

Rangkaian AC Menggunakan Teorema Superposisi

Rahmad Taufik¹, Sigit Doni Ramdan²

¹Teknik Elektro

²Teknik Elektro

*) sigitpapazola@gmail.com

Abstrak

Tidak lepas kaitannya dengan berbagai jenis rangkaian elektronika, Mulai dari Rangkaian elektronika yang sederhana hingga rangkaian yang sederhana hingga rangkaian kompleks. Adapun rangkaian elektronika yang kompleks, Sulit untuk dilakukan pengukuran terhadap variabel-variabel pada rangkaian tersebut karena rangkainnya rumit. Untuk dapat melakukannya, dibutuhkan analisis dan penerapan beberapa teori. berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan kami menggunakan tiga buah resistor, yaitu R1,R2, dan R3, dimana nilai hambatan di setiap resistor berbeda.pada percobaan ini, kami menggunakan prinsip hukum kirchoff yaitu,menganalisis loop 1 dan loop 2. Cara yang sama dengan teorema superposisi,untuk menganalisis loop 1 maka sumber tegangan pada loop 2 dihubungkan singkat, untuk menganalisis loop 2 maka sumber tegangan pada loop 1 dihubungkan singkat.

Kata Kunci: Hukum kirchoff, Teorema superposisi,rangkaian Isitrik

PENDAHULUAN

Teorema Superposisi menyatakan Arus yang melalui atau tegangan melintasi, sebuah elemen secara linear jaringan bilateral adalah sama dengan jumlah aljabar dari arus atau tegangan diproduksi secara independen oleh masing-masing sumber.(Putri et al., 2020), (Bangun et al., 2018), (Ramdan & Utami, 2020), (Borman, Putra, et al., 2018), (Pratama Zanofa & Fahrizal, 2021) Superposisi Teorema dapat digunakan untuk mencari solusi dua atau lebih sumber yang tidak secara seri atau paralel. Keuntungan yang paling jelas dari metode ini adalah bahwa hal ini tidak memerlukan penggunaan teknik matematika seperti penentu untuk menemukan tegangan atau arus yang dibutuhkan.(Zanofa et al., 2020), (Silvia et al., 2016), (Rikendry & Navigasi, 2007), (Setiawan et al., 2021), (Jayadi et al., 2021)

Sebuah jaringan linear yang berisi dua atau lebih banyak sumber independen dapat dianalisis untuk memperoleh berbagai tegangan dan arus cabang dengan membiarkan sumber untuk bertindak satu per satu, kemudian yang mensuperposisikan hasil. Prinsip ini berlaku karena hubungan linear antara arus dan tegangan.(Wijayanto et al., 2021), (Amarudin & Riskiono, 2019), (Dita et al., 2021a), (Dita et al., 2021b), (Amarudin et al., 2020)

Ketika seseorang menerapkan teorema, adalah mungkin untuk mempertimbangkan Efek dari dua sumber pada saat yang sama dan mengurangi jumlah jaringan yang harus dianalisis.(Finance, 2019), (Ferdiana, 2020), (Gotama et al., 2021), (Tansir et al., 2021), Untuk mempertimbangkan dampak dari masing-masing sumber independen mengharuskan sumber dihapus dan diganti tanpa mempengaruhi hasil akhir. untuk menghapus sumber

tegangan ketika menerapkan teorema ini , perbedaan potensial antara terminal sumber tegangan harus diatur ke nol(hubungan pendek) ; menghapus sebuah sumber arus mensyaratkan bahwa terminal menjadi dibuka (rangkaian terbuka) . Setiap hambatan internal atau konduktansi terkait dengan sumber pengungsi tidak dihilangkan tetapi harus tetap diperhatikan .(Yulianti et al., 2021), (Puspaningrum et al., 2020), (Valentin et al., 2020), (Borman, Syahputra, et al., 2018), (Budiman et al., 2021)

KAJIAN PUSTAKA

Sub-bagian I

Teorema Superposisi menyatakan Arus yang melalui atau tegangan melintasi, sebuah elemen secara linear jaringan bilateral adalah sama dengan jumlah aljabar dari arus atau tegangan diproduksi secara independen oleh masing-masing sumber.(Suaidah, 2021), (Riski et al., 2021), (Borman;Imam Ahmad; Yuri Rahmanto; Devin Pratama; Rohmat Indra, 2021), (Rahmanto et al., 2021), (Riski et al., 2021) Superposisi Teorema dapat digunakan untuk mencari solusi dua atau lebih sumber yang tidak secara seri atau paralel. Keuntungan yang paling jelas dari metode ini adalah bahwa hal ini tidak memerlukan penggunaan teknik matematika seperti penentu untuk menemukan tegangan atau arus yang dibutuhkan.(Novia Utami Putri et al., n.d.), (Utama & Putri, 2018), (Riskiono, 2018), (Riskiono et al., n.d.)

Sebuah jaringan linear yang berisi dua atau lebih banyak sumber independen dapat dianalisis untuk memperoleh berbagai tegangan dan arus cabang dengan membiarkan sumber untuk bertindak satu per satu , kemudian yang mensuperposisikan hasil. Prinsip ini berlaku karena hubungan linear antara arus dan tegangan.(Nurkholis & Susanto, 2020), (Oktaviani et al., 2020), (Riskiono et al., 2020), (Rahmanto et al., 2020), (Riskiono et al., 2021)

Ketika seseorang menerapkan teorema, adalah mungkin untuk mempertimbangkan Efek dari dua sumber pada saat yang sama dan mengurangi jumlah jaringan yang harus dianalisis.(Wajiran et al., 2020), (Kristiawan et al., 2021), (Samsugi et al., 2021), (Ahmad et al., 2022) Untuk mempertimbangkan dampak dari masing-masing sumber independen mengharuskan sumber dihapus dan diganti tanpa mempengaruhi hasil akhir . untuk menghapus sumber tegangan ketika menerapkan teorema ini , perbedaan potensial antara terminal sumber tegangan harus diatur ke nol(hubungan pendek) ; menghapus sebuah sumber arus mensyaratkan bahwa terminal menjadi dibuka (rangkaian terbuka) . Setiap hambatan internal atau konduktansi terkait dengan sumber pengungsi tidak dihilangkan tetapi harus tetap diperhatikan. (Samsugi & Wajiran, 2020), (Samsugi et al., 2018), (Hafidhin et al., 2020), (Samsugi, Yusuf, et al., 2020),

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Teknokrat Indonesia, Kabupaten Bandar Lampung tahun pelajaran 2021/2022. Universitas tersebut merupakan Universitas paling diminati oleh siswa sejak diresmikan pada tahun 1986. Data penelitian bersumber dari mahasiswa dan dosen mata kuliah rangkaian listrik.(Samsugi, Mardiyansyah, et al., 2020), (Ahdan et al., 2019), (Sucipto et al., 2020)

Prinsip teorema superposisi membantu kita untuk menganalisa rangkaian linear dengan lebih dari satu sumber bebas dengan menghitung kontribusi tiap sumber bebas secara terpisah. bagaimana untuk menggunakan teorema superposisi, kita harus ingat bahwa : kita menggunakan satu sumber bebas pada satu waktu dan menonaktifkan sumber bebas lainnya. (Ahdan et al., 2017)

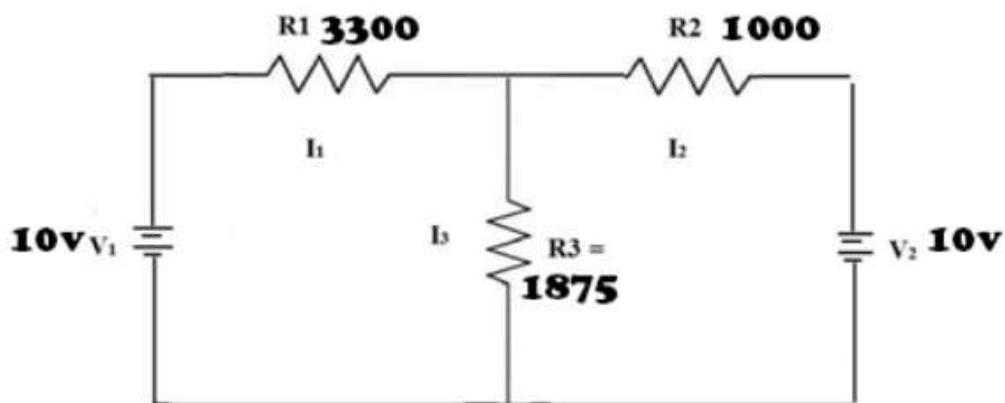
Langkah untuk menggunakan teorema superposisi: matikan semua sumber bebas, sisakan satu sumber. Temukan tegangan atau arus sesuai sumber aktif. Ulangi langkah sebelumnya untuk tiap sumber bebas. Kemudian tentukan total keluaran dengan penjumlahan aljabar tiap keluaran sesuai sumber bebasnya. (Ahdan et al., 2018)

Alat dan bahan yang kita gunakan dalam penelitian ini yaitu: 4 buah resistor, dalam penelitian ini kami menggunakan resistor 3300 Ω , 1875 Ω , dan 1600 Ω . Project board yang memiliki 400 titik, multi tester dengan jenis digital, kabel jumper sebanyak 4 buah, power supply dengan tipe PS-305D.

HASIL DAN PEMBAHASAN

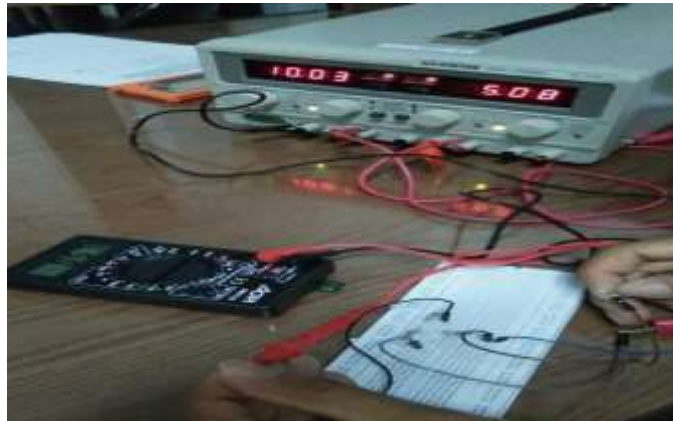
Langkah-Langkah Analisa Teorema Superposisi

1. Susunlah rangkaian pengukuran seperti gambar dibawah



Gambar 1 Rangkaian Superposisi AC

2. Atur power supply $v_s = v$, ukur tegangan pada masing-masing resistor dan catat hasilnya.
3. Buatlah rangkaian seperti pada skema rangkaian di atas di bread board yang telah di siapkan.



Gambar 2 Hasil Tegangan Yang mengalir Pada Rangkaian

4. Hasil Pengukuran Hambatan Resistor



Gambar 3 R1.



Gambar 4 R2.

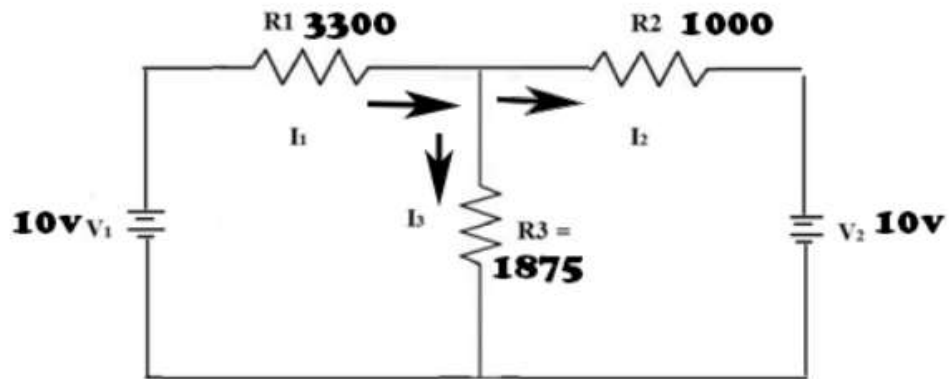


Gambar 5 R3.

Tabel 1 Hasil Tegangan Sumber dan Arus

Tegangan sumber	R1	R2	R3
10 v	3300 Ω	1000 Ω	1875 Ω
10 v	5,3 V	1,6 V	2,9 V

5. Berpatokan pada E1 dan E2 di hubungkan singkat



Gambar 6 Rangkaian Penyelesaian Arus Total

$$\begin{aligned}
 R_t &= R_1 \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} \\
 &= 3300 + \frac{1000 \cdot 1875}{1000 + 1875} \\
 &= 3300 + \frac{18750}{2875} \\
 &= 3300 + 6521 \\
 &= 9821 \Omega
 \end{aligned}$$

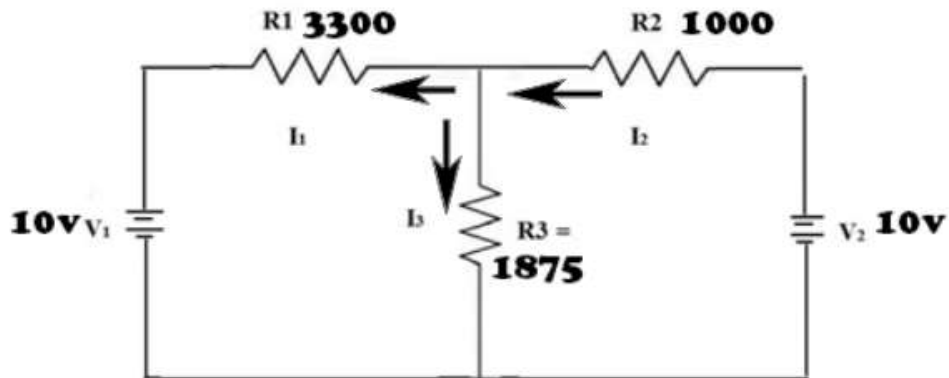
6. Setelah itu R_t diketahui maka I_1, I_2, I_3 dapat dicari

$$I_1^1 = \frac{E_1}{R_t} = \frac{10}{9821} = 0,010 \rightarrow 0,1 \text{ A}$$

$$\begin{aligned}
 I_2^1 &= \frac{R_2}{R_2 + R_3} / I_1 = \frac{1000}{1000 + 1875} / 0,1 \\
 &= \frac{10000}{2875} \\
 &= 3,47 \text{ A}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_3^1 &= \frac{R_3}{R_2 + R_3} / I_1 = \frac{1875}{1000 + 1875} / 0,1 \\
 &= \frac{18750}{2875} \\
 &= 6,52 \text{ A}
 \end{aligned}$$

7. Berpatokan pada E2 dan E1 dihubungkan singkat



Gambar 7 Rangkaian Penyelesaian Arus Total

$$\begin{aligned}
 R_t &= R_2 + \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3} \\
 &= 1000 + \frac{3300 \cdot 1875}{3300 + 1875} \\
 &= 1000 + 1195 \\
 &= 2195 \Omega
 \end{aligned}$$

8. Setelah di ketahui R_t maka I_1, I_2, I_3 dapat dicari

$$I_3^2 = \frac{E_2}{R_t} = \frac{10}{2195} = 0,04 \rightarrow 0,4 \text{ A}$$

$$\begin{aligned}
 I_2^2 &= \frac{R_1}{R_1 + R_3} / I_3^2 = \frac{3300}{3300 + 1875} / 0,4 \\
 &= \frac{8250}{5175} \\
 &= 1,59 \text{ A}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_1^2 &= \frac{R_3}{R_1 + R_3} / I_3^2 \\
 &= \frac{1875}{3300 + 1875} / 0,1 \\
 &= \frac{18750}{5175} \\
 &= 3,62 \text{ A}
 \end{aligned}$$

Tabel 1 Hasil Perhitungan

	I1	I2	I3
Patokan E1	→ 0,1	→ 3,47	→ 6,25
Patokan E2	← 0,4	← 1,59	← 3,62
ΣI	0,5 A	5,06 A	9,87 A

SIMPULAN

Bila resistor di rangkai secara gabungan (seri-pararel), maka hambatan totalnya akan lebih besar dan hambatan resistornya yang ada di dalam rangkaian hasil pengukuran memang tidak setepat dengan perhitungan karena di pengaruhi nilai toleransi resistor. Alat ukur multimeter telah menghitung dengan perhambatan resistor termasuk nilai toleransi tersebut dan di masukan atau di tetapkan di dalam teorema superposisi sebagai penerapannya.

Dalam rangkaian listrik yang memiliki dua sumber adalah searah rangkaian superposisi pada rangkaian ini dapat ukuran dengan mengukur rangkaian pendek (singkat) dan juga dapat langsung pada rangkaian penuh sirkuit yang mana karena aturannya searah dapat langsung menggunakan multimeter untuk mengukur tegangan (V), ampere (A), hambatan (O).

REFERENSI

- Ahdan, S., Firmanto, O., & Ramadona, S. (2018). Rancang Bangun dan Analisis QoS (Quality of Service) Menggunakan Metode HTB (Hierarchical Token Bucket) pada RT/RW Net Perumahan Prasanti 2. *Jurnal Teknoinfo*, 12(2), 49–54.
- Ahdan, S., Situmorang, H., & Syambas, N. R. (2017). *Effect of Overhead Flooding on NDN Forwarding Strategies Based on Broadcast Approach*. 2–5.
- 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.
- Ahmad, I., Samsugi, S., & Irawan, Y. (2022). Penerapan Augmented Reality Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif. *Jurnal Teknoinfo*, 16(1), 46. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1521>
- Amarudin, A., & Riskiono, S. D. (2019). Analisis Dan Desain Jalur Transmisi Jaringan Alternatif Menggunakan Virtual Private Network (Vpn). *Jurnal Teknoinfo*, 13(2), 100–106.
- Amarudin, A., Saputra, D. A., & Rubiyah, R. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi

- Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, 1(1), 7–13.
- Bangun, R., Monitoring, S., Gunung, A., Krakatau, A., & Iot, B. (2018). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Aktivitas Gunung Anak Krakatau Berbasis IoT*. 31(1), 14–22.
- Borman; Imam Ahmad; Yuri Rahmanto; Devin Pratama; Rohmat Indra. (2021). Development of augmented reality application for introducing tangible cultural heritages at the lampung museum using the multimedia development life cycle. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 13(2), 187–194.
- Borman, R. I., Putra, Y. P., Fernando, Y., Kurniawan, D. E., Prasetyawan, P., & Ahmad, I. (2018). Designing an Android-based Space Travel Application Trough Virtual Reality for Teaching Media. *2018 International Conference on Applied Engineering (ICAE)*, 1–5.
- Borman, R. I., Syahputra, K., Jupriyadi, J., & Prasetyawan, P. (2018). Implementasi Internet Of Things pada Aplikasi Monitoring Kereta Api dengan Geolocation Information System. *Seminar Nasional Teknik Elektro, 2018*, 322–327.
- Budiman, A., Sunariyo, S., & Jupriyadi, J. (2021). Sistem Informasi Monitoring dan Pemeliharaan Penggunaan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 168. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1159>
- Dita, P. E. S., Al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021a). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135.
- Dita, P. E. S., Al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021b). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135.
- Ferdiana, R. (2020). A Systematic Literature Review of Intrusion Detection System for Network Security: Research Trends, Datasets and Methods. *2020 4th International Conference on Informatics and Computational Sciences (ICICoS)*, 1–6.
- Finance, C. (2019). *Effect of Growth Opportunity , Corporate Tax , and Profitability toward Value of Firm through Capital Structure (Listed Manufacturing Companies of Indonesia)* Влияние возможностей роста , корпоративного налога и рентабельности на стоимость фирмы через ст. 23(5), 18–29. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2019-23-5-18-29>
- Gotama, J. D., Fernando, Y., & Pasha, D. (2021). Pengenalan Gedung Universitas Teknokrat Indonesia Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 28–38.
- 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.
- Jayadi, A., Susanto, T., & Adhinata, F. D. (2021). Sistem Kendali Proporsional pada Robot

- Penghindar Halangan (Avoider) Pioneer P3-DX. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 20(1), 47. <https://doi.org/10.24843/mite.2021.v20i01.p05>
- Kristiawan, N., Ghafaral, B., Borman, R. I., & Samsugi, S. (2021). Pemberi Pakan dan Minuman Otomatis Pada Ternak Ayam Menggunakan SMS. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 2(1), 93–105.
- Novia Utami Putri, V., Wiryono, W., & Gunggung, S. (n.d.). *KEANEKARAGAMAN JENIS TANAMAN, PEMANFAATAN DAN POTENSI CADANGAN KARBON PADA SISTEM AGROFORESTRI PEKARANGAN DUSUN II DESA HARAPAN MAKMUR KECAMATAN PONDOK KUBANG KABUPATEN BENGKULU TENGAH*. Fakultas Pertanian, UNIB.
- Nurkholis, A., & Susanto, T. (2020). Rancangan Media Pembelajaran Hewan Purbakala Menggunakan Augmented Reality. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 4(5), 978–987.
- Oktaviani, L., Riskiono, S. D., & Sari, F. M. (2020). Perancangan Sistem Solar Panel Sekolah dalam Upaya Meningkatkan Ketersediaan Pasokan Listrik SDN 4 Mesuji Timur. *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, 1, 13–19.
- Pratama Zanofa, A., & Fahrizal, M. (2021). Penerapan Bluetooth Untuk Gerbang Otomatis. *Portaldata.org*, 1(2), 1–10.
- 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.
- Putri, N. U., Oktarin, P., & Setiawan, R. (2020). Pengembangan Alat Ukur Batas Kapasitas Tas Sekolah Anak Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, 1(1), 14–22. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.189>
- 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.
- Ramdan, S. D., & Utami, N. (2020). Pengembangan Koper Pintar Berbasis Arduino. *Journal ICTEE*, 1(1), 4–8. <https://doi.org/10.33365/jictee.v1i1.699>
- Rikendry, & Navigasi, S. (2007). *Sistem kontrol pergerakan robot beroda pematik api*. 2007(Snati), 1–4.
- 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. (2018). Implementasi Metode Load Balancing Dalam Mendukung Sistem

Kluster Server. *SEMNAS RISTEK*, 455–460.

- Riskiono, S. D., Oktaviani, L., & Sari, F. M. (2021). IMPLEMENTATION OF THE SCHOOL SOLAR PANEL SYSTEM TO SUPPORT THE AVAILABILITY OF ELECTRICITY SUPPLY AT SDN 4 MESUJI TIMUR. *IJISCS (International Journal of Information System and Computer Science)*, 5(1), 34–41.
- Riskiono, S. D., Susanto, T., & Kristianto, K. (n.d.). Rancangan Media Pembelajaran Hewan Purbakala Menggunakan Augmented Reality. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 5(2), 199–203.
- Riskiono, S. D., Susanto, T., & Kristianto, K. (2020). Augmented reality sebagai Media Pembelajaran Hewan Purbakala. *Krea-TIF*, 8(1), 8–18.
- Samsugi, S., 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, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 1(1), 17–22.
- Samsugi, S., Nurkholis, A., Permatasari, B., Candra, A., & Prasetyo, A. B. (2021). Internet of Things Untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi Bagi Siswa. *Journal of Technology and Social for Community Service (JTSCS)*, 2(2), 174.
- Samsugi, S., & Wajiran, W. (2020). IOT: Emergency Button Sebagai Pengaman Untuk Menghindari Perampasan Sepeda Motor. *Jurnal Teknoinfo*, 14(2), 99–105.
- Samsugi, S., Yusuf, A. I., & Trisnawati, F. (2020). Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, 1(1), 1–6.
- Setiawan, M. B., Susanto, T., & Jayadi, A. (2021). PENERAPAN SISTEM KENDALI PID PESAWAT TERBANG TANPA AWAK UNTUK KESETABILAN ROLL, PITCH DAN YAW PADA FIXED WINGS. *The 1st International Conference on Advanced Information Technology and Communication (IC-AITC)*.
- Silvia, A. F., Haritman, E., & Muladi, Y. (2016). Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android. *Electrans*, 13(1), 1–10.
- Suaidah, S. (2021). Teknologi Pengendali Perangkat Elektronik Menggunakan Sensor Suara. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 02(02). <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jtst/article/view/1341>
- Sucipto, A., Ahdan, S., & Abyasa, A. (2020). Usulan Sistem untuk Peningkatan Produksi Jagung menggunakan Metode Certainty Factor. *Prosiding-Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 478–488.
- Tansir, F. A., Megawati, D. A., & Ahmad, I. (2021). PENGEMBANGAN SISTEM KEHADIRAN KARYAWAN PARUH WAKTU BERBASIS RFID (STUDI KASUS :

PIZZA HUT ANTASARI, LAMPUNG). 2, 40–52.

- 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 Thinkspeak Dan Nodemcu. *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 97–103.
- Wijayanto, D., Firdonsyah, A., Adhinata, F. D., & Jayadi, A. (2021). Rancang Bangun Private Server Menggunakan Platform Proxmox dengan Studi Kasus: PT.MKNT. *Journal ICTEE*, 2(2), 41. <https://doi.org/10.33365/jictee.v2i2.1333>
- 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.
- 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.