

RANCANG BANGUN ALAT PERINGATAN DINI DEHIDRASI MENGUNAKAN SENSOR GSR, DS18B20, DAN MAX30102 BERBASIS ARDUINO UNO

Kent Alhaqy Annazily Wijaya¹⁾

¹⁾ Universitas Gunadarma, Tangerang Indonesia
e-mail: kentalhaq@gmail.com

Abstrak, Dehidrasi merupakan kondisi kekurangan cairan tubuh yang sering kali tidak disadari karena gejala awalnya cenderung dianggap ringan, sehingga berisiko mengganggu fungsi fisiologis organ. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan alat peringatan dini dehidrasi berbasis Arduino Uno yang mampu memantau kondisi tubuh secara real-time. Metode penelitian yang digunakan meliputi analisis kebutuhan sistem, perancangan rangkaian elektronik, implementasi perangkat keras, serta pengujian alat. Sistem ini mengintegrasikan sensor Galvanic Skin Response untuk mengukur konduktivitas kulit, sensor DS18B20 untuk suhu tubuh, dan sensor MAX30102 untuk denyut jantung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat dapat mendeteksi parameter fisiologis secara akurat dan responsif. Ketika parameter melewati ambang batas normal, sistem secara otomatis mengaktifkan indikator visual berupa liquid crystal display dan diode pancaran cahaya, serta audio melalui buzzer. Kesimpulannya, alat ini berhasil berfungsi sebagai sistem monitoring kesehatan personal yang preventif terhadap risiko dehidrasi.

Kata kunci: Peringatan Dini Dehidrasi, Arduino Uno, Sensor Fisiologis, Sistem Pemantauan Real-Time.

PENDAHULUAN

Dehidrasi merupakan kondisi ketika tubuh kehilangan cairan dalam jumlah lebih besar dibandingkan cairan yang masuk ke dalam tubuh sehingga menyebabkan terganggunya fungsi fisiologis tubuh. Kondisi ini dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan seperti kelelahan, penurunan konsentrasi, peningkatan suhu tubuh, gangguan denyut jantung, hingga gangguan fungsi organ apabila tidak segera ditangani. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Japeri et al. (2022), dehidrasi ringan masih banyak terjadi akibat rendahnya kesadaran masyarakat dalam memenuhi kebutuhan cairan tubuh setiap hari. Selain itu, perkembangan kondisi dehidrasi sering kali tidak disadari karena gejala awal yang muncul cenderung dianggap ringan, seperti haus, mulut kering, dan tubuh lemas. Oleh sebab itu, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan pemantauan kondisi tubuh secara real-time sehingga gejala dehidrasi dapat diketahui lebih dini.

Perkembangan teknologi embedded system dan Internet of Things (IoT) mendorong munculnya berbagai inovasi perangkat kesehatan berbasis sensor yang mampu melakukan monitoring kondisi fisiologis manusia secara non-invasif. Salah satu pendekatan yang berkembang adalah penggunaan sensor Galvanic Skin Response

(GSR) untuk mendeteksi perubahan konduktivitas kulit sebagai indikator tingkat hidrasi tubuh. Penelitian yang dilakukan oleh Rizwan et al. (2020) menunjukkan bahwa sensor GSR dapat dimanfaatkan untuk memperkirakan tingkat hidrasi tubuh dengan tingkat akurasi mencapai 87,78% menggunakan metode machine learning K-Nearest Neighbor (K-NN). Penelitian tersebut membuktikan bahwa perubahan kandungan cairan tubuh dapat memengaruhi nilai resistansi kulit sehingga sensor GSR berpotensi digunakan sebagai alat monitoring hidrasi secara real-time.

Selain penggunaan sensor GSR, penelitian lain juga mengembangkan sistem pemantauan kesehatan menggunakan sensor suhu DS18B20 dan sensor MAX30102 untuk mendeteksi parameter fisiologis tubuh secara digital. Penelitian yang dilakukan oleh Adrian et al. (2021) menunjukkan bahwa sensor DS18B20 memiliki tingkat akurasi sebesar 99,07% dalam mengukur suhu tubuh, sedangkan sensor MAX30102 memiliki akurasi sebesar 95,12% untuk pengukuran denyut jantung dan 98,78% untuk saturasi oksigen (SpO₂). Penelitian tersebut membuktikan bahwa integrasi sensor fisiologis mampu menghasilkan sistem monitoring kesehatan yang bekerja secara real-time dan non-invasif. Namun, penelitian sebelumnya masih berfokus

pada pemantauan parameter kesehatan secara umum dan belum secara spesifik mengintegrasikan parameter denyut jantung, suhu tubuh, dan konduktivitas kulit sebagai indikator utama deteksi dini dehidrasi.

Berdasarkan kajian literatur terdahulu tersebut, penelitian ini memiliki kebaruan ilmiah berupa pengembangan sistem peringatan dini dehidrasi berbasis Arduino Uno dengan mengintegrasikan tiga sensor fisiologis sekaligus, yaitu sensor GSR sebagai pendeteksi kelembaban kulit, sensor DS18B20 sebagai pengukur suhu tubuh, dan sensor MAX30102 sebagai pendeteksi denyut jantung. Kombinasi ketiga sensor tersebut digunakan untuk menghasilkan sistem monitoring dehidrasi yang lebih komprehensif, responsif, dan mampu memberikan peringatan dini secara otomatis melalui indikator visual dan audio. Penelitian ini juga menitikberatkan pada pengolahan parameter fisiologis secara real-time menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kendali sistem.

Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membangun alat peringatan dini dehidrasi berbasis Arduino Uno dengan memanfaatkan sensor GSR, DS18B20, dan MAX30102 untuk mendeteksi kondisi fisiologis pengguna secara real-time. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam memberikan peringatan otomatis ketika terdeteksi kondisi yang mengarah pada dehidrasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan alat peringatan dini dehidrasi berbasis Arduino Uno yang mampu memantau kondisi fisiologis tubuh melalui parameter suhu tubuh, denyut jantung, dan konduktivitas kulit secara real-time sehingga dapat membantu pengguna dalam mendeteksi potensi dehidrasi sejak dini.

Dehidrasi

Dehidrasi merupakan kondisi ketika tubuh kehilangan cairan dalam jumlah lebih besar dibandingkan cairan yang masuk ke dalam tubuh sehingga mengakibatkan terganggunya keseimbangan cairan dan elektrolit. Tubuh manusia sebagian besar terdiri dari cairan yang berfungsi penting dalam menjaga suhu tubuh, membantu metabolisme, memperlancar sistem pencernaan, serta mendukung kerja organ-organ vital. Ketika

tubuh mengalami kekurangan cairan, maka berbagai fungsi fisiologis akan terganggu dan dapat menimbulkan gejala seperti lemas, haus berlebihan, mulut kering, peningkatan suhu tubuh, penurunan konsentrasi, hingga gangguan denyut jantung (Pittara, 2023).

Dehidrasi dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kurangnya konsumsi air putih, aktivitas fisik berlebihan, suhu lingkungan yang panas, demam, muntah, diare, maupun gangguan kesehatan tertentu. Kondisi dehidrasi ringan sering kali tidak disadari karena gejalanya dianggap biasa, padahal apabila terus berlangsung dapat berkembang menjadi dehidrasi sedang hingga berat yang berpotensi menyebabkan hipovolemia dan gangguan fungsi organ. Oleh karena itu, pemantauan kondisi tubuh secara berkala menjadi hal yang penting untuk mencegah terjadinya dehidrasi yang lebih serius.

Dalam bidang teknologi kesehatan, deteksi dini dehidrasi mulai dikembangkan menggunakan pendekatan non-invasif berbasis sensor fisiologis. Pendekatan ini memungkinkan pengguna mengetahui kondisi tubuh secara real-time tanpa prosedur medis yang rumit. Dengan memanfaatkan sensor fisiologis, perubahan kondisi tubuh akibat kekurangan cairan dapat dipantau melalui parameter tertentu seperti suhu tubuh, denyut jantung, serta kelembaban kulit.

Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega328P yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem embedded dan perangkat elektronika karena memiliki kemudahan dalam pemrograman serta kompatibilitas dengan berbagai sensor dan modul elektronika. Arduino Uno memiliki 14 pin digital input/output, enam pin analog input, koneksi USB, kristal osilator 16 MHz, serta regulator tegangan yang memungkinkan board bekerja secara stabil (Elga, 2022). Arduino Uno berfungsi sebagai pusat pengendali dalam suatu sistem elektronika. Mikrokontroler ini dapat membaca data dari sensor, memproses informasi sesuai program yang telah dibuat, kemudian mengendalikan perangkat output seperti LCD, LED, maupun buzzer. Kemampuan tersebut menjadikan Arduino Uno sangat cocok digunakan dalam sistem monitoring kesehatan berbasis sensor karena mampu bekerja secara real-time dan memiliki

konsumsi daya yang relatif rendah. Selain mudah digunakan, Arduino Uno juga didukung oleh banyak library dan komunitas open-source sehingga memudahkan pengembangan sistem monitoring berbasis mikrokontroler. Dalam penelitian ini, Arduino Uno digunakan sebagai pusat pemrosesan data dari sensor GSR, DS18B20, dan MAX30102 untuk mendeteksi kondisi dehidrasi pengguna.

Sensor DS18B20

DS18B20 merupakan sensor suhu digital yang mampu mengukur suhu dengan tingkat akurasi tinggi. Sensor ini menggunakan protokol komunikasi 1-Wire sehingga hanya memerlukan satu jalur data untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Sensor DS18B20 mampu mengukur suhu dalam rentang -55°C hingga 125°C dengan tingkat akurasi sekitar $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (Igun, 2023). Prinsip kerja sensor DS18B20 didasarkan pada perubahan resistansi internal akibat perubahan suhu lingkungan. Sensor kemudian mengubah perubahan tersebut menjadi sinyal digital yang dapat dibaca langsung oleh mikrokontroler tanpa memerlukan konversi analog tambahan. Hal ini membuat sensor DS18B20 lebih stabil dan akurat dibandingkan sensor analog konvensional. Dalam bidang kesehatan, sensor suhu tubuh digunakan untuk memantau kondisi fisiologis seseorang. Peningkatan suhu tubuh dapat menjadi salah satu indikasi terjadinya dehidrasi akibat ketidakseimbangan cairan dalam tubuh. Oleh karena itu, sensor DS18B20 digunakan dalam penelitian ini untuk memantau suhu tubuh pengguna secara real-time sebagai salah satu parameter deteksi dini dehidrasi.

Sensor MAX30102

MAX30102 merupakan sensor biometrik yang digunakan untuk mendeteksi denyut jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO_2) menggunakan metode photoplethysmography (PPG). Sensor ini bekerja dengan memanfaatkan cahaya LED merah dan inframerah yang dipancarkan ke jaringan tubuh, kemudian cahaya pantul diterima oleh photodetector untuk dianalisis menjadi data denyut jantung dan saturasi oksigen (Hidayatulloh et al., 2023). Sensor MAX30102 memiliki ukuran kecil, konsumsi daya rendah, serta kemampuan integrasi yang baik dengan mikrokontroler seperti Arduino Uno. Selain itu,

sensor ini dilengkapi fitur ambient light cancellation yang memungkinkan pembacaan data tetap stabil meskipun terdapat gangguan cahaya dari lingkungan sekitar. Dalam sistem monitoring kesehatan, denyut jantung merupakan salah satu parameter fisiologis yang dapat menunjukkan kondisi tubuh seseorang. Ketika tubuh mengalami dehidrasi, denyut jantung cenderung meningkat akibat berkurangnya volume cairan dalam tubuh. Oleh sebab itu, sensor MAX30102 digunakan dalam penelitian ini untuk mendeteksi perubahan denyut jantung sebagai indikator awal kondisi dehidrasi.

Sensor GSR (Galvanic Skin Response)

Galvanic Skin Response (GSR) merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur konduktivitas atau resistansi kulit manusia. Perubahan konduktivitas kulit dipengaruhi oleh aktivitas kelenjar keringat yang dikendalikan oleh sistem saraf simpatis. Ketika tubuh mengalami stres, kelelahan, atau kekurangan cairan, maka tingkat kelembaban kulit akan berubah dan dapat dideteksi melalui sensor GSR (Satria Muhandiani et al., 2020). Sensor GSR bekerja dengan mengalirkan arus listrik kecil ke permukaan kulit kemudian mengukur tingkat hambatan listrik yang terjadi. Semakin tinggi kandungan air pada kulit, maka konduktivitas kulit akan meningkat dan nilai resistansi menurun. Sebaliknya, ketika tubuh mengalami dehidrasi, kulit cenderung menjadi lebih kering sehingga nilai resistansi meningkat. Penggunaan sensor GSR dalam sistem monitoring kesehatan semakin berkembang karena bersifat non-invasif dan mampu memberikan data fisiologis secara real-time. Dalam penelitian ini, sensor GSR digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembaban kulit sebagai salah satu parameter utama dalam sistem peringatan dini dehidrasi.

LCD I2C 20x4

LCD I2C 20x4 merupakan media tampilan yang digunakan untuk menampilkan informasi hasil pembacaan sensor secara visual. Modul LCD ini menggunakan komunikasi I2C sehingga hanya membutuhkan dua jalur komunikasi, yaitu SDA dan SCL, untuk terhubung dengan mikrokontroler. Penggunaan antarmuka I2C membuat penggunaan pin Arduino menjadi lebih efisien (Rianto & Kusanti, 2023). LCD digunakan untuk

menampilkan informasi seperti suhu tubuh, denyut jantung, nilai GSR, serta status kondisi pengguna apakah berada dalam kondisi hidrasi atau dehidrasi. Tampilan informasi secara real-time membantu pengguna memahami kondisi tubuh dengan lebih mudah dan cepat. Selain sebagai media informasi, LCD juga meningkatkan interaksi antara pengguna dan sistem monitoring. Dengan tampilan yang jelas dan mudah dibaca, sistem menjadi lebih user-friendly dan efektif digunakan dalam pemantauan kondisi kesehatan sehari-hari.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan, yaitu studi pustaka, analisis sistem, perancangan sistem, implementasi alat, serta pengujian dan analisis hasil. Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan referensi dari buku, jurnal ilmiah, dan artikel terkait mengenai dehidrasi, sensor GSR, sensor DS18B20, sensor MAX30102, dan mikrokontroler Arduino Uno sebagai dasar teori penelitian.

Tahap analisis sistem dilakukan untuk menentukan kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan alat. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap parameter fisiologis tubuh yang digunakan sebagai indikator dehidrasi, yaitu suhu tubuh, denyut jantung, dan kelembaban kulit. Selanjutnya dilakukan penentuan ambang batas sistem, yaitu suhu tubuh di atas 37,5°C, denyut jantung di atas 100 BPM, dan nilai GSR di bawah 500 sebagai indikator kondisi dehidrasi.

Tahap perancangan sistem dilakukan dengan membuat blok diagram, flowchart sistem, serta perancangan rangkaian elektronik menggunakan Arduino Uno sebagai pusat kendali. Sensor MAX30102 digunakan untuk membaca denyut jantung, sensor DS18B20 digunakan untuk mengukur suhu tubuh, dan sensor GSR digunakan untuk mendeteksi konduktivitas kulit. Data dari ketiga sensor diproses oleh Arduino Uno dan hasilnya ditampilkan melalui LCD I2C 20x4 serta indikator LED dan buzzer sebagai sistem peringatan dini.

Tahap implementasi dilakukan dengan merakit seluruh komponen perangkat keras dan mengintegrasikan program menggunakan Arduino IDE. Setelah sistem selesai dirancang,

dilakukan pengujian alat untuk mengetahui kemampuan sensor dalam membaca data fisiologis tubuh serta respons sistem terhadap kondisi hidrasi dan dehidrasi.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif, yaitu dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap nilai ambang batas yang telah ditentukan. Hasil pengujian kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam mendeteksi kondisi dehidrasi secara otomatis dan real-time.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem, alat peringatan dini dehidrasi berbasis Arduino Uno mampu bekerja secara real-time dalam memantau kondisi fisiologis tubuh melalui parameter denyut jantung (BPM), suhu tubuh, dan kelembaban kulit. Sistem berhasil mengintegrasikan sensor MAX30102, DS18B20, dan GSR sebagai perangkat input yang kemudian diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno untuk menentukan status hidrasi pengguna.



Gambar 1. Hasil Kalibrasi DS18B20

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DS18B20 mampu membaca suhu tubuh dengan selisih rata-rata sebesar $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ dibandingkan thermal gun. Hal ini menunjukkan bahwa sensor memiliki tingkat akurasi yang cukup baik untuk digunakan dalam sistem monitoring kesehatan. Sensor MAX30102 juga mampu mendeteksi denyut jantung secara stabil pada rentang normal 60–100 BPM, sedangkan sensor GSR menunjukkan perubahan nilai ADC sesuai tingkat kelembaban kulit pengguna.

Tabel 1. Pengamatan Saat Hidrasi

Parameter	Nilai Normal	Nilai Saat Uji Dehidrasi	Status
Suhu Tubuh	36,0 – 37,5°C	36,1°C	Hidrasi
GSR	> 500	533	Hidrasi
BPM	60 – 100 °C	96	Hidrasi



Gambar 2. Kondisi Saat Normal/Hidrasi

Pada kondisi normal atau hidrasi, sistem menunjukkan nilai suhu tubuh sebesar 36,1°C, nilai GSR sebesar 533, dan denyut jantung sebesar 96 BPM. Dalam kondisi tersebut, LCD menampilkan status “Hidrasi” serta LED dan buzzer berada dalam keadaan mati.

Tabel 1. Pengamatan Saat Dehidrasi

Parameter	Nilai Normal	Nilai Saat Uji Dehidrasi	Status
Suhu Tubuh	36,0 – 37,5°C	35,9°C	Hidrasi
GSR	> 500	386	Dehidrasi
BPM	60 – 100 °C	171	Dehidrasi



Gambar 3. Kondisi Saat Dehidrasi

Sebaliknya, pada kondisi dehidrasi diperoleh nilai GSR sebesar 386 dan BPM sebesar 171, sehingga sistem secara otomatis mengaktifkan LED merah, buzzer, dan menampilkan status “Dehidrasi” pada LCD. Tapi saat suhu tubuh melebihi 37,5°C, nilai GSR (nilai ADC analog) di bawah 500, atau BPM melebihi 100, sistem langsung merespons dengan aktivasi LED dan buzzer, serta menampilkan status "Dehidrasi" di LCD.

Pembahasan

Temuan ilmiah dalam penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan kondisi fisiologis tubuh akibat dehidrasi dapat dideteksi melalui kombinasi parameter suhu tubuh, denyut jantung, dan konduktivitas kulit. Sistem yang dirancang mampu memberikan respons otomatis ketika salah satu parameter melebihi batas normal yang telah ditentukan. Hal ini terjadi karena tubuh yang mengalami kekurangan cairan akan mengalami gangguan keseimbangan termoregulasi dan sirkulasi darah sehingga memengaruhi suhu tubuh, denyut jantung, serta kelembaban kulit.

Penurunan nilai GSR pada kondisi dehidrasi terjadi karena berkurangnya kadar cairan tubuh menyebabkan permukaan kulit menjadi lebih kering sehingga konduktivitas listrik kulit menurun. Secara ilmiah, kulit manusia memiliki kemampuan menghantarkan listrik yang dipengaruhi oleh kandungan air dan aktivitas kelenjar keringat. Ketika tubuh mengalami dehidrasi, produksi keringat menurun sehingga resistansi kulit meningkat dan nilai ADC sensor GSR menjadi lebih rendah. Hasil ini sejalan dengan penelitian

Rizwan et al. (2020) yang menyatakan bahwa sensor GSR dapat digunakan sebagai indikator tingkat hidrasi tubuh karena sensitif terhadap perubahan kandungan cairan pada tubuh manusia

Selain itu, peningkatan denyut jantung pada kondisi dehidrasi terjadi karena tubuh berusaha mempertahankan suplai oksigen dan sirkulasi darah ke organ-organ vital. Ketika cairan tubuh berkurang, volume darah menurun sehingga jantung bekerja lebih cepat untuk mempertahankan tekanan darah normal. Fenomena ini menyebabkan nilai BPM meningkat secara signifikan pada kondisi dehidrasi. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Adrian et al. (2021) yang menyatakan bahwa sensor MAX30102 efektif digunakan untuk mendeteksi perubahan denyut jantung secara real-time pada sistem monitoring kesehatan.

Dari hasil pengujian suhu tubuh, sensor DS18B20 menunjukkan tingkat akurasi yang cukup baik dengan selisih pengukuran kurang dari 0,5°C dibandingkan thermal gun. Hal ini menunjukkan bahwa sensor DS18B20 mampu digunakan sebagai alat monitoring suhu tubuh dalam sistem deteksi dini dehidrasi. Kenaikan suhu tubuh pada kondisi dehidrasi terjadi akibat terganggunya mekanisme pendinginan tubuh karena kekurangan cairan dan menurunnya produksi keringat.

Berdasarkan hasil penelitian, sistem mampu menjawab hipotesis penelitian bahwa integrasi sensor GSR, DS18B20, dan MAX30102 berbasis Arduino Uno dapat digunakan untuk mendeteksi kondisi dehidrasi secara otomatis dan real-time. Kombinasi ketiga sensor menghasilkan sistem monitoring yang lebih komprehensif dibandingkan penelitian sebelumnya yang hanya menggunakan satu parameter fisiologis. Dengan demikian, alat yang dirancang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sistem monitoring kesehatan personal yang bersifat preventif terhadap risiko dehidrasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, alat peringatan dini dehidrasi berbasis Arduino Uno mampu memantau kondisi tubuh melalui parameter detak jantung, suhu tubuh, dan kelembaban kulit secara real-time. Sensor MAX30102, DS18B20, dan GSR berhasil bekerja dengan baik dalam mendeteksi

kondisi fisiologis pengguna. Sistem akan memberikan peringatan berupa LED, buzzer, dan tampilan status “Dehidrasi” pada LCD apabila nilai sensor melewati batas normal yang telah ditentukan. Sebaliknya, jika kondisi tubuh normal, sistem menampilkan status “Hidrasi”. Dengan demikian, alat ini dapat bekerja secara otomatis, cepat, dan responsif sebagai sistem monitoring kesehatan untuk deteksi dini dehidrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, M. A., Widiarto, M. R., & Kusumadewi, R. S. (2021). Health Monitoring System Dengan Indikator Suhu Tubuh, Detak Jantung Dan Saturasi Oksigen Berbasis Internet of Things (IoT). *Petik*, Vol 7, No 2. Diakses tanggal 4 Mei 2025 dari <https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/petik/article/view/1235/1055>.
- Dr. Pittara (Senin, 30 Januari 2023). Alodokter, Pengertian Dehidrasi. Tulisan pada <https://www.alodokter.com/dehidrasi>.
- Eka Febri Anggara, W., Juana, H., & Dwi Puspitasari, W. (2024). Rancang bangun alat monitor kesehatan air berbasis internet of things (IoT) menggunakan esp32 dan framework blynk. *Juteks: Jurnal Utama Teknik Informatika*, 3(5), 3837–3545. <https://doi.org/10.36040/juteks.v3i5.7956>
- Elga Aris Prasetyo (Selasa, 30 Agustus 2022). Arduino Indonesia, Arduino Uno ATmega328P, Tulisan pada <https://www.arduinoindonesia.id/2022/08/pengertian-dan-penjelasan-arduino-uno.html>.
- Hidayatullah, K., & Gandasari, M. F. (2023). Dampak Kehilangan Cairan Terhadap Aktivitas Lari 5 Putaran Sebelum dan Sesudah Dehidrasi. *Journal of SPORT (Sport, Physical Education, Organization, Recreation, and Training)*, 7(3), 661–672. <https://doi.org/10.37058/sport.v7i3.8828>
- Igun Search (Kamis, 18 Mei 2023). Cara Mantap, Cara Kerja Sensor DS18B20: Semua Yang Perlu Anda Ketahui, Tulisan pada <https://www.caramantap.com/2023/05/c>

- ara-kerja-sensor-ds18b20-semua-yang-perlu-anda-ketahui.html.
- Jack Portley (Rabu, 18 Oktober 2023). Everything You Need to Know About Arduino Shields, KnowHow Blog, Tulisan pada <https://knowhow.distrelec.com/electronics/everything-you-need-to-know-about-arduino-shields/>
- Japeri, Muhammad Fuad Syauqi, Aus Al Anhar, Firman Wahyudi. (2022). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Stress dan Dehidrasi Berbasis Internet of Things. Vol 13, No 1, 2022. Diakses tanggal 14 April 2025 dari <https://ejurnal.poltek-kal.ac.id/index.php/technologia>.
- Nur Alfian, A., & Ramadhan, V. (2022). Prototype Detektor Gas Dan Monitoring Suhu Berbasis Arduino Uno. PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer, 9(2), 61–69. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v9i2.5380>.
- Rianto, A., & Kusanti, J. (2023). Identifikasi Kerusakan Dini Otomatis Komponen Elektronika Berbasis Arus Dengan Mikrokontrol Arduino Uno. Jurnal FORTECH, 4(2), 33–39. <https://doi.org/10.56795/fortech.v4i2.4206>
- Rizwan, A., Ali, N. A., Zoha, A., Ozturk, M., Alomaniy, A., Imran, M. A. and Abbasi, Q. H. (2020) Non-invasive hydration level estimation in human body using Galvanic Skin Response. Vol 20, No 9. Diakses tanggal 14 April 2025 dari <http://eprints.gla.ac.uk/207708/>.
- Rony Setiawan. (2021). Flowchart Adalah: Fungsi, Jenis, Simbol, dan Contohnya. Dicoding. <https://www.dicoding.com/blog/flowchart-adalah/>
- Satria Muhandiani, B. N., Setiawan, R., & Arrofiqi, F. (2020). Rancang Bangun Electrocardiography, Galvanic Skin Response dan Skin Temperature untuk Mendeteksi Stres pada Manusia. Jurnal Teknik ITS, 9(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i1.51461>.
- Simatupang, J. W., Santoso, F. H., Santoso, F. H., Bramasto, R., Bramasto, R., Afristanto, S. D., Afristanto, S. D., Baheli, H. M., & Baheli, H. M. (2022). Lampu Led Sebagai Pilihan Yang Lebih Efisien Untuk Lampu Utama Sepeda Motor. Jurnal Kajian Teknik Elektro, 6(1), 20–26. <https://doi.org/10.52447/jkte.v6i1.4434>.
- Sofyan, I., Rismayadi, A., & Solihin, P. (2020). Komponen Umum Elektronika Dasar. Elektronika Dasar.
- Stef Ardian Arika Jaya, (Jumat, 21 Maret 2025) Ilmu Teknik, Resistor: Pengertian, Fungsi dan Simbol dalam Elektronika, Tulisan pada <https://ilmuteknik.id/resistor-pengertian-fungsi-dan-simbol-dalam-elektronika/>
- Waseso, M.G. 2001. *Isi dan Format Jurnal Ilmiah*. Makalah disajikan dalam Seminar Lokakarya Penulisan artikel dan Pengelolaan jurnal Ilmiah, Universitas Lambungmangkurat, 9-11Agustus