

## RANCANG BANGUN PERINGATAN DINI BANJIR BERBASIS ARDUINO UNO

Rut Dias Valentin<sup>1\*)</sup>, Made Ayu Desmita<sup>2)</sup>, Asri Alawiyah<sup>3)</sup>, Mico Fahrizal<sup>4)</sup>

<sup>1</sup>Teknik Komputer

<sup>2</sup>Informatika

\*) micofahrizal2019@gmail.com

### Abstrak

Bencana banjir saat ini menjadi salah satu fokus perhatian masyarakat di Indonesia terutama di beberapa daerah yang sering dilanda banjir karena menimbulkan banyak kerugian bahkan korban jiwa. Banjir dapat terjadi karena luapan volume air pada suatu badan air seperti sungai atau danau dimana bendungan atau irigasi tidak dapat lagi menampung muka air yang meluap. Penyebab sering terjadinya banjir adalah saluran air yang tersumbat oleh tumpukan sampah karena kurangnya kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan, penebangan liar yang menyebabkan daerah resapan air berkurang, dan curah hujan yang tidak berhenti pada waktu tertentu juga dapat menyebabkan banjir. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti memilih untuk fokus pada penanganan banjir yang disebabkan oleh curah hujan yang terus menerus yang dapat meningkatkan volume air pada drainase di pemukiman masyarakat sekitar. Pada saat musim hujan tentunya masyarakat akan merasa lebih cemas jika hujan mulai turun dalam waktu yang lama, oleh karena itu peneliti membuat sebuah sistem deteksi dini banjir dengan menggunakan mikrokontroler yang dihubungkan dengan sensor ultrasonik sebagai pengukur ketinggian air pada saluran drainase. Sistem irigasi. dari data yang diperoleh melalui sensor ultrasonik, output data akan muncul melalui LED, LCD dan juga alarm peringatan dini banjir melalui buzzer. Perancangan sistem ini dibuat dengan harapan masyarakat dapat lebih mempersiapkan diri terhadap kondisi yang mungkin dihadapi jika terjadi banjir.

**Kata Kunci:** Banjir, Sensor Ultrasonik, Peringatan, Arduino UNO.

---

### PENDAHULUAN

Kondisi curah hujan yang cukup tinggi tiap tahunnya menyebabkan beberapa wilayah Indonesia sering terjadi bencana banjir ketika musim penghujan tiba karena beberapa faktor seperti kondisi lingkungan yang rusak akibat sampah masyarakat ataupun limbah, penebangan hutan secara liar dan kondisi tempat yang lebih rendah dari sekitarnya (Pratiwi et al., 2020). Bencana banjir dapat terjadi akibat volume air yang berada di sungai melebihi badan sungai (Pratiwi & Fitri, 2021). Saat ini bencana banjir menjadi salah satu fokus perhatian masyarakat di Indonesia, khususnya pada beberapa daerah yang kerap kali di terpa bencana banjir menjadi sebuah bencana yang dianggap biasa terjadi namun tetap saja merugikan masyarakat terutama apabila banjir terjadi secara mendadak, terlebih lagi bila terjadi saat malam hari atau pada waktu yang tidak terprediksi (Hamid et al., 2017). Berdasarkan bencana banjir yang kerap kali terjadi diketahui bahwa bencana banjir juga mengakibatkan korban jiwa dan harta benda yang cukup besar sehingga sangat merugikan kehidupan masyarakat.

Kurangnya informasi mengenai meluapnya air pada saluran drainase dilingkungan tempat tinggal masyarakat dapat menyebabkan kerugian yang semakin tinggi (Sintaro et al., 2021). Hal tersebut dikarenakan daerah tempat tinggal masyarakat yang rawan terkena banjir tidak siap siaga (Safuan, 2014). Untuk mengurangi kerugian yang dialami oleh masyarakat dibuat sistem peringatan dini bencana banjir. Sistem peringatan dini banjir didesain untuk memberikan informasi dan peringatan dini, sehingga mampu mengurangi jumlah korban akibat ketidaksiapan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir, dan juga untuk memberikan tindakan dini pada instansi yang terkait dengan masyarakat sehingga adanya koordinasi yang baik (S Samsugi, 2017). Penelitian ini bertujuan merancang dan merealisasikan sistem early warning bencana banjir air sungai yang menggunakan sensor tak sentuh dengan transduser ultrasonik, mampu mengirim data hasil pengukuran jarak jauh dan dapat menggambarkan kondisi level air sungai yang terjadi.

Pada sistem peringatan bencana banjir, sensor yang digunakan adalah sensor pendeteksi jarak yang mampu mendeteksi ketinggian permukaan air (Selamet Samsugi & Wajiran, 2020). Sensor pendeteksi jarak yang biasa digunakan dalam sistem peringatan bencana banjir adalah sensor ultrasonik HC-SR04 yang merupakan sensor yang dirancang untuk melakukan pengukuran jarak tanpa kontak langsung, dimana sensor harus mampu mentransmisikan sinyal dan kemudian menerima kembali pantulan dari sinyal tersebut (Selamet Samsugi et al., 2018). Pada bencana banjir penggunaan sensor dilakukan untuk mengukur ketinggian air, sehingga bencana banjir dapat diprediksi kedatangannya dan meminimalisir adanya korban jiwa maupun kerugian materil (Sampurna Dadi Riskiono et al., 2018). Hal tersebut dapat dilihat pada tampilan LCD Monitor yang telah dihubungkan dengan mikrokontroler juga buzzer yang berbunyi memberikan peringatan kepada masyarakat agar melihat kondisi yang ada untuk dapat menentukan tindakan yang akan dilakukan sebelum banjir datang. Untuk penerapan sistem peringatan dini bencana banjir di perlukan teknologi yang sesuai (S D Riskiono et al., 2020). Dengan menggunakan dukungan set Arduino Uno sebagai otak sistem ini, yang memiliki banyak kelebihan diantaranya bisa bekerja otomatis, bekerja realtime, bisa diintegrasikan dengan berbagai input dan output yang diinginkan, terhubung dan terorganisasi (teramati) dengan baik (Puspaningrum et al., 2020).

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Mikrokontroler Arduino Uno R3**

Arduino Uno adalah sebuah board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328 (Zanofa et al., 2020). Adapun mikrokontroler merupakan suatu chip atau IC (Integrated Circuit) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program dimasukan pada sebuah sistem (Hafidhin et al., 2020). Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler (Utama & Putri, 2018). Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB to serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB (Selamet Samsugi et al., 2018).



Gambar 1 Arduino Uno (Riski et al., 2021)

### Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis menjadi besaran listrik atau sebaliknya (Anantama et al., 2020). Sensor ultrasonik yang digunakan pada penelitian ini merupakan satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik yang diproses pada sistem (Utama & Putri, 2018). Prinsip kerja sensor ultrasonik yaitu pantulan gelombang suara digunakan untuk mendefinisikan atau jarak suatu objek dengan frekuensi tertentu (Dita et al., 2021). Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip kerja pantulan gelombang suara, dimana sensor menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkap kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindra (S Samsugi et al., 2021). Perbedaan waktu antara gelombang suara yang dipancarkan dan diterima kembali adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya (Rahmanto et al., 2021). Jenis objek yang dapat diindranya adalah zat padat, zat cair dan butiran. Sensor ultrasonik dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler melalui satu pin I/O. Oleh sebab itu sensor ultrasonik digunakan sebagai sensor pengukur ketinggian air pada sistem ini (S Samsugi & Silaban, 2018).



Gambar 2 Sensor Ultrasonik HC-SR04 (Kurniawan & Surahman, 2021)

### LCD Monitor 16 x 2

Liquid Crystal Display (LCD) adalah sebuah peralatan elektronik yang memiliki fungsi untuk menampilkan output sebuah sistem dengan cara membentuk suatu citra atau gambaran pada sebuah layar (Widodo et al., 2020). LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik (Rahmanto et al., 2020).



Gambar 3 LCD Monitor 16 x 2 (Valentin et al., 2020)

e) Piezoelectric Buzzer

Komponen elektronika ini memiliki fungsi mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara (Pindrayana et al., 2018). Adapun buzzer umumnya digunakan pada system atau benda sebagai tanda peringatan berupa bunyi yang dikeluarkan (Yulianti et al., 2021). Selain harganya yang terjangkau buzzer atau beeper juga mudah dihubungkan dengan komponen elektronika lain (Yurnama & Azman, 2009).



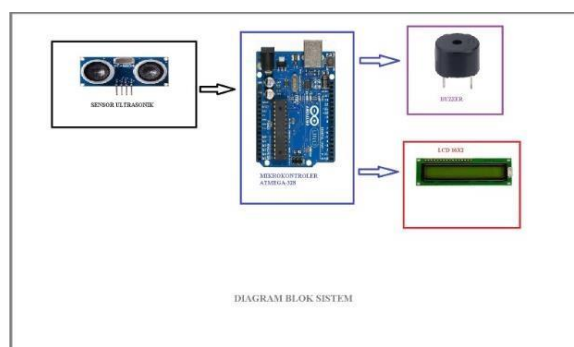
Gambar 4 Piezoelectric Buzzer (Prasetyawan et al., 2021)

- f) Breadboard dan Kabel jumper 20cm
- g) Sistem operasi Microsoft Windows 10.
- h) Arduino IDE sebagai software untuk programming sistem.

## METODE

### Blok Diagram

Pada diagram blok berikut ini digambarkan cara kerja dari sistem peringatan dini banjir menggunakan sensor ultrasonik dan mikrokontroler. Sensor ultrasonik akan memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi tertentu. Sinyal analog yang berasal dari sensor selanjutnya dikonversikan oleh ADC (Analog Digital Converter) yang terdapat di dalam mikrokontroler dengan bentuk sinyal digital, kemudian diproses pada mikrokontroler berdasarkan basis pengetahuan yang ditanamkan pada mikrokontroler ATmega 328 sehingga menghasilkan perintah untuk menampilkan pada LCD monitor sesuai dengan data yang diperoleh. Pada jarak tertentu, sensor akan membunyikan buzzer untuk memberikan peringatan pada sekitarnya.

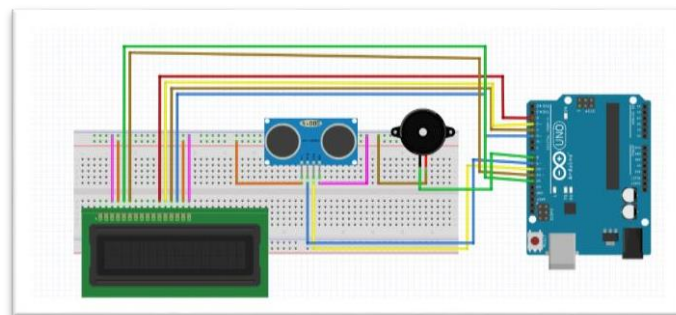


Gambar 5 Blok Diagram

### Desain Asitektur Elektronika

Adapun desain arsitektur elektronika merupakan pembahasan yang menggambarkan alur hubungan antara beberapa modul elektronika maupun mekanika yang digunakan (Ahdan et

al., 2019). Arsitektur elektronika dimulai dari mikrokontroler yaitu Arduino Uno R3 kemudian memberikan perintah program terhadap sensor yang di aktifkan selanjutnya sensor ultrasonik akan membaca nilai kondisi ketinggian air berdasarkan fungsi yang telah ditetapkan pada program yaitu jika jarak yang diperoleh dari sensor ke air  $\leq 20\text{cm}$  maka buzzer akan berbunyi dan status pada LCD menjadi “Waspada” , jika jarak  $\geq 20\text{cm}$  maka buzzer tidak aktif dan ststus LCD “Aman” , sedangkan jika jarak yang diperoleh sesuai perhitungan sensor ultrasonik  $\leq 10\text{cm}$  maka buzzer akan terus berbunyi dan status pada LCD adalah “Awas” , dengan demikian proses sistem peringatan dini banjir bekerja dan memberikan output berupa bunyi dan tampilan ststus pada layar LCD.



Gambar 6 Desain Alat

### Flowchart

Flowchart (bagan air) adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program (Wajiran et al., 2020). Pada perancangan sistem pendeteksi dini banjir yang berbasis mikrokontroler program dibuat menggunakan software pemrograman Arduino IDE dan sesuai dengan flowchart yang di desain sebagai acuan dari proses pemrograman.



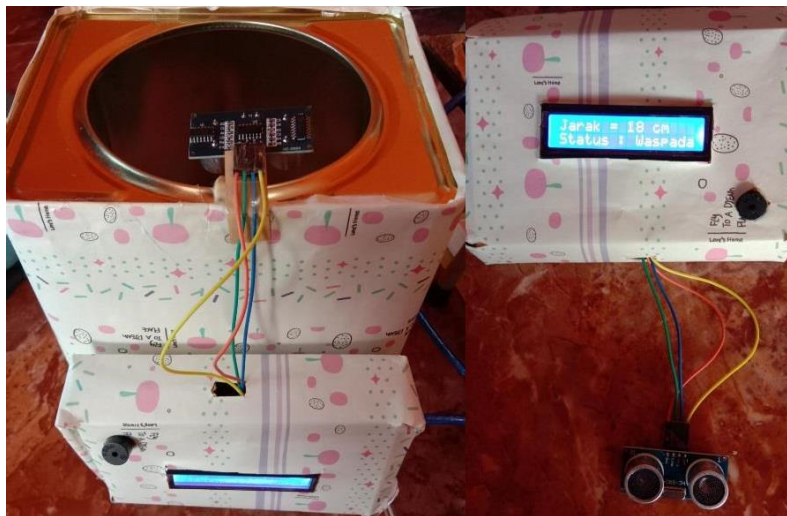
Gambar 7 Flowchart

Adapun sistem akan bekerja dari awal berdasarkan pada flowchart tersebut, proses kerja sistem dimulai dari sensor yang mendeteksi objek lalu menghitung jarak berdasarkan data

yang diperoleh, kemudian data diolah dan konsisi yang diperoleh akan disesuaikan dengan ketentuan yang ada untuk ditampilkan pada LCD serta buzzer yang akan berbunyi, demikian proses tersebut akan berlangsung dan berhenti apabila tidak ada kondisi yang terjadi setelahnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan perancangan terhadap perangkat keras maka komponen alat dapat uji kinerjanya dengan melakukan serangkaian tahapan pengujian. Berikut ini merupakan rangkaian alat sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik dan mikrokontroler Arduino Uno yang telah berhasil dibuat dan dilakukan pengujian pada media yang telah disiapkan.



Gambar 8 Rangkaian Alat Sistem Peringatan Dini

Pada tahap selanjutnya, dilakukan pengujian yang bertujuan untuk menguji kinerja alat apakah telah sesuai dengan ketentuan atau belum, dengan berdasarkan pada ketentuan berikut ini.

Tabel 1. Ketentuan Pengujian Sistem

Jarak Sensor – Air (Cm)	Kondisi Buzzer	Tampilan LCD
$\geq 20$	Tidak Aktif	Aman
$\leq 20$ (10 – 19)	Aktif	Waspada
$\leq 10$	Aktif	Awat

Berdasarkan ketentuan – ketentuan yang telah dijelaskan diatas, maka pengujian dilakukan dengan mengisi media uji berupa kotak kosong dengan air dari kondisinya yang kosong sampai pada terisi sedikit demi sedikit untuk mengetahui respon sensor dan data yang diperoleh. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar berikut ini.

### 1. Percobaan 1 Tangki Kosong



Gambar 8 Percobaan I pada Alat

Pada percobaan pertama data sensor yang diperoleh adalah 22 cm, dengan kondisi tersebut buzzer tidak berbunyi sehingga status peringatan dalam kategori “Aman”. Hal tersebut dikarenakan sensor ultrasonik yang di arahkan ke tangki memperoleh sinyal pantulan dari dasar tangki yang tingginya  $\pm 22\text{cm}$  sehingga data tersebut yang diperoleh oleh sensor dan kemudian diproses pada mikrokontroler. Karena pada kondisi tersebut tidak ada air maka dianggap jarak air jauh dari sensor sehingga peringatan yang diberikan adalah aman karena belum ada kemungkinan air akan meluap dan menyebabkan banjir.

2. Percobaan II Tangki berisi setengah Air



Gambar 9 Percobaan II pada Alat

Pada percobaan selanjutnya, tangki berisi setengah air dengan jarak yang diperoleh sensor yaitu 20 cm, dari data tersebut buzzer berbunyi dan status peringatan adalah “Waspada” dikarenakan dalam ketentuan kondisi tersebut sudah mengindikasikan bahwa air semakin mendekati sensor ultrasonik dan berkemungkinan akan meluap menyebabkan banjir.

3. Percobaan III Tangki berisi Air Hampir Penuh



Gambar 10 Percobaan III pada Alat

Pada percobaan kondisi ketiga, air didalam tangki berisi hampir penuh dan mendekati sensor ultrasonik yang terpasang, dari kondisi tersebut sensor memperoleh data berupa jarak dari air ke sensor sebesar 2 cm yang menyebabkan buzzer berbunyi terus menerus dengan durasi yang cukup lama dan cepat, serta tampilan pada LCD yang beris peringatan pada level “Siaga”, dengan demikian peringatan dini dapat diperoleh sehingga kemungkinan terjadi banjir dapat diketahui sejak dini.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil pembuatan alat perancangan sistem peringatan dini banjir menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler ini, serta dari hasil percobaan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian didapat bahwa rancangan bangun sistem peringatan dini banjir menggunakan sensor ultrasonik yang telah dibuat peneliti dapat bekerja dengan baik, dan dapat diterapkan pada sungai.
2. Sensor ultrasonik bekerja dengan baik untuk mengukur ketinggian air pada sungai serta sensor buzzer dapat berbunyi dengan baik sebagai output peringatan dini. Sesuai nilai ketinggian yang telah ditentukan yaitu bila ketinggian air lebih dari 20 cm maka buzzer tidak berbunyi menandakan status “aman”, bila ketinggian air lebih dari 10 cm maka buzzer berbunyi sedang dengan setatus “waspada” dan jika ketinggian air kurang dari 10 cm maka buzzer berbunyi cepat dengan status “awas”.
3. Sistem peringatan dini banjir menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino ini dapat dikembangkan lebih lanjut seperti menggunakan LED untuk setiap peringatan atau mungkin dapat langsung membuka pintu air sesuai nilai ketinggian air yang didapat.

## **REFERENSI**

- Ahdan, S., Susanto, E. R., & Syambas, N. R. (2019). Proposed Design and Modeling of Smart Energy Dashboard System by Implementing IoT (Internet of Things) Based on Mobile Devices. *2019 IEEE 13th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)*, 194–199.
- Anantama, A., Apriyantina, A., Samsugi, S., & Rossi, F. (2020). Alat Pantau Jumlah Pemakaian Daya Listrik Pada Alat Elektronik Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 29–34.
- Dita, P. E. S., Al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135.
- Hafidhin, M. I., Saputra, A., Ramanto, Y., & Samsugi, S. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 26–33.
- Hamid, R. A., Purwono, & Oktiawan, W. (2017). Penggunaan metode elektrolisis menggunakan elektroda karbon dengan variasi tegangan listrik dan waktu elektrolisis dalam penurunan konsentrasi tss dan cod pada pengolahan air limbah domestik. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 1–18.
- Kurniawan, F., & Surahman, A. (2021). SISTEM KEAMANAN PADA PERLINTASAN KERETA API MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 7–12.



- Pindrayana, K., Borman, R. I., Prasetyo, B., & Samsugi, S. (2018). Prototipe Pemandu Parkir Mobil Dengan Output Suara Manusia Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).
- Prasetyawan, P., Samsugi, S., Mulyanto, A., Iqbal, M., & Prabowo, R. (2021). A prototype of IoT-based smart system to support motorcyclists safety. *Journal of Physics: Conference Series*, 1810(1), 12005.
- Pratiwi, D., & Fitri, A. (2021). Analisis Potensial Penjalaran Gelombang Tsunami di Pesisir Barat Lampung, Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 29–37.
- Pratiwi, D., Sinia, R. O., & Fitri, A. (2020). PENINGKATAN PENGETAHUAN MASYARAKAT TERHADAP DRAINASE BERPORUS YANG DIFUNGSIKAN SEBAGAI TEMPAT PERESAPAN AIR HUJAN. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 1(2).
- Puspaningrum, A. S., Firdaus, F., Ahmad, I., & Anggono, H. (2020). Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor Mq-2. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 1–10.
- Rahmanto, Y., Burlian, A., & Samsugi, S. (2021). SISTEM KENDALI OTOMATIS PADA AKUAPONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 1–6.
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Riskiono, S. D. (2020). Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 23–28.
- Riski, M., Alawiyah, A., Bakri, M., & Putri, N. U. (2021). Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 67–79.
- Riskiono, S D, Prasetyawan, P., Mulyanto, A., Iqbal, M., & Prabowo, R. (2020). Control and Realtime Monitoring System for Mushroom Cultivation Fields based on WSN and IoT. *Journal of Physics: Conference Series*, 1655(1), 12003.
- Riskiono, Sampurna Dadi, Septiawan, D., Amarudin, A., & Setiawan, R. (2018). IMPLEMENTASI SENSOR PIR SEBAGAI ALAT PERINGATAN PENGENDARA TERHADAP PENYEBERANG JALAN RAYA. *MIKROTIK: Jurnal Manajemen Informatika*, 8(1), 55–64.
- Safuan, A. P. (2014). *REVITALISASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH PADA BEBERAPA TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR SAMPAH DI PROVINSI LAMPUNG*.
- Samsugi, S. (2017). Internet of Things (iot): Sistem Kendali jarak jauh berbasis Arduino dan Modul wifi Esp8266. *ReTII*.
- Samsugi, S, Neneng, N., & Suprpto, G. N. F. (2021). Otomatisasi Pakan Kucing Berbasis Mikrokontroller Intel Galileo Dengan Interface Android. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(1), 143–152.
- Samsugi, S, & Silaban, D. E. (2018). Purwarupa Controlling Box Pembersih Wortel Dengan Mikrokontroler. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi*, 13, 1–7.
- Samsugi, Selamat, Ardiansyah, A., & Kastutara, D. (2018). Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kendali Jarak Jauh dengan antarmuka Berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo*, 12(1), 23–27.
- Samsugi, Selamat, & Wajiran, W. (2020). IOT: Emergency Button Sebagai Pengaman Untuk Menghindari Perampasan Sepeda Motor. *Jurnal Teknoinfo*, 14(2), 99–105.
- Sintaro, S., Surahman, A., & Pranata, C. A. (2021). Sistem Pengontrol Cahaya Pada Lampu Tubular Daylight Berbasis Iot. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 28–35.

- Utama, S., & Putri, N. U. (2018). Implementasi Sensor Light Dependent Resistor (LDR) Dan LM35 Pada Prototipe Atap Otomatis Berbasis Arduino. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).
- Valentin, R. D., Diwangkara, B., Jupriyadi, J., & Riskiono, S. D. (2020). Alat Uji Kadar Air Pada Buah Kakao Kering Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 28–33.
- Wajiran, W., Riskiono, S. D., Prasetyawan, P., & Iqbal, M. (2020). Desain Iot Untuk Smart Kumbung Dengan Thinkspeak Dan Nodemcu. *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 97–103.
- Widodo, T., Irawan, B., Prastowo, A. T., & Surahman, A. (2020). Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 1–6.
- Yulianti, T., Samsugi, S., Nugroho, P. A., & Anggono, H. (2021). Rancang Bangun Pengusir Hama Babi Menggunakan Arduino dengan Sensor Gerak. *JTST*, 2(1), 21–27.
- Yurnama, T. F., & Azman, N. (2009). Perancangan Software Aplikasi Pervasive Smart Home. *Snati*, 2009(Snati), E2–E5.
- Zanofa, A. P., Arrahman, R., Bakri, M., & Budiman, A. (2020). Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 22–27.