspberry Pi 3 model B berbasis website (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Hanggara, F. D. (2020, December). Implementasi Internet of Things sebagai langkah mitigasi dini banjir. In Seminar Nasional Kahiripan (pp. 251-255).
- Jaya, H., & Ramadhan, M. (2018). Rancang Bangun Lampu Belajar Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino. Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer), 17(2), 206-210.
- Khair, U. S. (2020). Alat Pendekripsi Ketinggian Air Dan Keran Otomatis Menggunakan Water Level Sensor Berbasis Arduino Uno. *Wahana Inovasi: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UISU*, 9(1), 9-15.
- Mareta, R., Rahmaningsih, A. D., & Firmansyah, R. D. (2017). Pendekripsi Ketinggian Air Interaktif Dengan Aplikasi Telegram Berbasis Raspberry Pi. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 6(2), 279-289.
- Rachmat, A. R., & Pamungkas, A. (2014). Faktor-Faktor kerentanan yang berpengaruh terhadap bencana banjir di Kecamatan Manggala Kota Makassar. *Jurnal Teknik ITS*, 3(2), C178-C183.
- Satria, D., Yana, S., Munadi, R., & Syahreza, S. (2017). Sistem peringatan dini banjir secara real-time berbasis web menggunakan arduino dan ethernet. *Jurnal JTIIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 1(1), 1-6.
- Setiawan, M. A. (2020). Analisis Pembuatan Alat Sensor Gas untuk Mencari Titik Koordinat Pusat Gas.
- Trisetiyanto, A. N. (2020). Rancang Bangun Alat Penyemprot Disinfektan Otomatis untuk Mencegah Penyebaran Virus Corona. *Journal of Informatics Education*, 3(1), 45-51.
- Tulle, C. D. (2017). Monitoring Volume Cairan Dalam Tabung (Drum Silinder) Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Web (Doctoral dissertation, STMIK AKAKOM Yogyakarta).
- Wicaksono, E. A. (2021). Kajian Cemaran Mikroplastik Pada Sungai-Sungai Di Kota Makassar Serta Dampaknya Terhadap Ikan Komersial. *Study on Microplastic Pollution in Rivers of Makassar City and its Impact on Commercial Fish* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).