

Analisa Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Etap Software

Muhammad Kiki Darmawan
Teknik Elektro
*)kikidarmawan@gmail.com

Abstrak

Sistem tenaga listrik merupakan mata kuliah penting untuk jurusan teknik elektro, universitas teknokrat Indonesia. Penulisan ini membahas mengenai percobaan-percobaan praktikum dalam mempelajari sistem tenaga listrik antara lain Single line diagram(SLD), Load flow analisis, Perbaikan tegangan dengan load tap changer dan capacitor bank, Analisa hubung singkat, Sistem proteksi dengan tujuan agar mahasiswa mampu mengetahui komponen pada sebuah sistem tenaga listrik dan menerapkan komponen pada sebuah sistem tenaga listrik , mampu membuat dan merangkai single line diagram , mampu mengetahui konsep aliran daya pada single line diagram , mampu menghitung arus yang mengalir pada circuit breaker dan power factor , mampu menganalisa rugi daya pada single line diagram , mampu mengetahui setting beban motor induksi , mampu mengetahui fungsi load tap changer dan perbaikan capacitor bank, mampu menganalisa turun tegangan dan rugi daya sebelum juga sesudah pemasangan capacitor bank , mampu mengetahui jenis gangguan serta karakteristik arus gangguan, mampu mengetahui cara kerja rele proteksi , mampu melakukan setting pada rele proteksi. Agar menciptakan mahasiswa yang paham dan mengerti untuk meng-implementasikan mata kuliah sistem tenaga listrik menggunakan software ETAP.

Kata Kunci: sistem tenaga listrik, capacitor bank, ETAP.

PENDAHULUAN

Sistem tenaga listrik merupakan mata kuliah wajib yang ada di jurusan Teknik Elektro Universitas Teknokrat Indonesia.(Dita et al., 2021), (Amarudin & Silviana, 2018), (Amarudin & Sofiandri, 2018) Mata kuliah ini memiliki peranan yang penting untuk jurusan teknik elektro agar mahasiswa dapat mengetahui komponen sistem tenaga listrik dan menerapkan komponen pada sebuah sistem tenaga listrik serta mampu membuat dan merangkai sistem tenaga listrik.(Amarudin et al., 2020), (Amarudin & Ulum, 2018), (Amarudin & Riskiono, 2019)

Sistem tenaga listrik merupakan suatu kesatuan yang terintegrasi mulai dari unit pembangkit listrik, unit transmisi listrik, sampai unit distribusi listrik dalam upaya menyalurkan listrik dari produsen kepada konsumen dengan dilengkapi sistem proteksi pada kesatuan tersebut.(Amarudin & Atri, 2018), (Munandar & Amarudin, 2017), (Amarudin et al., 2014) Menurut PT. PLN (Persero) ada tiga bagian penting dalam proses penyaluran tenaga listrik, yaitu pembangkitan, penyaluran (transmisi), dan distribusi. Komponen dasar yang membentuk suatu sistem tenaga listrik adalah generator, transformator, saluran transmisi dan beban.(Rossi et al., 2018), (Rossi & Rahni, 2016), (Rossi et al., 2017)

Konsep aliran daya merupakan kinerja dan aliran daya (nyata dan reaktif) untuk keadaan tertentu tatkala sistem bekerja saat tunak(steady state). Konsep aliran daya juga

memberikan informasi mengenai beban saluran transmisi di sistem, tegangan di setiap lokasi untuk evaluasi regulasi kinerja sistem tenaga dan bertujuan untuk menentukan besarnya daya (real power), daya reaktif (reactive power) di berbagai titik pada sistem daya yang dalam keadaan berlangsung atau diharapkan untuk operasi normal. (Anantama et al., 2020), (Fitri et al., 2020), (Fitri et al., 2021) Konsep aliran daya sangat diperlukan dalam perencanaan serta pengembangan sistem di masa yang akan datang, seiring dengan bertambahnya konsumen akan kebutuhan tenaga listrik maka akan selalu terjadi perubahan beban, perubahan unit pembangkit dan perubahan saluran transmisi. (Riskiono et al., 2018), (Riskiono & Reginal, 2018) Untuk melakukan perhitungan aliran daya dibutuhkan data untuk menganalisisnya antara lain data saluran (single line diagram), data bus (besaran daya, tegangan, arus, sudut fasa) dan data spesifikasi, (Samsugi et al., 2020), (Sulastio et al., 2021)

ETAP (Electric Transient and Analysis Program) Merupakan suatu perangkat lunak yang mendukung sistem tenaga listrik. Perangkat ini mampu bekerja dalam keadaan offline untuk simulasi tenaga listrik, online untuk pengelolaan data real-time atau digunakan untuk mengendalikan sistem secara real time. (Puspaningrum et al., 2020), (Yulianti et al., 2021), (Khadaffi et al., 2021) ETAP dapat digunakan untuk membuat proyek sistem tenaga listrik dalam bentuk single line diagram dan jalur sistem pentanahan untuk berbagai bentuk analisis, antara lain: aliran daya, hubung singkat, starting motor, transient stability, koordinasi relay proteksi dan sistem harmonisasi. ETAP power station memungkinkan mahasiswa untuk bekerja secara langsung dengan tampilan gambar single line diagram. Program ini dirancang sesuai dengan tiga konsep utama: Virtual Reality Operasi, Total Integration Data dan Simplicity in Data Entry. Beberapa hal yang perlu diperhatikan saat menggunakan ETAP PowerStation adalah: Single line Diagram, Library, Standar yang dipakai biasanya mengacu pada IEC/ANSIII, Study case. (Fakhrurozi et al., 2021), (Valentin et al., 2020), (Bahrudin et al., 2020)

KAJIAN PUSTAKA

Sub-bagian I

sistem tenaga listrik adalah sebuah jaringan terinterkoneksi yang berfungsi untuk mendistribusikan listrik dari pembangkit ke pengguna. Sistem tenaga listrik terdiri atas: Pembangkit listrik, yang berfungsi memproduksi energi listrik. Dalam sistem tenaga listrik yang dimaksud dengan Instalasi Pengguna Tenaga Listrik adalah semua instalasi pengguna yang memerlukan tenaga listrik dalam pengoperasiannya. (Jupriyadi, 2018), (Harahap et al., 2020), (Jupriyadi et al., 2021) Instalasi pengguna tenaga listrik yang terpasang pada umumnya letaknya jauh dari pusat listrik dan populasinya menyebar ke berbagai tempat sehingga untuk memanfaatkan energi listrik yang telah dibangkitkan diperlukan saluran atau jaringan listrik. Oleh karena itu, untuk menunjang proses penyaluran energi secara memadai maka dibutuhkan sistem transmisi dan sistem distribusi yang baik agar beban-beban yang tersebar mendapat kiriman tenaga listrik sesuai dengan kebutuhannya. (Jupriyadi et al., 2020), (Borman et al., 2018), (Kistijantoro, 2014)

Dalam sistem tenaga listrik yang dimaksud dengan Instalasi Pengguna Tenaga Listrik adalah semua instalasi pengguna yang memerlukan tenaga listrik dalam pengoperasiannya. Instalasi pengguna tenaga listrik yang terpasang pada umumnya letaknya jauh dari pusat listrik dan populasinya menyebar ke berbagai tempat sehingga untuk memanfaatkan energi listrik yang telah dibangkitkan diperlukan saluran atau jaringan listrik. (Novia Utami Putri

et al., n.d.), (Riski et al., 2021), (Utama & Putri, 2018) Oleh karena itu, untuk menunjang proses penyaluran energi secara memadai maka dibutuhkan sistem transmisi dan sistem distribusi yang baik agar beban-beban yang tersebar mendapat kiriman tenaga listrik sesuai dengan kebutuhannya.(Neneng et al., 2021), (Riskiono, 2018), (Riskiono & Pasha, 2020)

ETAP adalah software yang digunakan untuk melakukan pemodelan/perencanaan, pengujian dan evaluasi sistem kelistrikan yang ada di suatu industri, jaringan dan pembangkit tenaga listrik.(Riskiono et al., n.d.) pada sistem tenaga listrik ini penulis melakukan analisa menggunakan software etap agar dapat mengetahui daya aliran daya yang direncanakan.(Ayunandita & Riskiono, 2021)

METODE

Metode penelitian merupakan suatu cara yang telah ditentukan secara sistematis dan ilmiah untuk mengamati dan menganalisis suatu permasalahan dimana menghasilkan suatu kesimpulan yang berguna untuk menemukan, mengembangkan dan menguji suatu pengetahuan, menggunakan variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat, nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan.

Metode yang digunakan pada pembuatan Single Line diagram ini menggunakan ETAP yang dimana etap memiliki 2 macam standar yang digunakan untuk melakukan Analisa kelistrikan yaitu ANSI dan IEC.(Rahmanto et al., 2021)

Data-data sistem tenaga listrik yang diperoleh dari hasil observasi kemudian disimulasikan dengan software ETAP. Dalam menggunakan software ETAP terlebih dahulu menggambar diagram garis tunggal dari sistem tenaga listrik. Masukkan parameter data setiap komponen sistem tenaga listrik tersebut, jika input data sudah lengkap kemudian pilih metode aliran daya pada study case yaitu metode newton raphson. Untuk lebih jelasnya, maka tahap-tahap untuk analisis aliran daya menggunakan ETAP 12.6.0

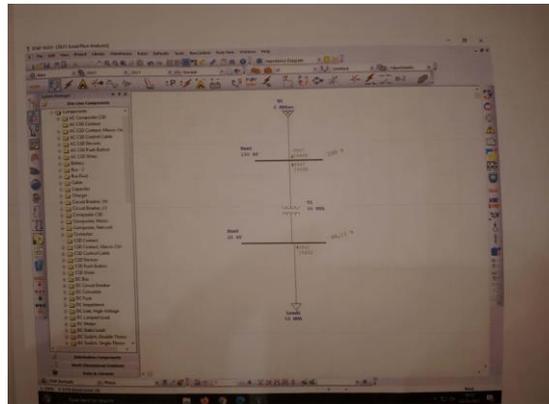
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dari Single Line diagram ini adalah mahasiswa dapat mengetahui data yang dibutuhkan untuk mendesain komponen power grid(tab info, tab rating, short circuit) dan data parameter yang dibutuhkan dalam mendesain komponen trafo(tab info, tab rating dan impedansi), komponen beban static(tab loating), komponen induction machine(tabe nameplek) dan komponen circuit breaker(tab rating).

Percobaan dalam Load Flow Analysis atau aliran daya ini antara lain berfungsi untuk mengetahui karakteristik aliran daya yang berupa pengaruh dari variasi beban dan rugi rugi transmisi dan juga mempelajari adanya tegangan jatuh disisi beban. Aliran daya pada suatu STL. Secara garis besar adalah daya yang mengalir berupa daya aktif (p) dan daya reaktif (Q) dari suatu sistem pembangkit melalui sistem saluran atau jaringan transmisi hingga sampai kesisi beban.

Hasil dan pembahasan dari Single Line diagram ini adalah mahasiswa dapat mengetahui data yang dibutuhkan untuk mendesain komponen power grid(tab info, tab rating,short circuit) , dan data parameter yang dibutuhkan dalam mendesain komponen trafo(tab info, tab rating dan impedansi), komponen beban static(tab loating), komponen induction machine(tabe nameplek) dan komponen circuit breaker(tab rating).

Dalam menganalisis Sistem tenaga listrik terdapat suatu sistem proteksi jaringan untuk membatasi atau mencegah kerusakan peralatan terhadap gangguan yang terjadi. Gangguan pada sistem tenaga listrik hampir seluruhnya merupakan gangguan hubung singkat. Sehingga bila tidak segera dihilangkan akan menyebabkan kerusakan peralatan. Rele memegang peranan penting pengaman yang berkualitas memerlukan pengaman yang berkualitas pula.



Gambar 1 Hasil Simulasi Software

ETAP
18.0.0C
Study Case: LF

Page: 1
Date: 26-03-2023
SN: 4359168
Revision: Base
Config: Normal

Pages: 1 ETAP

Bus Loading Summary Report

Bus	KV	Rated Amp	Directly Connected Load						Total Bus Load			
			Constant KVA		Constant I		Generic		MVA	% PF	Amp	Percent Loading
			MW	MVA	MW	MVA	MW	MVA				
B1	20.000								0.542	91.4	15.8	
	0.000								0.540	91.7	47.4	
	0.000		0.188	0.072					0.540	91.7	47.4	
	0.000		0.152	0.067	0.174	0.067			0.532	92.8	158.1	

Warning: Load of a bus exceeds the bus critical limit (100.0% of the Continuous Ampere rating)
Warning: Load of a bus exceeds the bus marginal limit (85.0% of the Continuous Ampere rating)

Gambar 2 data bus 1

ETAP
16.0.0C

Page: 3
Date: 26-03-2021
SN: 4359168
Revision: Base
Config: Normal

Tagas / ETAP Study Case: LF

Branch Loading Summary Report

CKT / Branch	ID	Type	Cable & Reactor			Transformer					
			Capacity (Amp)	Loading Amp	%	Capacity (MVA)	Loading (input)		Loading (output)		
Cable1		Cable	53.08	47.41	89.32						
T1		Transformer				8.000	0.542	10.8	0.540	30.8	
T2		Transformer				6.000	0.339	5.4	0.332	3.3	

* Indicates a branch with operating load exceeding the branch capability.

Gambar 3 Data Bus 2

ETAP
16.0.0C

Page: 4
Date: 26-03-2021
SN: 4359168
Revision: Base
Config: Normal

Tagas / ETAP Study Case: LF

Alert Summary Report

Loading	% Alert Settings	
	Critical	Marginal
Bus	100.0	95.0
Cable	100.0	95.0
Reactor	100.0	95.0
Line	100.0	95.0
Transformer	100.0	95.0
Panel	100.0	95.0
Protective Device	100.0	95.0
Generator	100.0	95.0
Inverter/Charger	100.0	95.0
Bus Voltage		
OverVoltage	105.0	102.0
UnderVoltage	95.0	98.0
Generator Excitation		
OverExcited (Q Max.)	100.0	
UnderExcited (Q Min.)	100.0	95.0

Critical Report

Device ID	Type	Condition	Rating/Limit	Unit	Operating	% Operating	Phase Type
CB6	LV CB	Overload	150.000	Amp	520.510	347.0	3-Phase
CB7	LV CB	Overload	150.000	Amp	246.04	164.0	3-Phase
CB8	LV CB	Overload	150.000	Amp	274.69	183.1	3-Phase

Marginal Report

Device ID	Type	Condition	Rating/Limit	Unit	Operating	% Operating	Phase Type
Bus1	Bus	Under Voltage	0.400	kV	0.399	97.6	3-Phase

Gambar 4 Laporan Hubung singkat aliran daya

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil bahwa mata kuliah sistem tenaga listrik merupakan mata kuliah yang sangat penting untuk jurusan Teknik elektro universitas teknokrat indonesia untuk mengasah kemampuan dan agar dapat memahami hal hal apa saja yang ada dibidang sistem ketenagaan listrikan dan menciptakan mahasiswa yang unggul terhadap bidang tersebut. Saran mahasiswa harus dapat benar benar mengerti perangkat lunak aplikasi ETAP dan merangkai sesuai dengan yang ada di moduk praktikum Sistem Tenaga Listrik.

REFERENSI

- Amarudin, A., & Atri, Y. (2018). Analisis Penerapan Mikrotik Router Sebagai User Manager Untuk Menciptakan Internet Sehat Menggunakan Simulasi Virtual Machine. *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model)*, 9(1), 62–66.
- 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.
- Amarudin, A., & Silviana, S. (2018). Sistem Informasi Pemasangan Listrik Baru Berbasis Web Pada PT Chaputra Buana Madani Bandar Jaya Lampung Tengah. *Jurnal Tekno Kompak*, 12(1), 10–14.
- Amarudin, A., & Sofiandri, A. (2018). Perancangan dan Implementasi Aplikasi Ikhtisar Kas Masjid Istiqomah Berbasis Desktop. *Jurnal Tekno Kompak*, 12(2), 51–56.
- Amarudin, A., & Ulum, F. (2018). Desain Keamanan Jaringan Pada Mikrotik Router OS Menggunakan Metode Port Knocking. *Jurnal Teknoinfo*, 12(2), 72–75.
- Amarudin, A., Widyawan, W., & Najib, W. (2014). Analisis Keamanan Jaringan Single Sign On (SSO) Dengan Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) Menggunakan Metode MITMA. *SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE*, 2(1), 1–7.
- 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.
- Ayunandita, N., & Riskiono, S. D. (2021). PERMODELAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK MENGGUNAKAN EXTREME PROGRAMMING PADA MADRASAH ALIYAH (MA) MAMBAUL ULUM TANGGAMUS. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(2).
- Bahrudin, A., Permata, P., & Jupriyadi, J. (2020). Optimasi Arsip Penyimpanan Dokumen Foto Menggunakan Algoritma Kompresi Deflate (Studi Kasus: Studio Muezzart). *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, 1(2), 14–18.
- 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.
- 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.
- Fakhrurozi, J., Pasha, D., Jupriyadi, J., & Anggrenia, I. (2021). PEMERTAHANAN SASTRA LISAN LAMPUNG BERBASIS DIGITAL DI KABUPATEN PESAWARAN. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 2(1), 27–36.
- Fitri, A., Maulud, K. N. A., Pratiwi, D., Phelia, A., Rossi, F., & Zuhairi, N. Z. (2020). Trend Of Water Quality Status In Kelantan River Downstream, Peninsular Malaysia. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 16(3), 178–184.
- Fitri, A., Maulud, K. N. A., Rossi, F., Dewantoro, F., Harsanto, P., & Zuhairi, N. Z. (2021). Spatial and Temporal Distribution of Dissolved Oxygen and Suspended Sediment in Kelantan River Basin. *4th International Conference on Sustainable Innovation 2020–Technology, Engineering and Agriculture (ICoSITEA 2020)*, 51–54.
- Harahap, A., Sucipto, A., & Jupriyadi, J. (2020). Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, 1(1), 20–25.
- Jupriyadi, J. (2018). Implementasi Seleksi Fitur Menggunakan Algoritma Fvbrm Untuk Klasifikasi Serangan Pada Intrusion Detection System (Ids). *Prosiding Semnastek*.
- Jupriyadi, J., Hijriyanto, B., & Ulum, F. (2021). Komparasi Mod Evasive dan DDoS Deflate Untuk Mitigasi Serangan Slow Post. *Techno. Com*, 20(1), 59–68.
- Jupriyadi, J., Putra, D. P., & Ahdan, S. (2020). Analisis Keamanan Voice Over Internet Protocol (VOIP) Menggunakan PPTP dan ZRTP. *Jurnal VOI (Voice Of Informatics)*, 9(2).
- Khadaffi, Y., Jupriyadi, J., & Kurnia, W. (2021). APLIKASI SMART SCHOOL UNTUK KEBUTUHAN GURU DI ERA NEW NORMAL (STUDI KASUS: SMA NEGERI 1 KRUI). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 2(2), 15–23.
- Kistijantoro, A. I. (2014). Vitality based feature selection for intrusion detection. *2014 International Conference of Advanced Informatics: Concept, Theory and Application (ICAICTA)*, 93–96.
- Munandar, G. A., & Amarudin, A. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Kepegawaian Pegawai Negeri Sipil Dan Pegawai Honorer pada Badan Kepegawaian dan Diklat Kabupaten. *Jurnal Teknoinfo*, 11(2), 54–58.
- Neneng, N., Putri, N. U., & Susanto, E. R. (2021). Klasifikasi Jenis Kayu Menggunakan Support Vector Machine Berdasarkan Ciri Tekstur Local Binary Pattern. *CYBERNETICS*, 4(02), 93–100.
- 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.

- 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.
- 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., & Pasha, D. (2020). Analisis Perbandingan Server Load Balancing dengan Haproxy & Nginx dalam Mendukung Kinerja Server E-Learning. *InComTech: Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, 10(3), 135–144.
- Riskiono, S. D., Pasha, D., & Trianto, M. (2018). Analisis Kinerja Metode Routing OSPF dan RIP Pada Model Arsitektur Jaringan di SMKN XYZ. *SEMNASSTEKNOMEDIA ONLINE*, 6(1), 1.
- Riskiono, S. D., & Reginal, U. (2018). Sistem Informasi Pelayanan Jasa Tour Dan Travel Berbasis Web (Studi Kasus Smart Tour). *Jurnal Informasi dan Komputer*, 6(2), 51–62.
- 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.
- Rossi, F., Aizzuddin, A., & Rahni, A. (2018). *Joint Segmentation Methods of Tumor Delineation in PET – CT Images : A Review*. 7, 137–145.
- Rossi, F., Mokri, S. S., & Abd. Rahni, A. A. (2017). Development of a semi-automated combined PET and CT lung lesion segmentation framework. *Medical Imaging 2017: Biomedical Applications in Molecular, Structural, and Functional Imaging*, 10137, 101370B. <https://doi.org/10.1117/12.2256808>
- Rossi, F., & Rahni, A. A. A. (2016). Combination of low level processing and active contour techniques for semi-automated volumetric lung lesion segmentation from thoracic CT images. *ISSBES 2015 - IEEE Student Symposium in Biomedical Engineering and Sciences: By the Student for the Student*, 26–30. <https://doi.org/10.1109/ISSBES.2015.7435887>
- 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.

Sulastio, B. S., Anggono, H., & Putra, A. D. (2021). SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MENENTUKAN LOKASI RAWAN MACET DI JAM KERJA PADA KOTA BANDARLAMPUNG PADA BERBASIS ANDROID. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi, 2(1)*, 104–111.

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.

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.