

Rangkaian Pendeteksi Suhu Menggunakan Sensor LM35

Fajar Anggit¹, Sigit Doni Ramdan²

¹Teknik Elektro

²Teknik Elektro

*) sigitpapazola@gmail.com

Abstrak

Sensor suhu LM35 merupakan salah satu sensor suhu yang bekerja dengan mengubah besaran fisis (suhu) menjadi besaran listrik (tegangan). Karena keluaran sensor berupa tegangan yang bersifat analog, maka dari itu sensor suhu LM35 dapat dihubungkan dengan board Arduino dengan memanfaatkan port Analog dan ADC (Analog to Digital Converter). LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linearitas yang tinggi. Kelebihan itu menyebabkan LM35 dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan. Sumber: Penjelasan Tentang LM35. Sedangkan proses berubahnya panas menjadi tegangan dikarenakan di dalam LM35 ini terdapat termistor berjenis PTC (*Positive Temperature Coefisient*), yang mana termistor inilah yang menangkap adanya perubahan panas. Prinsip kerja dari PTC ini adalah nilai resistansinya akan meningkat seiring dengan meningkatnya temperatur suhu. Resistansi yang semakin besar tersebut akan menyebabkan tegangan output yang dihasilkan semakin besar. Sumber: Sensor Suhu LM35. Sensor suhu LM35 mampu mengukur suhu dari -55°C sampai 150°C. Setiap kenaikan suhu 1°C, tegangan output sensor akan meningkat sebesar 10mV. Sensor suhu LM35 memiliki 3 buah kaki yang mewakili VCC, OUT dan Ground.

Kata Kunci: sensor suhu LM35, Cara Kerja sensor suhu LM35

PENDAHULUAN

Sensor suhu IC LM 35 merupakan chip IC produksi nasional semiconductor yang berfungsi untuk mengetahui temperatur suatu objek atau ruangan dalam bentuk besaran elektrik, atau dapat juga di definisikan sebagai komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah perubahan temperature yang diterima dalam perubahan besaran elektrik. (Setiawan et al., 2021), (Amarudin & Riskiono, 2019), (Dita et al., 2021) Sensor suhu IC LM35 dapat mengubah perubahan temperatur menjadi perubahan tegangan pada bagian outputnya. Sensor suhu IC LM35 membutuhkan sumber tegangan DC +5 volt dan konsumsi arus DC sebesar 60 μ A dalam beroperasi. (Amarudin et al., 2020), (Amarudin & Sofiandri, 2018), (Amarudin & Silviana, 2018)

Sensor LM35 bekerja dengan mengubah besaran suhu menjadi besaran tegangan. Tegangan ideal yang keluar dari LM35 mempunyai perbandingan 100°C setara dengan 1 volt. Sensor ini mempunyai pemanasan diri (self heating) kurang dari 0,1°C, dapat dioperasikan dengan menggunakan power supply tunggal dan dapat dihubungkan antar muka (interface) rangkaian control yang sangat mudah. (Amarudin & Ulum, 2018),

(Amarudin et al., 2014), (Amarudin & Atri, 2018) IC LM 35 sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk Integrated Circuit (IC), dimana output tegangan keluaran sangat linear terhadap perubahan suhu. Sensor LM35 berfungsi untuk mengubah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar 10 mV /°C yang berarti bahwa kenaikan suhu 1° C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV.(Finance, 2019), (Ferdiana, 2020), (Yulianti et al., 2021)

Pengembangan sensor dan sistem sensor perlu dipilih prinsip-prinsip pengukuran yang cocok, pengukuran-pengukuran khusus perlu dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan sensor karena untuk mendapatkan kemampuan 2 sensor atau sistem sensor yang optimal perlu dipilih kombinasi yang tepat antara teknologi dengan sistem pengolahan sinyal yang digunakan.(Puspaningrum et al., 2020), (Sulastio et al., 2021), (Jupriyadi et al., 2020)

KAJIAN PUSTAKA

Sub-bagian I

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.(Optimasi Arsip Penyimpanan Dokumen Foto Menggunakan Algoritma Kompresi Deflate (Studi Kasus: Studio Muezzart)Bahrudin et al., 2020), (Fakhrurozi et al., 2021), (Borman et al., 2018) Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial.Nama “Uno” berarti *satu* dalam bahasa Italia, untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino, dan sebagai model referensi untuk platform Arduino, untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks board Arduino.(Valentin et al., 2020), (Khadaffi et al., 2021), (Jupriyadi et al., 2021)

Yang dimaksud dengan I2C LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*).(Jupriyadi, 2018), (Harahap et al., 2020), (Kistijantoro, 2014) Normalnya, modul LCD dikendalikan secara parallel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun, jalur parallel akan memakan banyak pin di sisi controller (misal Arduino, Android, komputer, dll). Setidaknya Anda akan membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian untuk sebuah controller yang ‘sibuk’ dan harus mengendalikan banyak I/O, menggunakan jalur parallel adalah solusi yang kurang tepat.(Utama & Putri, 2018), (Riski et al., 2021), (Neneng et al., 2021)

Sebagai contoh, sebuah Arduino Uno memiliki pin digital sebanyak 13 buah. Jika Anda gunakan separuhnya untuk mengendalikan LCD berarti Anda hanya punya alternatif sekitar 6 atau 7 pin untuk mengendalikan perangkat yang lain, misalnya motor DC, sensor cahaya, keypad, dan I/O devices lainnya.(Novia Utami Putri et al., n.d.), (Riskiono &

Pasha, 2020b), Nah, sekarang tergantung pada sistem Anda, cukup atau tidak jika harus menggunakan 6/7 pin khusus untuk bekerja dengan LCD saja. Jika tidak cukup, Anda dengan mengubah jalur kendali LCD dari parallel ke serial (I2C) menggunakan modul I2C converter, sehingga Anda hanya akan membutuhkan 2 jalur kabel saja (plus satu kabel ground) untuk menghubungkan sang LCD.(Riskiono et al., 2018), (Riskiono & Reginal, 2018), (Riskiono, 2018)

METODE

Rancangan penelitian yang dilakukan dibagi menjadi beberapa tahapan meliputi, tahap pembuatan sistem alat pengukur konduktivitas panas berbasis sensor suhu LM35 sebagai pendeteksi panas, tahap kalibrasi rangkaian sensor suhu LM35.(Riskiono et al., 2021), (Riskiono, Susanto, et al., 2020) tahap pengujian karakterisasi sensor suhu LM35 sebagai pendeteksi suhu dalam ruangan , tahap analisis data, dan kesimpulan hasil kegiatan penelitian.(Riskiono, Hamidy, et al., 2020), (Ayunandita & Riskiono, 2021)

Analisis pembacaan sensor suhu menggunakan LM35 dilakukan untuk mengkonversi data tegangan keluaran yang dihasilkan oleh rangkaian ke dalam bentuk data suhu.(Oktaviani et al., 2020) Hal ini dilakukan dengan melakukan pengukuran suhu terhadap sebuah benda konduktor dengan variasi panas. Perubahan suhu setiap derajat celsius akan disesuaikan dan disetarakan dengan perubahan tegangan keluaran dari sensor.(Riskiono et al., 2016)

Langkah yang harus kita lakukan ialah menyiapkan peralatan dan bahan-bahan yang akan di gunakan.sebelum memulai cara kerja.(Riskiono & Pasha, 2020a) Jika semua alat dan bahan sudah siap lalu rangkailah seperti skema yang sudah ada di atas, pastikan rangkaian tersebut benar agar tidak ada kesalahan.(Darwis et al., 2020)

sambungkan kabel jumper dari kaki LCD I2C SDA Ke A4 Arduino
sambungkan kabel jumper dari kaki LCD I2C SCL Ke A5 Arduino
sambungkan kabel jumper dari kaki LCD I2C VCC Ke +5V Arduino
sambungkan kabel jumper dari kaki LCD I2C GND Ke GND Arduino
sambungkan kabel jumper dari kaki LM35 Pin 1 Ke +5V Arduino
sambungkan kabel jumper dari kaki LM35 Pin 2 Ke A0 Arduino
sambungkan kabel jumper selesai perakitan saatnya memasukkan,
jika sudah selesai periksa kembali agar tidak ada kesalahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sensor suhu yang dilakukan, meliputi pengujian output sensor satu dan sensor dua, kemudian hasilnya dikalikan dengan penguatan op-amp dan pengujian sensor suhu pada ruangan terhadap perubahan waktu. Pengukuran suhu dilakukan dengan bantuan alat ukur thermometer digital. Dapat dilihat pada tabel VI dan VII pengujian dilakukan beberapa kali pada suhu yang berbedabeda dengan penguatan operasional 3,8 kali.

Setelah kita melakukan percobaan diatas, dapat kita ambil kesimpulan bahwa sensor suhu LM35 dapat bekerja pada tegangan 5 Volt, sensor suhu LM35 mampu mendeteksi suhu disekitarnya, lalu hasilnya akan tampil di layar LCD dengan tingkat keakuratan yang cukup baik. untuk mendapatkan nilai suhu yang akurat maka harus memperhatikan dataset dari LM35 yang mana perubahan suhu adalah 10mv/derajat celsius, (kenaikan suhu 1° C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV), dengan demikian kita akan membuat

rumus yang dapat mengkonversi nilai tersebut dengan menghitung nilai ADC yang masuk kemudian mengkonversikannya menjadi nilai tegangan milivolt dimana pada arduino menggunakan ADC 10bit yaitu 1024 dan tegangan referensi sebesar vcc yaitu 5Volt dengan demikian akan kita dapatkan persamaan seperti berikut ini.

$$\text{Derajat Celsius} = (\text{Adc}/1024) * 5000/10$$



Gambar 1 Hasil Percobaan

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang dirancang bekerja dengan baik dan tidak mengalami error. Dalam pengujian keseluruhan sistem ini menggunakan termometer digital sebagai perbandingan terhadap alat ukur yang dibuat untuk mengetahui seberapa besar keakuratan dari alat yang dirancang. Berikut adalah gambar dari pengujian keseluruhan sistem. Pada gambar 21 sensor suhu LM35 dan termometer digital keduanya dicelupkan kedalam air untuk melihat ke akuratan dari sistem ini. Hasil pengukuran yang ditampilkan pada termometer digital sebesar 26,4°C sedangkan pada alat ukur yang dibuat hasil yang ditampilkan pada LCD sebesar 26°C. Perbedaan dari kedua alat ukur ini sebesar 0.04°C. pada alat ukur ini juga ditampilkan selisih hasil pengukuran dari dua sensor LM35, hasilnya dapat dilihat pada LCD sebesar 0°C.

SIMPULAN

Dari percobaan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut .

Sensor suhu LM35 memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan.

LM 35 adalah IC yang berfungsi sebagai sensor suhu, dimana LM 35 ini memiliki ketelitian yang sangat tinggi

grafik yang didapatkan bahwa semakin besar temperaturnya Vout yang didapatkan semakin tinggi juga. Atau grafik yang didapat sangat linier. Percobaan LM35 ini sesuai dengan teori karena sifat kelinierannya sangat tinggi.

Thermistor merupakan komponen semikonduktor yang terbuat dari campuran oksida-oksida logam yang diendapkan

Termistor dapat diklasifikasikan ke dalam dua jenis, yaitu Negative temperature Coefficient (NTC) dan positif Temperature Coefficient (PTC)

Dari grafik yang didapat antara hubungan temperatur dengan resistansi adalah semakin besar temperaturnya, Resistansi yang didapat semakin kecil begitu juga sebaliknya bahwa semakin besar resistansinya, temperatur yang didapatkan semakin kecil. Maka percobaan NTC ini sudah sesuai dengan teori atau percobaan ini berhasil.

Berdasarkan hasil dari praktikum yang kita dapat disimpulkan bahwa Sensor Suhu merupakan alat yang berfungsi sebagai untuk mengetahui temperature suatu objek atau ruangan. Sensor suhu dapat juga di definisikan sebagai komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah perubahan temperature yang diterima dalam perubahan besaran elektrik.

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., & Sofiadri, 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. *SEMNAS TEKNOMEDIA ONLINE*, 2(1), 1–7.
- 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).
- 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.

- Darwis, D., Pasaribu, A. F. O., & Riskiono, S. D. (2020). Improving Normative And Adaptive Teacher Skills In Teaching Pkwu Subjects. *Mattawang: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 30–38.
- 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.
- 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>
- 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.
- 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.

- 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.
- Optimasi Arsip Penyimpanan Dokumen Foto Menggunakan Algoritma Kompresi Deflate (Studi Kasus: Studio Muezzart) 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.
- 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.
- 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., Hamidy, F., & Ulfia, T. (2020). Sistem Informasi Manajemen Dana Donatur Berbasis Web Pada Panti Asuhan Yatim Madani. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS), 1*(1), 21–26.
- 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., & Pasha, D. (2020a). Analisis Metode Load Balancing Dalam Meningkatkan Kinerja Website E-Learning. *Jurnal TeknoInfo, 14*(1), 22–26.
- Riskiono, S. D., & Pasha, D. (2020b). 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., Sulisty, S., & Adji, T. B. (2016). Kinerja Metode Load Balancing dan Fault Tolerance Pada Server Aplikasi Chat. *ReTII*.

- Riskiono, S. D., Susanto, T., & Kristianto, K. (2020). Augmented reality sebagai Media Pembelajaran Hewan Purbakala. *Krea-TIF*, 8(1), 8–18.
- 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)*.
- 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.