

Rancang Bangun Penguat Suara Menggunakan Komponen IC Power

Bayu Rizki Pratama^{1*)}

¹Teknik Elektro

*)bayurizki0813@gmail.com

Abstrak

Amplifier atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Penguat Daya adalah sebuah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk memperkuat atau memperbesar sinyal masukan. Di dalam bidang Audio, Power Amplifier akan menguatkan sinyal suara yang berbentuk analog dari sumber suara (Input) menjadi sinyal suara yang lebih besar (Output). Sumber sinyal suara yang dimaksud tersebut dapat berasal dari alat-alat Transduser seperti Mikrofon yang dapat mengkonversikan energi suara menjadi sinyal listrik ataupun Optical Pickup CD yang mengkonversikan getaran mekanik menjadi sinyal listrik. Sinyal listrik yang berbentuk sinyal AC tersebut kemudian diperkuat arus (I) dan tegangannya (V) sehingga menjadi Output yang lebih besar. Besaran penguatannya ini sering disebut dengan istilah gain. Operational Amplifier atau lebih dikenal dengan istilah Op-Amp adalah salah satu dari bentuk IC Linear yang berfungsi sebagai Penguat Sinyal listrik. Sebuah Op-Amp terdiri dari beberapa Transistor, Dioda, Resistor dan Kapasitor yang terinterkoneksi dan terintegrasi sehingga memungkinkannya untuk menghasilkan Gain (penguatan) yang tinggi pada rentang frekuensi yang luas. Dalam bahasa Indonesia, Op-Amp atau Operational Amplifier sering disebut juga dengan Penguat Operasional. Op-Amp umumnya dikemas dalam bentuk IC, sebuah IC Op-Amp dapat terdiri dari hanya 1 (satu) rangkaian Op-Amp atau bisa juga terdiri dari beberapa rangkaian Op-Amp. Jumlah rangkaian Op-Amp dalam satu kemasan IC dapat dibedakan menjadi Single Op-Amp, dual Op-Amp dan Quad Op-Amp. Ada juga IC yang didalamnya terdapat rangkaian Op-Amp disamping rangkaian utama lainnya.

Kata Kunci: Audio, amplifier,

PENDAHULUAN

Penguat audio merupakan alat yang paling banyak digunakan dalam sistem elektronika. Rangkaian ini berfungsi menguatkan sinyal listrik lemah menjadi sedikit lebih kuat. Driver audio amplifier mempunyai fungsi sebagai penguat penggerak yaitu menggerakkan daya isyarat masukan dan meneruskan ke bagian penguat akhir (power amplifier)(Kananda, 2013). Perkembangan teknologi audio yang sedemikian pesat telah membuat teknologi audio amplifier menjadi semakin canggih dan sempurna. Perkembangan ini tampak mengarah pada kesempurnaan suara yang dihasilkan dan penggunaan di berbagai peralatan elektronik. Seperti Compact Disk (CD) player, *Tape Playback* yang merupakan piranti audio yang sering dijumpai dimasyarakat kelas menengah ke bawah. Namun suara yang dihasilkan oleh perangkat tersebut masih standar dari pabrik. Selain itu di masyarakat modern ini, perangkat audio sangatlah penting, dimana penggunaannya sangat luas. Terutama digunakan untuk memungkinkan seseorang untuk mengatasi publik yang besar(Darwis, 2015). Sehingga amplifier audio electronics adalah media terbaik untuk menyampaikan suara Anda sebanyak sejauh yang Anda inginkan. Bahwa mekanisme ini

sangat berguna bagi mereka seminar, pesta dan fungsi di mana sejumlah besar masyarakat yang tersedia dan ingin mendengarkan dan berpartisipasi dalam acara tertentu. Teknologi yang merupakan hasil pemecahan suara yang berbeda mencapai masalah dalam fungsi. Amplifier Audio Elektronik adalah perangkat yang sangat berguna karena ini tokoh-tokoh politik dapat menyampaikan suara mereka atau pesan kepada masyarakat melalui perangkat ini menakjubkan. Amplifier Audio Elektronik dan penggunaan dan fungsionalitas diterima oleh setiap individu. Berkat teknologi yang besar dan menakjubkan yang memberi kita perangkat yang begitu mengagumkan(Kananda, 2013). Power amplifier menjadi salah satu kebutuhan bagi masyarakat yang hobi musik. Karena suara yang dihasilkan power amplifier halus dan jernih akan memiliki daya tarik tersendiri bagi pendengar. Berbagai macam cara yang dilakukan oleh para perakit power amplifier untuk mendapatkan hasil yang lebih baik tahan lama dan tidak mudah rusak. Pada power amplifier ini proses pengolahan sinyal suara atau audio itu terjadi Disini input atau masukkan yang diterima dari Laptop maupun Handphone diolah dalam power amplifier agar supaya sinyal input atau sinyal masukkan ini bisa lebih bagus dan kencang suaranya dari Laptop maupun Handphone. Maka dari itulah perlu kiranya mengetahui bagaimana proses pengolahan sinyal power amplifier diterima dari Laptop maupun Handphone. Power amplifier dapat digunakan untuk acara-acara tertentu seperti, Acara keluarga atau pada kegiatan kampus dll. Oleh sebab itu pada saat kita berbicara ataupun menyampaikan sesuatu tidak harus berteriak atau bersuara kencang, karena sudah ada penguat suara untuk mempermudah penyampaian dengan jarak yang dapat dijangkau.

KAJIAN PUSTAKA

Integrated Circuit (IC)

Integrated Circuit atau disingkat dengan IC adalah Komponen Elektronika Aktif yang terdiri dari gabungan ratusan, ribuan bahkan jutaan Transistor, Dioda, Resistor dan Kapasitor yang diintegrasikan menjadi suatu Rangkaian Elektronika dalam sebuah kemasan kecil. Bahan utama yang membentuk sebuah *Integrated Circuit* (IC) adalah Bahan Semikonduktor. *Silicon* merupakan bahan semi konduktor yang paling sering digunakan dalam Teknologi Fabrikasi *Integrated Circuit* (IC). Dalam bahasa Indonesia, *Integrated Circuit* atau IC ini sering diterjemahkan menjadi Sirkuit Terpadu(Harahap et al., 2020). Teknologi *Integrated Circuit* (IC) atau Sirkuit Terpadu ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1958 oleh Jack Kilby yang bekerja untuk *Texas Instrument*,

setengah tahun kemudian Robert Noyce berhasil melakukan fabrikasi IC dengan sistem interkoneksi pada sebuah Chip Silikon. *Integrated Circuit* (IC) merupakan salah satu perkembangan Teknologi yang paling signifikan pada abad ke 20 (Pasha, 2017). Sebelum ditemukannya IC, peralatan Elektronik saat itu umumnya memakai Tabung Vakum sebagai komponen utama yang kemudian digantikan oleh Transistor yang memiliki ukuran yang lebih kecil. Tetapi untuk merangkai sebuah rangkaian Elektronika yang rumit dan kompleks, memerlukan komponen Transistor dalam jumlah yang banyak sehingga ukuran perangkat Elektronika yang dihasilkannya pun berukuran besar dan kurang cocok untuk dapat dibawa berpergian (portable). Teknologi IC (*Integrated Circuit*) memungkinkan seorang perancang Rangkaian Elektronika untuk membuat sebuah peralatan Elektronika yang lebih kecil, lebih ringan dengan harga yang lebih terjangkau. Konsumsi daya listrik sebuah IC juga lebih rendah dibanding dengan Transistor. Oleh karena itu, IC (*Integrated Circuit*) telah menjadi komponen Utama pada hampir semua peralatan Elektronika yang kita gunakan saat ini (Arpin, 2020). Tanpa adanya Teknologi IC (*Integrated Circuit*) mungkin saat ini kita tidak dapat menikmati peralatan Elektronika Portable seperti Handphone, Laptop, MP3 Player, Tablet PC, Konsol Game Portable, Kamera Digital dan peralatan Elektronika yang bentuknya kecil dan dapat dibawa berpergian kemana-mana.



Gambar 1 *Integrated Circuit* (IC)

Berdasarkan Aplikasi dan Fungsinya, IC (*Integrated Circuit*) dapat dibedakan menjadi IC Linear, IC Digital dan juga gabungan dari keduanya.

IC Linear

IC Linear atau disebut juga dengan IC Analog adalah IC yang pada umumnya berfungsi sebagai :

Penguat Daya (Power Amplifier)

1. Penguat Sinyal (Signal Amplifier)
2. Penguat Operasional (Operational Amplifier / Op Amp)
3. Penguat Sinyal Mikro (Microwave Amplifier)

4. Penguat RF dan IF (RF and IF Amplifier)
5. Voltage Comparator
6. Multiplier
7. Penerima Frekuensi Radio (Radio Receiver)
8. Regulator Tegangan (Voltage Regulator)

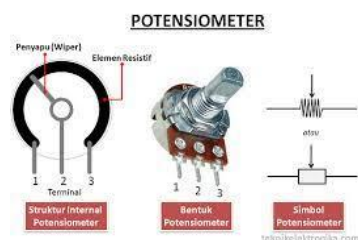
IC Digital

IC Digital pada dasarnya adalah rangkaian switching yang tegangan Input dan Outputnya hanya memiliki 2 (dua) level yaitu “Tinggi” dan “Rendah” atau dalam kode binary dilambangkan dengan “1” dan “0”(Agustina et al., 2020).

IC Digital pada umumnya berfungsi sebagai :

- Flip-flop
- Gerbang Logika (Logic Gates)
- Timer
- Counter
- Multiplexer
- Calculator
- Memory
- Clock
- Microprocessor (Mikroprosesor)
- Microcontroller

Potensiometer



Gambar 2. Potensiometer

Potensiometer adalah resistor tiga terminal dengan sambungan geser yang membentuk pembagi tegangan dapat disetel. Jika hanya dua terminal yang digunakan (salah satu terminal tetap dan terminal geser), potensiometer berperan sebagai resistor variabel atau Rheostat (Amanda, 2017). Potensiometer biasanya digunakan untuk mengendalikan peranti elektronik seperti pengendali suara pada penguat. Potensiometer yang dioperasikan oleh

suatu mekanisme dapat digunakan sebagai transduser, misalnya sebagai sensor joystick, menyangkut:

1. Elemen resistif
2. Badan
3. Penyapu (wiper)
4. Sumbu
5. Sambungan tetap pertama
6. Sambungan penyapu
7. Cincin
8. Baut
9. Sambungan tetap kedua

Potensiometer jarang digunakan untuk mengendalikan daya tinggi (lebih dari 1 Watt) secara langsung. Potensiometer digunakan untuk menyetel taraf isyarat analog (misalnya pengendali suara pada peranti audio), dan sebagai pengendali masukan untuk sirkuit elektronik (Ray Mundus¹), Kho Hie Khwee²), 2019). Sebagai contoh, sebuah peredup lampu menggunakan potensiometer untuk menendalikan pensakelaran sebuah TRIAC, jadi secara tidak langsung mengendalikan kecerahan lampu. Potensiometer yang digunakan sebagai pengendali volume kadang-kadang dilengkapi dengan sakelar yang terintegrasi, sehingga potensiometer membuka sakelar saat penyapu berada pada posisi terendah.

Kapasitor



Gambar 3. Kapasitor

Kondensator atau kapasitor adalah komponen listrik yang digunakan untuk menyimpan muatan listrik. Bahan penyusun kapasitor yaitu dua keping atau dua lembaran penghantar listrik yang dipisahkan menggunakan isolator listrik berupa bahan dielektrik. Masing-masing keping atau lembaran penghantar listrik diberi muatan listrik dalam jumlah yang sama tetapi berlainan jenis, yaitu muatan positif dan muatan negatif. Secara keseluruhan kapasitor sesungguhnya bermuatan netral. Kapasitor dapat

dibedakan berdasarkan bahan dielektrik yang digunakan menjadi kapasitor mika, kapasitor kertas, kapasitor keramik, kapasitor elektrolit, dan kapasitor udara. Berdasarkan jenis kutub (polar), kapasitor dibedakan menjadi kapasitor terkutub (polar) dan kapasitor tak terkutub (non-polar). Kapasitor digunakan pada rangkaian listrik sebagai penyimpan muatan listrik atau energi listrik dan sebagai pengaman dari kegagalan listrik pada rangkaian listrik yang memiliki kumparan. Selain itu, kapasitor juga digunakan pada bagian pengatur panjang gelombang sinyal pada pesawat radio. Kondensator memiliki satuan yang disebut Farad yang diperoleh dari nama penemunya yaitu Michael Faraday(Harahap et al., 2020).

Resistor



Gambar 4. Resistor

Resistor merupakan suatu komponen elektronik yang memiliki dua pin dan didesain untuk mengatur tegangan listrik dan arus listrik yang paling sering ditemukan dalam Rangkaian Elektronika. Hampir setiap peralatan Elektronika menggunakannya. Pada dasarnya Resistor adalah komponen Elektronika Pasif yang memiliki nilai resistansi atau hambatan tertentu yang berfungsi untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian Elektronika. Resistor atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan Hambatan atau Tahanan dan biasanya disingkat dengan Huruf “R”. Satuan Hambatan atau Resistansi Resistor adalah OHM (Ω). Sebutan “OHM” ini diambil dari nama penemunya yaitu Georg Simon Ohm yang juga merupakan seorang Fisikawan Jerman. Dalam membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian Elektronika, Resistor bekerja berdasarkan Hukum Ohm(Utama & Putri, 2018).

Power Suplay



Gambar 5. *Power Suplay*

Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu Daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya Power Supply atau Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, Power Supply kadang-kadang disebut juga dengan istilah Electric Power Converter (Abdussamad, 2020).

Berdasarkan fungsinya, Power supply dapat dibedakan menjadi Regulated Power Supply, Unregulated Power Supply dan Adjustable Power Supply.

1. Regulated Power Supply adalah Power Supply yang dapat menjaga kestabilan tegangan dan arus listrik meskipun terdapat perubahan atau variasi pada beban atau sumber listrik (Tegangan dan Arus Input).
2. Unregulated Power Supply adalah Power Supply tegangan ataupun arus listriknya dapat berubah ketika beban berubah atau sumber listriknya mengalami perubahan.
3. Adjustable Power Supply adalah Power Supply yang tegangan atau Arusnya dapat diatur sesuai kebutuhan dengan menggunakan Knob Mekanik. Terdapat 2 jenis Adjustable Power Supply yaitu Regulated Adjustable Power Supply dan Unregulated Adjustable Power Supply.

METODE

Metode Penelitian

1. Tahap Pengumpulan.
 - Melakukan Pembelian IC, Kapasitor, Resistor, kabel Jumper, Potensiometer, speaker,
 - Mempelajari Skema Rangkaian,
2. Tahap Analisis

- Menganalisa Rangkaian Yang akan digunakan,
 - Menganalisa Kelayakan Komponen,
3. Tahap Perancangan
 - Melakukan proses perancangan rangkaian dengan metode *amplifier*,
 - Merancang rangkaian menggunakan *project board*,
 4. Tahap Implementasi
 - Melakukan Implementasi rangkaian ke dalam *amplifier*,
 5. Tahap Pengujian
 - Menguji rangkaian yang telah di implementasikan dengan menyentuh input atau menggunakan musik,
 6. Tahap Kesimpulan
 - Menarik kesimpulan dari hasil penelitian membuat rangkaian *amplifier*,

Alat Dan Bahan :

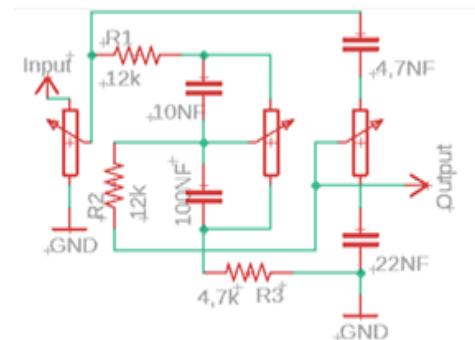
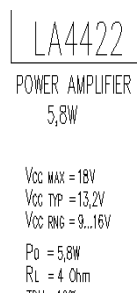
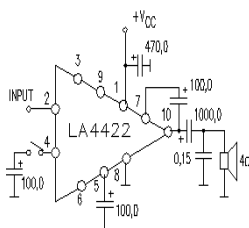
Komponen yang digunakan dalam praktikum kali ini:

1. Ic LA4422 (1 Buah).
2. potensio 50 k (3 Buah)
3. Resistor 12 K (2 Buah)
4. Resistor 4,7 K (1 Buah)
5. Kapasitor Milar 22nf/(223) (1 Buah)
6. Kapasitor Milar 100nf/(104) (2 Buah)
7. Kapasitor Milar 10nf/(103) (1 Buah)
8. Kapasitor Milar 4,7nf/(223) (1 Buah)
9. Kabel + jack Input AUX
10. Capasitor Elco 470uf/50v (1 Buah)
11. Capasitor Elco 100uf/50v (3 Buah)
12. Capasitor Elco 1000uf²50v (1 Buah)
13. Breadboard
14. Kabel Jumper
15. Power Suply
16. Speaker (1 Buah)

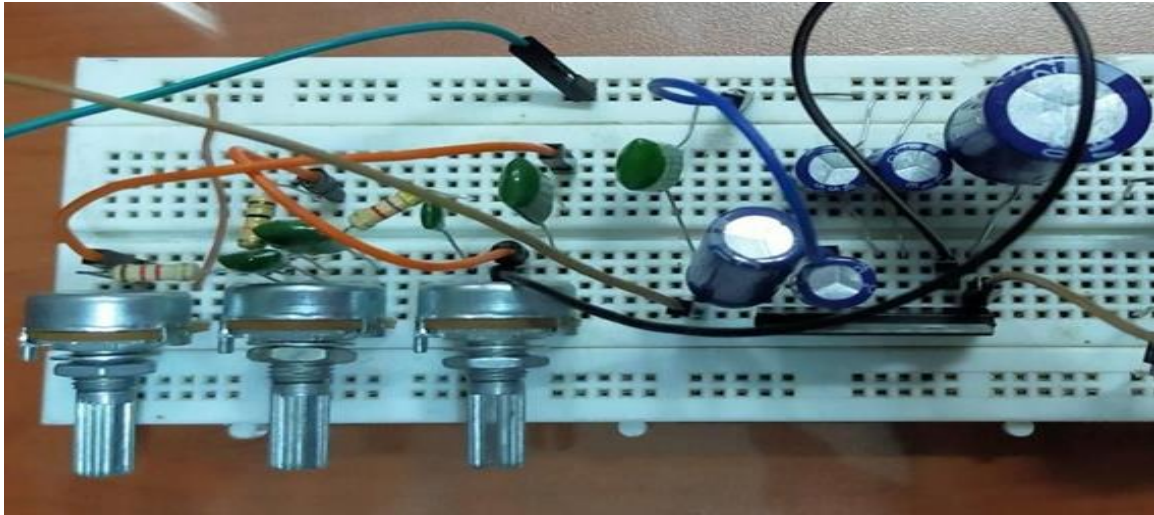
Proses Perakitan

1. Langkah pertama ialah siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Cek kembali kelayakan komponen saat ingin digunakan supaya tidak terjadi gangguan ketika melakukan proses perakitan
3. Rangkain sesuai skema yang tertera di bawah
4. Pastikan Kembali bahwa rangkain yang sudah dirakit pada projek Board sudah benar.
5. Hubungkan Output pada tone Control Ke Input Pada rangkaian Amplifier
6. Hubungkan Output pada Amplifier ke Speaker
7. Hubungkan Power suplay pada rangkaian, untuk rangkaian diatas memerlukan sumber daya Dc sebesar 12 Volt.
8. kemudian Hubungkan Input Tone control Ke Hp.

nica.ro



HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 6

pada praktikum kali ini terdapat dua buah rangkaian, yang pertama ialah rangkaian tone control, rangkaian ini digunakan sebagai penguat awal atau bisa juga digunakan sebagai pengatur nada, yaitu nada tinggi (treble), dan nada rendah (bass). dan rangkaian yang kedua ialah rangkaian Amplifier, rangkaian ini berfungsi sebagai penguat akhir, agar suara yang disalurkan melalui handphone dapat mengeluarkan suara yang besar maka dibutuhkan penguat akhir yaitu rangkaian amplifier dan berdasarkan hasil praktikum rangkaian dapat berfungsi sesuai dengan baik, akan tetapi suara yang dihasilkan kurang jernih, dikarenakan ada komponen yang tidak sama ukurannya dengan skema di atas dan juga penggunaan project board menjadi salah satu kendala dikarenakan kaki komponen seringkali tidak tertancap pada project board atau lepas yang menyebabkan kinerja dari komponen tersebut tidak sesuai dengan semestinya, dan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, dapat menggunakan PCB, dan untuk komponen yang tidak sesuai yaitu komponen kapasitor milar yang menyebabkan terjadinya noise ketika rangkaian digunakan untuk menyeting musik. dan untuk menghilangkan noise dengan cara mengganti komponen sesuai dengan skema rangkaian di atas agar Rangkaian Tone Control dapat berfungsi dengan baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa

1. Fungsi rangkaian Amplifier adalah untuk memproses sinyal audio dimana sinyal audio yang diproses harus diperbesar level dayanya sampai mencapai suatu besar

tertentu untuk menggerakkan loudspeaker yang berukuran besar dan berdaya besar sehingga telinga mampu mendengarkan suara yang dihasilkan oleh loudspeaker dan bahkan membuat pendengaran terganggu.

2. Tone kontrol pada sistem audio berfungsi untuk mengatur penguatan level nada bass dan level nada treble.

Saran

Ketika melakukan perakitan pahami terlebih dahulu skema rangkainnya, kemudian jangan sampai melakukan kesalahan pada saat pemasangan pada komponen aktif yaitu Kapasitor ELCO dan IC LA4422, ada lebih baiknya mengecek terlebih dahulu data sheet ic yang digunakan agar diketahui fungsi masing masing pin pada ic tersebut.

REFERENSI

- Abdussamad, S. (2020). Rancang Bangun Inverter Mini 1.5 Vdc To 220 Vac Untuk Lampu Darurat. *Jurnal Teknik*, 18(1), 7–16. <https://doi.org/10.37031/Jt.V18i1.65>
- Agustina, Y., Sukmasari, D., & Sari, T. D. R. (2020). Impact Of Risk, Commitment, And Bonus On Completion Of Difficult Targets: Carbon Emissions Case. In *The Future Opportunities And Challenges Of Business In Digital Era 4.0* (Pp. 222–226). Routledge.
- Amanda, D. (2017). *Pengujian Kepuasan Sebagai Variabel Intervening Antara Pengaruh Kepercayaan Dan Atribut Produk Tabungan Batara Ib Terhadap Loyalitas Nasabah (Studi Pada Pt. Bank Tabungan Negara (Persero) Tbk, Kantor Cabang Syariah Palembang).*[Skripsi]. Uin Raden Fatah Palembang.
- Arpin, R. M. (2020). Skematik Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang Pada Rangkaian Elektronika Analog. *Dewantara Journal Of Technology*, 1(1), 22–24.
- Darwis, D. (2015). Implementasi Steganografi Pada Berkas Audio Wav Untuk Penyisipan Pesan Gambar Menggunakan Metode Low Bit Coding. *Expert: Jurnal Manajemen Sistem Informasi Dan Teknologi*, 5(1).
- 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.
- Kananda, K. (2013). Tersambung Ke Sistem Grid Pada Rumah Tangga. *Universitas Andalas*, 2, 65–71.
- Pasha, D. (2017). *Pengembangan Model Rantai Pasok Industri Cpo Untuk Meningkatkan*

- Produktifitas Dan Efisiensi Rantai Pasok Menggunakan Sistem Dinamik (Studi Kasus: Minyak Goreng Di Pt Tunas Baru Lampung)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ray Mundus¹), Kho Hie Khwee²), A. H. (2019). Rancang Bangun Inverter Dengan Menggunakan Sumber Baterai Dc 12v Ray. *Inverter Dengan Menggunakan Sumber Baterai Dc 12v Ray*.
- 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).
- Ade, A. P., & Novri, N. H. (2019). Aplikasi Simpan Pinjam Pada Koperasi Pt. Telkom Palembang (Kopegtel) Menggunaandrian, D. (2021). Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Pengawasan Proyek Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak (Jatika)*, 2(1), . *Jurnal Informanika*, 5(2).
- Ahdan, S., Priandika, A. T., Andhika, F., & Amalia, F. S. (2020). *Perancangan Media Pembelajaran Teknik Dasar Bola Voli Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android Learning Media For Basic Techniques Of Volleyball Using Android-Based Augmented Reality Technology*.
- Amarudin, A., & Sofiandri, A. (2018). Perancangan Dan Implementasi Aplikasi Ikhtisar Kas Masjid Istiqomah Berbasis Desktop. *Jurnal Tekno Kompak*, 12(2), 51–56.
- Andrian, D. (2021). Penerapan Metode Waterfall Dalam Perancangan Sistem Informasi Pengawasan Proyek Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak (Jatika)*, 2(1), 85–93.
- Audrilia, M., & Budiman, A. (2020). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Bengkel Berbasis Web (Studi Kasus: Bengkel Anugrah). *Jurnal Madani: Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Humaniora*, 3(1), 1–12.
- Budiman, A., Wahyuni, L. S., & Bantun, S. (2019). Perancangan Sistem Informasi Pencarian Dan Pemesanan Rumah Kos Berbasis Web (Studi Kasus: Kota Bandar Lampung). *Jurnal Tekno Kompak*, 13(2), 24–30.
- Damayanti, D., Sulistiani, H., & Umpu, E. (2021). Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Akuntansi Pengelolaan Tabungan Siswa Pada Sd Ar-Raudah Bandarlampung. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 11(1), 40–50.
- Dita, P. E. S., Al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135.

- Dwijaya, D. A. (2020). Perancangan Aplikasi Untuk Pelanggaran Dan Prestasi Siswa Pada Smp Kartika Ii-2 Bandar Lampung. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 127–136.
- Fitriana, R., & Bakri, M. (2019). Perancangan Arsitektur Sistem Informasi Akademik Menggunakan The Open Group Arsitekture Framework (Togaf). *Jurnal Tekno Kompak*, 13(1), 24–29.
- Gumantan, A., & Mahfud, I. (2020). Pengembangan Alat Tes Pengukuran Kelincahan Menggunakan Sensor Infrared. *Jendela Olahraga*, 5(2), 52–61.
- Gunawan, R. D., Oktavia, T., & Borman, R. I. B. I. (2018). Perancangan Sistem Informasi Beasiswa Program Indonesia Pintar (Pip) Berbasis Online (Tudi Kasus: Sma N 1 Kota Bumi). *Mikrotik: Jurnal Manajemen Informatika*, 8(1), 43–54.
- Isnaini, F., Aisyah, F., Widiarti, D., & Pasha, D. (2017). Perancangan Sistem Informasi Akuntansi Penyusutan Aktiva Tetap Menggunakan Metode Garis Lurus Pada Kopkar Bina Khatulistiwa. *Jurnal Tekno Kompak*, 11(2), 50–54.
- Kurniawan, F., & Surahman, A. (2021). Sistem Keamanan Pada Perlintasan Kereta Api Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 7–12.
- 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, M. A., Sidhiq, A. F., Rahmanto, Y., & Surahman, A. (2021). Perancangan Sistem Kendali Alat Elektronik Rumah Tangga. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 80–92.
- Pratama, R. R., & Surahman, A. (2020). Perancangan Aplikasi Game Fighting 2 Dimensi Dengan Tema Karakter Nusantara Berbasis Android Menggunakan Construct 2. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 234–244.
- Pratiwi, B. P., Handayani, A. S., & Sarjana, S. (2021). Pengukuran Kinerja Sistem Kualitas Udara Dengan Teknologi Wsn Menggunakan Confusion Matrix. *Jurnal Informatika Upgris*, 6(2), 66–75. <https://doi.org/10.26877/jiu.v6i2.6552>
- 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.
- Riskiono, S. D., 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.
- Riswanda, D., & Priandika, A. T. (2021). Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Pemesanan Barang Berbasis Online. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 94–101.
- Sanger, J. B., Sitanayah, L., & Ahmad, I. (2021). A Sensor-Based Garbage Gas Detection System. *2021 Ieee 11th Annual Computing And Communication Workshop And Conference (Cccw)*, 1347–1353.
- Suaidah, S., & Sidni, I. (2018). Perancangan Monitoring Prestasi Akademik Dan Aktivitas Siswa Menggunakan Pendekatan Key Performance Indicator (Studi Kasus Sma N 1 Kalirejo). *Jurnal Tekno Kompak*, 12(2), 62–67.
- Swasono, M. A., & Prastowo, A. T. (2021). Analisis Dan Perancangan Sistem Infomasi Pengendalian Persediaan Barang. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 134–143.
- 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).
- Vidiasari, A., & Darwis, D. (2020). Perancangan Sistem Informasi Akuntansi Penjualan Kredit Buku Cetak (Studi Kasus: Cv Asri Mandiri). *Jurnal Madani: Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Humaniora*, 3(1), 13–24.
- Yuliarancang Bangun Pengusir Hama Babi Menggunakan Arduino Dengan Sensor Geraknti, 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.