

**APLIKASI SENSOR CAHAYA (BH1750) DALAM RANCANG BANGUN
OTOMASI INTENSITAS CAHAYA PADA TANAMAN ANGGREK
MENGUNAKAN ESP32 BERBASIS IOT**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang
Fisika Fakultas MIPA



OLEH :

DIANA MAULI RAHMA

NIM 08021282025060

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**APLIKASI SENSOR CAHAYA (BH1750) DALAM RANCANG BANGUN
INTENSITAS CAHAYA PADA TANAMAN ANGGREK
MENGUNAKAN ESP32 BERBASIS IOT**

SKRIPSI

*Dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains bidang studi Fisika*

Oleh :


DIANA MAULI RAHMA

NIM. 08021282025060

Indralaya, 12 Februari 2024

Menyetujui,

Pembimbing II



Dr. Assa'idah, S.Si., M.Si.
NIP. 198205222006042001

Pembimbing I



Dr. Fitri Suryani Arsyad, S.Si., M.Si.
NIP. 197010191995122001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya:

Nama : Diana Mauli Rahma

NIM : 08021282025060

Judul TA : Aplikasi Sensor Cahaya (BH1750) dalam Rancang Bangun Otomasi Intensitas Cahaya pada Tanaman Anggrek menggunakan ESP32 Berbasis IoT

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinalitas dan mengikuti etika penulisan karya tulis ilmiah sampai pada waktu skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di program studi Fisika Universitas Sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila dikemudian hari terdapat kesalahan ataupun keterangan palsu dalam surat pernyataan ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan bersedia menjalani proses hukum yang telah ditetapkan.

Indralaya, 22 Maret 2024

Yang menyatakan,


Diana Mauli Rahma
NIM. 08021282025060

**APPLICATION OF LIGHT SENSOR (BH1750) IN LIGHT INTENSITY
AUTOMATION DESIGN LIGHT INTENSITY ON ORCHID PLANTS USING IOT-
BASED ESP32**

By:

DIANA MAULI RAHMA

NIM.08021282025060

ABSTRACT

Sunlight plays an important role in the photosynthesis process of orchid plants for optimal growth. Cymbidium orchid plants, for example, require a range of sunlight intensity between 3500 lux to 4000 lux (B.V., 2023). When sunlight intensity is low, the photosynthesis process will inhibit orchid plant growth and flower formation (Sudarso et al., 2020). Therefore, it is important to ensure proper light intensity so that orchid plants can grow well. Based on these problems, researchers created a monitoring system and light intensity control system in the smart garden for orchid plants. The device used is an IoT-based ESP32 microcontroller, allowing users to monitor conditions anytime and anywhere via an internet connection. The light sensor used is BH1750 to monitor the intensity of sunlight in the orchid plant area. Blynk is used as an interface to connect the smartphone and the installed hardware. Through Blynk, IoT system developer can control ESP32 in real-time through internet connection. This automation system will work automatically to control the roof and lights based on the input parameters. This research successfully developed the BH1750 sensor application to automate light intensity on orchid plants using ESP32, with monitoring through the Blynk application. Based on the test results, the average accuracy is 99.11%, the average precision is 99.26%, and the average error is 0.15%.

Keywords: Orchid, Blynk, Sunlight, ESP32, IoT, BH1750 Sensor

Indralaya, 4 Maret 2024
Menyetujui,

Pembimbing II

Dr. Assaidah S.Si., M.Si
NIP.198205222006042001

Pembimbing I

Dr. Fitri Suryani Arsyad, S.Si., M.Si
NIP.197010191995122001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP.197009101994121001

**APLIKASI SENSOR CAHAYA (BH1750) DALAM RANCANG BANGUN
OTOMASI INTENSITAS CAHAYA PADA TANAMAN ANGGREK
MENGUNAKAN ESP32 BERBASIS IOT**

Oleh:
DIANA MAULI RAHMA
NIM.08021282025060


ABSTRAK

Cahaya matahari berperan penting dalam proses fotosintesis tanaman anggrek untuk pertumbuhan yang optimal. Tanaman anggrek *cymbidium* contohnya, memerlukan kisaran intensitas cahaya matahari antara 3500 lux hingga 4000 lux (B.V., 2023). Ketika intensitas cahaya matahari rendah, proses fotosintesis akan menghambat pertumbuhan tanaman anggrek dan pembentukan bunga (Sudarso et al., 2020). Oleh karena itu, penting untuk memastikan intensitas cahaya yang tepat agar tanaman anggrek dapat tumbuh dengan baik. Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti membuat suatu sistem *monitoring* dan sistem kendali intensitas cahaya pada *smart garden* terhadap tanaman anggrek. Perangkat yang digunakan adalah mikrokontroler ESP32 yang berbasis IoT, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi kapan pun dan di mana pun melalui koneksi internet. Sensor cahaya yang digunakan ialah BH1750 berfungsi untuk memantau intensitas cahaya matahari di area tanaman anggrek. *Blynk* digunakan sebagai antarmuka untuk menghubungkan *smartphone* dan *hardware* yang terpasang. Melalui *Blynk*, pengembang sistem IoT dapat mengendalikan ESP32 secara *real-time* melalui koneksi internet. Sistem otomasi ini akan bekerja secara otomatis untuk mengendalikan atap dan lampu berdasarkan parameter *input*. Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi sensor BH1750 untuk mengotomasi intensitas cahaya pada tanaman anggrek menggunakan ESP32, dengan *monitoring* melalui aplikasi *Blynk*. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh rata rata akurasi 99.11%, rata-rata presisi 99.26%, dan rata-rata kesalahan sebesar 0.15%.

Kata Kunci: Anggrek, Blynk, Cahaya Matahari, ESP32, IoT, Sensor BH1750

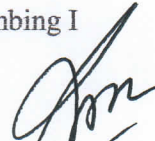
Indralaya, 4 Maret 2024
Menyetujui,

Pembimbing II



Dr. Assaidah S.Si., M.Si
NIP.198205222006042001

Pembimbing I



Dr. Fitri Suryani Arsyad. S.Si., M.Si
NIP.197010191995122001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Fransyah Virgo. S.Si., M.T.
NIP.197009101994121001

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh


Alhamdulillah puji syukur penulis hanturkan kehadiran Allah Subhanahu wa taala, karena berkat rahmat dan hidayah-nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aplikasi Sensor Cahaya (BH1750) dalam Rancang Bangun Otomasi Intensitas Cahaya dalam Rancang Bangun Intensitas Cahaya pada Tanaman Anggrek menggunakan ESP32 Berbasis IoT” dengan baik dan lancar. Shalawat dan salam kepada Rasulullah yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia. Skripsi ini diajukan untuk melengkapi persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Sains di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini banyak pihak yang senantiasa membantu memberi masukan, motivasi, semangat dan doa yang tulus kepada penulis dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini. Tanpa itu semua sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Fitri Suryani Arsyad, S.Si., M.Si. selaku Pembimbing pertama dan ibu Dr. Assaidah S.Si., M.Si selaku Pembimbing kedua, saya ucapkan terima kasih sebesar-besarnya karena telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
2. Bapak Hadi, S.Si, M.T selaku Penguji pertama dan Bapak Dr. Akmal Johan, M.Si. selaku penguji kedua, saya ucapkan terima kasih karena telah memberikan saran dan masukan selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Sutopo, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan saran dan masukan selama perkuliahan.
4. Bapak Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya

5. Bapak Drs. Octavianus Cakra, M.T. selaku kepala laboratorium elektronika yang telah memberikan izin untuk melakukan penyusunan tugas akhir ini.
6. Seluruh Bapak, Ibu Dosen dan staff Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan wawasan maupun proses administrasi selama penyusunan tugas akhir.
7. Bapak Mawi beserta teman-temannya yang telah membantu dalam proses pembuatan alat tugas akhir.
8. Tim Smart Garden, Putri, Alyak, Regi dan Jutira yang telah menjadi teman seperjuangan penulis, membantu dalam banyak hal, menjadi teman diskusi, dan teman pusing bareng.
9. Diana Gus, Dwik, Fiyah yang selalu ada dalam hal apapun selama masa perkuliahan.
10. Yusuf, prima, raka yang telah meluangkan waktu membantu penulis dalam proses pembuatan alat.
11. Teman-teman Antarik 20 dan ELINKOMNUK 20 yang telah membantu dalam perkuliahan.
12. Almamater penulis Universitas Sriwijaya yang saya banggakan.
13. Semua Pihak yang terlibat dalam penelitian dan penyelesaian tugas akhir secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Indralaya, Februari 2024

Penulis


Diana Mauli Rahma

NIM. 08021282025060

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRACT	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Intensitas Cahaya sebagai Media Pertumbuhan Anggrek.....	4
2.2 Sensor BH1750	4
2.3 NodeMCU sebagai Mikrokontroler berbasis IoT	6
2.4 Arduino IDE sebagai <i>Software</i> Pemrograman Mikrokontroler	7
2.5 LCD sebagai Penampil Informasi Data Hasil Pengukuran.....	8
2.6 Motor Servo MG996R.....	9
2.7 Atap Pelindung sebagai Kontrol Intensitas Cahaya Tanaman Anggrek.....	9
2.8 Relay sebagai Saklar Pengontrol Arus Listrik.....	10
2.9 LED sebagai Indikator Pengatur Pencahayaan	10
2.10 Internet of Things (IoT) sebagai Monitoring Jarak Jauh	11

2.11 Blynk sebagai Aplikasi Monitoring Tanaman Anggrek	11
2.12 Tanaman Anggrek sebagai Objek Pengamatan	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Alur Penelitian	15
3.4 Perancangan Alat Otomasi Intensitas Cahaya	16
3.4.1 Perancangan Perangkat Keras	16
3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak	18
3.5 Pengolahan Data Hasil Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Hasil Rancangan Alat Otomasi Intensitas Cahaya	25
4.1.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	25
4.1.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak (Software)	27
4.1.2.1 Hasil perancangan software Arduino IDE pada Node-MCU ESP32 ..	28
4.1.2.2 Hasil perancangan software Blynk	28
4.2 Data Hasil Pengujian	30
4.2.1 Pengujian nilai sensor intensitas cahaya BH1750 terhadap kinerja atap dan lampu	30
4.2.2 Pengujian jarak komunikasi wifi NodeMcu ESP32 ..	31
4.2.3 Pengujian karakteristik alat	32
4.2.4 pengujian validasi data pada LCD, serial monitor dan Blynk	37
BAB V PENUTUP	37
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram blok sensor cahaya BH1750	5
Gambar 2.2 Bentuk sensor cahaya BH1750	5
Gambar 2.3 Pin-pin ESP32.....	7
Gambar 2.4 LCD 20 x 4	9
Gambar 2.5 Modul Relay	10
Gambar 2.6 Anggrek <i>cymbidium</i>	12
Gambar 3.1 Bagan alir tahapan penelitian	15
Gambar 3.2 Diagram blok Perancangan Perangkat Keras	16
Gambar 3.3 Desain alat sistem otomasi intensitas cahaya	17
Gambar 3.4 Skematik rangkaian mikrokontroler sistem otomasi intensitas cahaya ..	18
Gambar 3.5 Diagram alir perancangan perangkat lunak	20
Gambar 3.6 Diagram alir proses kerja sistem otomasi intensitas cahaya.....	21
Gambar 4.1 (a) Hasil rancang mikrokontroler (b) hasil rancang inkubator tanaman.	26
Gambar 4.2 Rancangan software Arduino IDE pada Node-MCU ESP32	28
Gambar 4.3 Tampilan Hasil Perancangan Blynk	29
Gambar 4.4 Tampilan menu <i>developer zone</i> dan <i>new template Blynk</i>	30
Gambar 4.5 Grafik Hubungan KrisbowDT895 dengan Sensor Intensitas Cahaya	36
Gambar 4.6 Tampilan besar intensitas cahaya pada LCD.....	37
Gambar 4.7 Tampilan besar intensitas cahaya pada Serial Monitor	38
Gambar 4.8 Tampilan besar intensitas cahaya pada aplikasi blynk	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan ESP32 dengan mikrokontroler lainnya	7
Tabel 2.2 Spesifikisasi LCD 20 x 4	8
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	13
Tabel 3.2 Alat dan Bahan	14
Tabel 4.1 Konfigurasi Pin Sensor BH1750 ke NodeMCU ESP32.....	26
Tabel 4.2 Konfigurasi Pin Motor Servo ke NodeMCU ESP32.....	27
Tabel 4.3 Konfigurasi Pin LCD ke NodeMCU ESP32	27
Tabel 4.4 Hasil pengujian kinerja alat	31
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Jarak Komunikasi <i>Wifi</i> NodeMCU ESP32	32
Tabel 4.6 Hasil Uji Karakteristik Alat.....	35
Tabel 4.7 Hasil Pengujian validasi data pada LCD dan serial monitor dan Blynk	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di era modernisasi ini cukuplah pesat. Seiring dengan berjalannya waktu teknologi terus mengalami perkembangan sehingga menghantarkan semua orang untuk berlomba-lomba menciptakan berbagai inovasi baru untuk kehidupan. Dengan adanya teknologi yang canggih membuat pekerjaan manusia menjadi semakin mudah untuk dilakukan dan membuat waktu menjadi lebih efisien. Pada saat ini penggunaan internet tidak hanya terdapat pada *smartphone* atau komputer saja tetapi dapat terhubung dengan berbagai jenis benda yang terkoneksi dengan jaringan internet. Prinsip kerja dari *Internet of Things* ialah menggunakan bahasa pemrograman yang memerintahkan sebuah sistem sehingga menghasilkan interaksi antara mesin satu sama lain secara otomatis (Farhan & Salsabil, 2019).

Anggrek atau dengan nama latin *orchidaceae* merupakan tanaman hias yang termasuk salah satu *family* bunga-bunga yang jumlahnya paling besar dan bernilai estetika tinggi karena memiliki bunga yang menarik serta terdapat berbagai macam warna sehingga banyak digemari oleh masyarakat. Pada tahun 2018 tingkat produksi tanaman hias anggrek mencapai 24,72 juta tangkai. Akan tetapi pada 2019 hingga 2022 tingkat produksi tanaman anggrek selalu mengalami penurunan dari tahun ke tahun (BPS, 2022). Salah satu faktor penurunan tingkat produksi anggrek ialah karena kurang tepatnya teknik pengolahan tanaman. Penerapan dalam pengolahan anggrek yang kurang tepat dapat menyebabkan anggrek tumbuh secara tidak optimal. Oleh karena itu, perlu adanya *monitoring* dan teknik pengolahan tanaman yang tepat agar hasil produksi anggrek dapat meningkat.

Cahaya matahari merupakan hal yang berperan dalam proses fotosintesis pada tanaman anggrek agar dapat tumbuh secara optimal. Tidak semua tanaman memerlukan intensitas cahaya yang sama dalam proses fotosintesisnya. Dibutuhkan kurang lebih 3500 lux hingga 4000 lux intensitas cahaya matahari agar tanaman anggrek *Cymbidium* tumbuh secara optimal (B.V., 2023). Jika intensitas cahaya matahari rendah maka proses fotosintesis akan berjalan lambat.

Sehingga akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman anggrek dan pembentukan bunga (Sudarso et al., 2020). Apabila cahaya yang diterima berlebihan dapat menyebabkan tanaman anggrek tidak baik karena daun anggrek bisa layu. Oleh karena itu, perlu intensitas cahaya yang tepat agar tanaman anggrek dapat tumbuh dengan baik.

Berdasarkan permasalahan tersebut pada penelitian ini penulis membuat suatu sistem *monitoring* dan sistem kendali intensitas cahaya pada *smart garden* terhadap tanaman anggrek. Perangkat yang digunakan yaitu mikrokontroler ESP32 berbasis *Internet of Things* yang bisa dilihat kapan pun dan dimanapun menggunakan internet. Kemudian data hasil *monitoring* dikirim melalui *platform* IoT bylink. Selain memonitoring, sistem akan bekerja mengendalikan intensitas cahaya matahari secara otomatis berdasarkan nilai parameter *input*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang alat sensor intensitas cahaya berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP32?
2. Bagaimana mengetahui cara kerja sistem otomasi intensitas cahaya pada tanaman anggrek menggunakan NodeMCU ESP32 berbasis IoT?

1.3 Batasan Masalah

1. Perangkat yang digunakan pada alat otomasi intensitas cahaya adalah mikrokontroler nodeMCU ESP32.
2. Sensor yang dimanfaatkan adalah sensor BH1750 untuk mengukur intensitas cahaya.
3. Fokus dari penelitian ini adalah memperoleh nilai akurasi dari sistem otomasi terhadap intensitas cahaya pada tanaman anggrek menggunakan ESP32

1.4 Tujuan

1. Merancang alat sensor intensitas cahaya berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP32
2. Mengetahui cara kerja sistem otomasi intensitas cahaya pada tanaman anggrek menggunakan NodeMCU ESP32 berbasis IoT
3. Mengetahui tingkat akurasi dari hasil sistem otomasi terhadap intensitas cahaya pada tanaman anggrek menggunakan ESP32

1.5 Manfaat

1. Memberikan referensi bagi petani mengenai sistem otomasi intensitas cahaya berbasis IoT untuk budidaya anggrek.
2. Memudahkan dalam memonitoring dan mengendalikan intensitas cahaya dari jarak jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- Aloei, P. H., Kota, S., Daud, Y., & Humena, S. (2020). Analisis Intensitas Cahaya pada Gedung Central Medical Unit di Rumah Sakit Umum Daerah. *Analisis Intensitas Cahaya Pada Gedung Central Medical Unit Di Rumah Sakit Umum Daerah Prof.DR. H. Aloei Saboe Kota Gorontalo*, 2(7), 46.
- Anggrawan, A., Hadi, S., & Satria, C. (2022). IoT-Based Garbage Container System Using NodeMCU ESP32 Microcontroller. *Journal of Advances in Information Technology*, 13(6), 569–577.
<https://doi.org/10.12720/jait.13.6.569-577>
- Anto, T., Haryani, P., & Iswahyudi, C. (2021). Perancangan Thermometer Infrared Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Jaringan Internet Untuk Pendataan Suhu dan Pelacakan Pengunjung. *Jurnal Jarkom*, 09(01), 50–58.
- Anwar, S., Artono, T., Nasrul, N., Dasrul, D., & Fadli, A. (2019). Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 3(1), 272–276.
- B.V., F. (2023). *Cymbidium Pot Plant*. Floriculture Orchidaceae.
https://www.floricultura.com/media/emvdql0r/cymbidium_pot_plant_cultivation_manual_en.pdf
- Babiuch, M., Foltynek, P., & Smutny, P. (2019). Using the ESP32 microcontroller for data processing. *Proceedings of the 2019 20th International Carpathian Control Conference, ICC 2019*, 1–6.
<https://doi.org/10.1109/CarpathianCC.2019.8765944>
- BPS. (2022). *Produksi Tanaman Florikultura (Hias) 2022*. Bps.Go.Id.
<https://www.bps.go.id/indicator/55/64/1/produksi-tanaman-florikultura-hias-.html>
- Farhan, A., & Salsabil, S. (2019). INTERNET OF THINGS: SEJARAH TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA. *ISU TEKNOLOGI STT MANDALA*, 14(2), 95–99.

<http://www.ejournal.sttmandalabdg.ac.id/index.php/JIT/article/view/162>

Fatmawati, K., Sabna, E., & Irawan, Y. (2020). Design of a Smart Trash Can Using an Arduino Microcontroller-Based Proximity Senso. *Riau Journal Of Computer Science*, 6(2), 124–134.

Friadi, R., & Junadhi, J. (2019). Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara Pada Greenhouse Berbasis Raspberry PI. *Journal of Technopreneurship and Information System (JTIS)*, 2(1), 30–37.
<https://doi.org/10.36085/jtis.v2i1.217>

Hartati, S., Budiyono, A., & Cahyono, O. (2014). STUDI EKSPLORASI DAN KARAKTERISASI ANGGREK ALAM SECARA MORFOLOGI DALAM RANGKA PELESTARIAN PLASMA NUTFAH. *AGRINEÇA*, 14(1), 6.

Hasibuan, A., Verawaty Siregar, W., & Fahri, I. (2020). Penggunaan Led Pada Lampu Penerangan Jalan Umum Untuk Meningkatkan Efisiensi Dan Penghematan Energi Listrik. *Jesce*, 4(1), 18–32.
<http://ojs.uma.ac.id/index.php/jesce>

Lalla, M., & Sudiarta, I. M. (2022). Pengembangan Tanaman Anggrek di Kawasan Wisata Hutan Pinus Motilango Kecamatan Tibawa Kabupaten Gorontalo. *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 87–91.
<https://doi.org/10.32764/abdimasper.v3i2.2372>

Made, I. G., Desnanjaya, N., Ariana, A. A. G. B., Nugraha, I. M. A., Arya, I. K., Wiguna, G., & Sumaharja, I. M. U. (2022). Room Monitoring Uses ESP-12E Based DHT22 and BH1750 Sensors. 3(2), 205–211.
<https://doi.org/10.18196/jrc.v3i2.11023>

Mawaddah, L., Yuniarti, E., & Hartono, A. (2020). Rancang Bangun Automatic Human Blood Type Detector Menggunakan Sensor Cahaya Bh1750 Berdasarkan Sifat Optik dengan Metode ABO. *Al-Fiziya: Journal of Materials Science, Geophysics, Instrumentation and Theoretical Physics*, 3(1), 42–52. <https://doi.org/10.15408/fiziya.v1i2.14433>

- Nasution, A. H. M., Indriani, S., Fadhilah, N., Arifin, C., & Tamba, S. P. (2019). Pengontrolan Lampu Jarak Jauh Dengan Nodemcu Menggunakan Blynk. *Jurnal TEKINKOM*, 2, 93–98.
- Normah, Rifai, B., Vambudi, S., & Maulana, R. (2022). Analisa Sentimen Perkembangan Vtuber Dengan Metode Support Vector Machine Berbasis SMOTE. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 8(2), 174–180.
<https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>
- Nugroho, A. M. S., Hidayat, R., & Stefanie, A. (2022). Implementation of Stepper 28Byj-48 and Servo Mg996R As a Roasting Arm Robot in an Arduino Uno-Based Automatic Satay Grill Tool. *JEEM ECS (Journal of Electrical Engineering, Mechatronic and Computer Science)*, 5(1), 47–54.
<https://doi.org/10.26905/jeemecs.v5i1.5166>
- Ramadhan, B. A., Rizianiza, I., & Manta, F. (2022). Rancang Bangun Tempat Sampah Pemilah Otomatis Berbasis Arduino. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 17(2), 265. <https://doi.org/10.32497/jrm.v17i2.3283>
- Rantung, C. C., Dundu, A. K. T., & Pratisis, P. A. K. (2020). Metode Pelaksanaan Konstruksi Pemasangan Atap Proyek Office and Distribution Centre , Pt . Sukanda Jaya Airmadidi – Minahasa Utara. *Sipil Statik*, 8(5), 687–694.
- Riyanto. (2014). *Validasi & Verifikasi Metode Uji Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi*. Deepublish.
- Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 17. <https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.719>
- Saputro, T. T. (2019). *Menggunakan Pin GPIO Pada ESP32*. Embeddednesia.Com. <https://embeddednesia.com/v1/menggunakan-pin-gpio-pada-esp32/>
- Sudarso, D., Astiani, D., & Ekamawanti, H. A. (2020). Keanekaragaman Jenis Anggrek Alam Epifit Pada Berbagai Tutupan Tajuk Hutan Di Desa Balai

Sebut Kabupaten Sanggau. *Jurnal Hutan Lestari*, 8(1), 180–192.
<https://doi.org/10.26418/jhl.v8i1.39393>

Toby, M., Pratika, S., Piarsa, I. N., Agung, A. A. K., & Wiranatha, C. (2021).
Rancang Bangun Wireless Relay dengan Monitoring Daya Listrik Berbasis
Internet of Things. *JITTER- Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Komputer*, 2(3).