

**RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM PENGUKURAN INTENSITAS
CAHAYA (LUX) DAN SUHU MENGGUNAKAN SENSOR CAHAYA
BH1750 DAN SENSOR SUHU DHT22 BERBASIS MIKROKONTROLER
NODEMCU ESP8266 DAN *WEBSITE***

SKRIPSI

Oleh:

PUTRI AULIA

NIM. 08021182126002



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM PENGUKURAN INTENSITAS CAHAYA (LUX) DAN SUHU MENGGUNAKAN SENSOR CAHAYA BH1750 DAN SENSOR SUHU DHT22 BERBASIS MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266 DAN *WEBSITE*

SKRIPSI

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

Oleh :

PUTRI AULIA

08021182126002

Indralaya, 22 Juli 2025

Menyetujui,

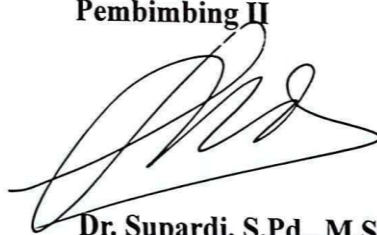
Pembimbing I



Khairul Saleh, S.Si., M.Si

NIP. 197305181998021001

Pembimbing II



Dr. Supardi, S.Pd., M.Si

NIP. 197112112002121002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



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

NIP. 197009101994121001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya:

Nama : Putri Aulia

NIM : 08021182126002

Judul TA : Rancang Bangun Alat Praktikum Pengukuran Intensitas Cahaya (Lux) dan Suhu Menggunakan Sensor Cahaya BH1750 dan Sensor Suhu DHT22 Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 Dan Website

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 Juli 2025

10000
METERAI
TEMPEL
995C8AMX381911444
Putri Aulia
NIM.08021182126002

**RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM PENGUKURAN INTENSITAS
CAHAYA (LUX) DAN SUHU MENGGUNAKAN SENSOR CAHAYA
BH1750 DAN SENSOR SUHU DHT22 BERBASIS MIKROKONTROLER
NODEMCU ESP8266 DAN WEBSITE**

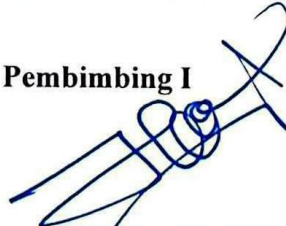
Oleh:
Putri Aulia
08021182126002

ABSTRAK

Perkembangan teknologi mikrokontroler telah mendorong terciptanya alat praktikum fisika berbasis *Internet of Things* (IoT). Dalam studi ini, dirancang sistem pengukuran yang melibatkan sensor cahaya tipe BH1750 untuk intensitas cahaya, sensor suhu tipe DHT22 untuk suhu, dan sensor ultrasonik tipe HC-SR04 untuk jarak, dengan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama. Informasi hasil pengukuran ditampilkan pada layar LCD I2C 16x2 dan dikirim secara *real-time* ke *Firestore Realtime Database* untuk diakses melalui *website*. Hasil kalibrasi menunjukkan bahwa sensor cahaya tipe BH1750 memiliki akurasi sebesar 99,80%, dan sensor suhu tipe DHT22 sebesar 98,39%. Eksperimen dilakukan menggunakan berbagai jenis lampu (pijar, CFL, dan LED) dengan jarak antara 15 hingga 75 cm. Ditemukan bahwa nilai intensitas cahaya menurun seiring bertambahnya jarak, sesuai dengan prinsip hukum kuadrat terbalik. Suhu lingkungan sekitar sumber cahaya juga dicatat untuk mengamati pengaruhnya terhadap perubahan intensitas.

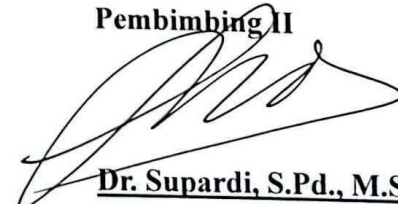
Kata Kunci: BH1750, DHT22, NodeMCU ESP8266, *Firestore*, lux, hukum kuadrat terbalik.

Pembimbing I


Khairul Saleh, S.Si., M.Si
NIP. 197305181998021001

Indralaya, 22 Juli 2025

Pembimbing II


Dr. Supardi, S.Pd., M.Si
NIP. 197112112002121002

Ketua Jurusan Fisika


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

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A PHYSICS PRACTICUM TOOL
FOR MEASURING LIGHT INTENSITY (LUX) AND TEMPERATURE
USING BH1750 AND DHT22 SENSORS BASED ON NODEMCU ESP8266
AND WEB INTERFACE**

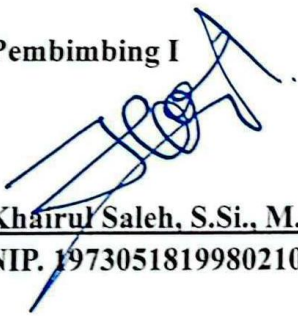
By:
Putri Aulia
08021182126002

ABSTRACT

The advancement of microcontroller technology has driven the development of physics practicum tools based on the Internet of Things (IoT). In this study, a measurement system was designed utilizing the BH1750 light sensor for light intensity, the DHT22 temperature sensor for temperature, and the HC-SR04 ultrasonic sensor for distance, with the NodeMCU ESP8266 serving as the main controller. The measurement results are displayed on a 16x2 I2C LCD screen and transmitted in real-time to the Firebase Realtime Database for web-based access. Calibration results show that the BH1750 light sensor has an accuracy of 99.80%, while the DHT22 temperature sensor has an accuracy of 98.39%. Experiments were conducted using various types of lamps (incandescent, CFL, and LED) at distances ranging from 15 to 75 cm. The results indicate that light intensity decreases as the distance increases, in accordance with the inverse square law. The ambient temperature around the light source was also recorded to observe its influence on intensity changes.

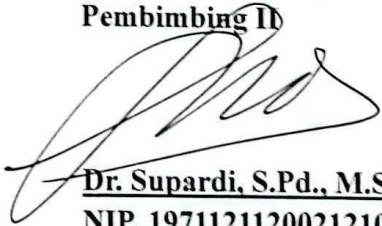
Keywords: BH1750, DHT22, NodeMCU ESP8266, Firebase, lux, inverse square law.

Pembimbing I


Khairul Saleh, S.Si., M.Si
NIP. 197305181998021001

Indralaya, 22 Juli 2025

Pembimbing II


Dr. Supardi, S.Pd., M.Si
NIP. 197112112002121002

Ketua Jurusan Fisika


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

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT atas anugerah rahmat dan hidayah-Nya, yang memungkinkan penulis menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “**Rancang Bangun Alat Praktikum Pengukuran Intensitas Cahaya (Lux) Menggunakan Sensor BH1750 Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan Website**” ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih terhadap semua pihak yang terlibat selama proses penyusunan skripsi ini. Tanpa bantuan dan doa dari semua pihak, penulis tidak akan mampu menyelesaikan tugas ini dengan baik. Terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Allah SWT, Zat yang Maha Mengatur segalanya, atas nikmat kehidupan, kekuatan dalam kelelahan, serta ketenangan di tengah kegelisahan. Tanpa izin dan ridha-Nya, pencapaian ini takkan terwujud. Dalam setiap langkah, keraguan, dan harapan, hanya kepada-Nya penulis berserah dan memohon pertolongan.
2. Bapak dan mama selaku orangtua yang selalu menjadi cahaya dalam setiap langkah. Terima kasih yang tak terhingga atas cinta tanpa syarat, doa yang tak pernah putus, dan semangat yang selalu menguatkan saat penulis hampir menyerah.
3. Kakak dan Adik, atas perhatian, candaan, dan semangat yang selalu mampu menghidupkan kembali semangat penulis. Terima kasih selalu hadir dengan cara kalian yang unik namun penuh kasih.
4. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. Sebagai Ketua Jurusan Fisika, terima kasih atas dukungan dan arahannya selama masa studi.
5. Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing 1, yang telah membimbing dengan sabar dan memberikan masukan berharga dalam setiap proses penyusunan skripsi ini.

6. Bapak Dr. Supardi, S.Pd., M.Si dosen pembimbing 2 sekaligus dosen pembimbing akademik, yang tak henti memberikan semangat, arahan, dan kritik yang membangun.
7. Bapak Hadi, S.Si., M.T., Bapak Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T., dan Ibu Dra. Jorena, M.Si. selaku dosen penguji, terima kasih atas masukan dan koreksi yang sangat berarti dalam penyempurnaan skripsi ini.
8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika, atas ilmu dan nilai-nilai yang telah ditanamkan selama masa perkuliahan.
9. Staff Administrasi jurusan fisika, atas bantuan sehingga memudahkan dalam segala urusan akademik.
10. BSI Scholarship, yang telah memberikan dukungan finansial melalui beasiswa. Terima kasih atas kepercayaan dan bantuan yang sangat berarti dalam kelangsungan studi ini. Bantuan tersebut tidak hanya meringankan beban secara materi, tetapi juga menjadi penyemangat untuk terus berprestasi dan menyelesaikan pendidikan dengan sebaik-baiknya.
11. Kepada almamater kuning tercinta, Universitas Sriwijaya, yang telah menjadi tempat bertumbuh, belajar, dan menempa diri selama masa perkuliahan.
12. Teman seperjuangan menulis skripsi dari nol Cinta Rizki Ameilia dan Thessa Andriyani, terima kasih atas bahu yang saling menguatkan, tawa di sela kelelahan, dan semangat yang tak pernah padam. Sampai jumpa di puncak pencapaian masing-masing!
13. Khoirunnisak dan Mutia Adisya atas segala bantuan teknis, motivasi, dan waktu yang telah diluangkan dengan tulus.
14. Teman-teman seperjuangan yang telah menggoreskan pengalaman dan kenangan dalam perkuliahan ini yaitu Pioneer 21, BEM KM FMIPA khususnya Dinas Sosial, KBI ELINKOMNUK, dan Ketar Ketir Club, terima kasih atas semua momen, kerja sama, dan kenangan yang akan selalu hidup dalam ingatan.
15. Terima kasih kepada Ayu Aprilia, sahabat sejak SMP yang meskipun terpisah sejak SMA hingga kuliah, tetap menjaga hubungan yang hangat dan

komunikasi yang tak pernah terputus. Semoga perjalanan kita terus beriringan!

16. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan menjadi amal yang tak terputus dan dibalas dengan kesuksesan di setiap langkah kehidupan.
17. Terakhir untuk Putri Aulia terima kasih telah bertahan sejauh ini, melewati segala proses dengan kesabaran dan keteguhan hati. Untuk setiap malam yang penuh air mata, pagi yang disambut dengan keraguan, serta siang yang dilalui dengan perjuangan, engkau telah membuktikan bahwa tekad dan keyakinan mampu mengalahkan rasa lelah. Tidak sempurna, namun kuat. Dan kini, di penghujung perjalanan ini, berdiri dengan kepala tegak dan hati yang penuh syukur.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Namun, semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi langkah awal untuk kontribusi yang lebih besar di masa depan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan petunjuk dan keberkahan kepada kita semua.

Indralaya, 22 Juli 2025

Penulis

Putri Aulia

NIM. 08021182126002

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Cahaya	5
2.2. Suhu	7
2.3. Luxmeter	8
2.4. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266.....	9
2.5. Sensor	10
2.5.1. Sensor Cahaya Tipe BH1750	10
2.5.2. Sensor Ultrasonik Tipe HC-SR04	12
2.5.3. Sensor Suhu Tipe DHT22	13
2.6. Arduino IDE	14
2.7. Website	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Alur Penelitian.....	17

3.4	Perancangan Perangkat	19
3.4.1.	Perancangan Perangkat Keras	19
3.4.2.	Perancangan Perangkat Lunak	19
3.5	Desain Rangkaian	20
3.6	Desain Rangkaian Mekanik.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		23
4.1	Hasil Perancangan Alat.....	23
4.1.1	Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	23
4.1.2	Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	24
4.1.2.1	Pembuatan Program Arduino	25
4.1.2.2	Pembuatan Tampilan <i>Website</i>	26
4.1.2.3	<i>Hosting Website</i>	28
4.2	Pengujian dan Kalibrasi Sensor	29
4.2.1	Kalibrasi Sensor Jarak HC-SR04	29
4.2.2	Kalibrasi Sensor Cahaya Tipe BH1750.....	30
4.2.3	Kalibrasi Sensor Suhu Tipe DHT22	34
4.3	Analisis Hubungan Intensitas Cahaya.....	38
4.3.1	Intensitas Cahaya terhadap Jarak.....	38
4.3.2	Pengaruh Suhu terhadap Intensitas Cahaya.....	42
4.3.3	Evaluasi Kinerja dan Efektivitas Alat.....	44
BAB V PENUTUP		45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....		46
LAMPIRAN.....		50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spektrum Elektromagnetik (Young, dkk., 2013).	5
Gambar 2.2 Perbandingan skala Celcius dan Fahrenheit (Giancoli, 2016).	8
Gambar 2.3 NodeMCU ESP 8266 (Sulistyorini, dkk., 2022)	9
Gambar 2.4 Light Sensor tipe BH1750 (Desnanjaya, dkk., 2024)	11
Gambar 2.5 Blok Diagram Sensor cahaya tipe BH1750 (Syukur dan Fahrudin, 2019).	11
Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik Tipe HC-SR04 (Arifin, dkk., 2022).....	12
Gambar 2.7 Sensor suhu tipe DHT22 (Desnanjaya, dkk., 2024).....	13
Gambar 2.8 Tampilan Software Arduino IDE (www.robotikindonesia.com)	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	18
Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Perangkat Keras	19
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Rancangan Perangkat Lunak	20
Gambar 3.4 Desain Rangkaian.....	21
Gambar 3.5 Desain Mekanik Alat Praktikum dengan Rangkaian.....	22
Gambar 4.1 Desain Akhir Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	23
Gambar 4.2 Menampilkan Hasil Desain Perangkat Keras untuk Pengukuran Jarak.	24
Gambar 4.3 Program pada Aplikasi Arduino IDE	26
Gambar 4.4 Hasil Data yang Terkirim pada Website	28
Gambar 4.5 Tampilan pada <i>Website</i>	29
Gambar 4.6 Kalibrasi Sensor Ultrasonik Tipe HC-SR04 Menggunakan Penggaris	30
Gambar 4.7 Diagram Grafik Hubungan Intensitas Cahaya terhadap Jarak pada Lampu Pijar.....	39
Gambar 4.8 Diagram Grafik Hubungan Intensitas Cahaya Terhadap Jarak pada Lampu CFL.	40
Gambar 4.9 Diagram Grafik Hubungan antara Intensitas Cahaya terhadap Jarak pada Lampu LED.	41

Gambar 4.10 Grafik Korelasi Jarak terhadap Intensitas Cahaya pada 3 Lampu Uji.	42
Gambar 4.11 Grafik Peningkatan Suhu terhadap Intensitas Cahaya.	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat Penelitian yang akan digunakan	16
Tabel 3.2 Bahan penelitian yang akan digunakan	16
Tabel 4.1 Uji Karakteristik Sensor Cahaya Tipe BH1750	32
Tabel 4.2 Uji Karakteristik Sensor Suhu Tipe DHT22	36
Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya terhadap Jarak pada Lampu.	39
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya terhadap Jarak pada Lampu CFL	40
Tabel 4.5 Data Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya terhadap Jarak pada Lampu LED	41
Tabel 4.6 Hubungan Suhu dan Intensitas Cahaya Terhadap Jarak.....	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagai salah satu cabang sains, fisika fokus pada pemahaman tentang perilaku alam dan dinamika interaksi antara zat dan energi. Bidang ini mencakup berbagai aspek penting dalam aktivitas sehari-hari. Salah satu bentuk implementasi utamanya adalah pengukuran parameter lingkungan seperti cahaya dan suhu, yang memiliki dampak signifikan pada sektor pertanian, meteorologi, dan pengelolaan sumber daya. Untuk memahami dan mengelola lingkungan dengan baik, sangat penting untuk mengukur parameter-parameter ini dengan tepat (Yanti, dkk., 2020). Selain itu, pengukuran ini sering digunakan dalam kegiatan praktikum fisika di sekolah untuk membantu siswa memahami konsep-konsep dasar fisika dengan lebih baik.

Ilmu fisika menjelaskan cahaya sebagai gelombang elektromagnetik yang mampu terlihat, dan memiliki panjang gelombang dalam kisaran 400 hingga 750 nanometer (Giancoli, 2016). Saat cahaya menyebar ke suatu area, energi juga berpindah ke daerah tersebut. Cahaya merupakan salah satu besaran fisika yang memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari, karena tanpa keberadaannya, manusia tidak akan mampu melihat benda di sekitarnya. Secara fisik, cahaya merupakan pelepasan energi berupa gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya. Sumber cahaya sendiri merupakan benda yang memiliki kemampuan untuk memancarkan energi elektromagnetik, yang juga dikenal sebagai radiasi elektromagnetik (Kurniawan, 2019).

Di sisi lain, Suhu menggambarkan seberapa panas atau dingin suatu benda atau lingkungan, dan digunakan untuk mengukur energi termal yang dimilikinya. Suhu merupakan parameter yang sangat penting dalam berbagai bidang penelitian. Dalam ilmu fisika, suhu umumnya diukur dalam satuan Celsius ($^{\circ}\text{C}$), Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$), Reamur ($^{\circ}\text{R}$), atau Kelvin (K). Besaran ini merepresentasikan energi kinetik rata-rata partikel dalam suatu sistem, di mana suhu tinggi menandakan gerakan molekul yang lebih cepat, sedangkan suhu rendah menunjukkan energi yang lebih

kecil. Suhu memiliki dampak yang signifikan di berbagai bidang, seperti fisika, kimia, meteorologi, dan teknik. Dalam aktivitas sehari-hari, suhu menjadi salah satu parameter penting yang digunakan untuk mengetahui tingkat panas atau dinginnya suatu tempat, mengatur sistem pada perangkat elektronik, proses memasak, dan berbagai keperluan lainnya. Pengukuran suhu dapat dilakukan menggunakan alat seperti termometer digital (Nakkir, dkk., 2023).

Seiring dengan munculnya berbagai tantangan di era IoT, platform mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang bersifat *open source* menjadi salah satu solusi dalam pengembangan perangkat berbasis *Internet of Things*. Dengan fitur Wi-Fi yang dimilikinya, NodeMCU memungkinkan pengiriman data secara *real-time* ke situs web, sehingga pengguna dapat memantau kondisi lingkungan dari jarak jauh. Hal ini sangat penting dalam konteks *Internet of Things* (IoT), di mana konektivitas dan pemrosesan data secara langsung menjadi semakin krusial (Satriadi, dkk., 2019). Penggunaan sensor cahaya tipe BH1750 dan sensor suhu tipe DHT22 yang dikombinasikan dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 memberikan kemudahan dalam membangun sistem, serta mendukung proses pemantauan kondisi lingkungan secara langsung dan terus-menerus.

Dalam penelitian sebelumnya, Muryani dan Sumariyah (2020) berfokus pada pengukuran intensitas cahaya dengan sensor cahaya tipe BH1750, namun tidak mempertimbangkan faktor suhu dalam pengukuran. Di samping itu, penelitian yang dilakukan oleh Pebralia, dkk (2024) meneliti rancangan suatu sistem yang berfungsi untuk memantau intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban udara di dalam ruangan menggunakan sensor cahaya tipe BH1750 serta sensor suhu dan kelembaban tipe DHT11. Penelitian oleh Wardhana, dkk (2022) yang membahas tentang pengembangan sistem pengukuran intensitas cahaya matahari secara *real-time* menggunakan teknologi IoT. Penelitian yang dilakukan oleh Maynita (2022) di Universitas Sriwijaya merancang sebuah alat eksperimental untuk mengukur intensitas cahaya menggunakan sensor cahaya tipe BH1750 dan sensor ultrasonik tipe HY-SRF05, dengan dukungan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, fokus utama dari penelitian ini adalah pengukuran nilai cahaya (lux) dan jarak, serta pengiriman data secara waktu nyata (*real-time*) ke lembar kerja *spreadsheet*.

Mengacu pada penjelasan sebelumnya, penelitian ini dirancang dengan tujuan untuk mengisi celah dari penelitian-penelitian sebelumnya. Fokus utama penelitian ini adalah merancang perangkat percobaan yang mampu mengukur tingkat cahaya (lux), suhu, dan jarak secara bersamaan menggunakan sensor cahaya dengan tipe BH1750, sensor suhu dengan tipe DHT22, dan sensor ultrasonik dengan tipe HC-SR04, berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan terintegrasi dengan platform *website*. Dengan demikian, alat yang dirancang dalam penelitian ini tidak hanya menyimpan data secara lokal, tetapi juga mengirim dan menampilkan data secara *real-time* ke *website*, memberikan kemudahan akses dan visualisasi data yang lebih baik dan juga data dapat disimpan ke *cloud* agar data praktikum dapat dilihat di kemudian hari. Penelitian ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman siswa tentang pengukuran praktis dalam berbagai konteks serta meningkatkan keterampilan mereka dalam analisis data dan visualisasi. Pendekatan yang lebih terarah dalam penelitian ini diharapkan mampu memperdalam pemahaman dan turut mendukung peningkatan efektivitas dalam kegiatan pembelajaran.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimanakah tahapan perancangan dan pengembangan alat praktikum yang mampu mengukur intensitas cahaya (lux), suhu di sekitar lampu, serta jarak, dengan menggunakan sensor cahaya tipe BH1750, sensor suhu tipe DHT22, dan sensor ultrasonik tipe HC-SR04 yang dikendalikan oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266?
2. Bagaimana metode pengujian dan evaluasi performa alat praktikum yang telah dikembangkan jika dibandingkan dengan perangkat serupa yang telah tersedia di pasaran?

1.3. Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian, batasan ruang lingkup ditetapkan sebagai berikut:

1. Untuk mengkalibrasi sensor BH1750, pembacaan intensitas cahaya dibandingkan dengan hasil pengukuran dari luxmeter Krisbow KW06-

288, sensor suhu tipe DHT22 dengan termometer, dan sensor ultrasonik tipe HC-SR04 dengan penggaris. Selain itu, dianalisis hubungan antara jarak dan intensitas cahaya berdasarkan hukum kuadrat terbalik.

2. Pengukuran suhu difokuskan pada suhu lingkungan sekitar lampu, bukan suhu permukaan lampu.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini difokuskan untuk mencapai tujuan sebagai berikut:

1. Merancang dan merealisasikan alat praktikum yang mampu mengukur intensitas cahaya (lux) menggunakan sensor cahaya tipe BH1750, mencatat suhu udara di bawah lampu dengan sensor suhu tipe DHT22, serta mendeteksi jarak menggunakan sensor ultrasonik tipe HC-SR04.
2. Menilai performa alat praktikum dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukurannya terhadap perangkat sejenis yang telah beredar di pasaran.

1.5. Manfaat

Penelitian ini ditujukan untuk menghasilkan berbagai manfaat, di antaranya:

1. Menjadi referensi dalam pengembangan modul praktikum terkait pengukuran intensitas cahaya melalui kegiatan percobaan guna mengidentifikasi berbagai faktor yang memengaruhinya.
2. Mendukung kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang instrumentasi sebagai sarana pendukung pembelajaran fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, T. N., Pratiwi, G. F., dan Janrafsasih, A. (2022). Sensor Ultrasonik Sebagai Sensor Jarak. *Jurnal Tera*, 2(2), 55-62.
- Desnanjaya, I. G. M. N., Ariana, A. G. B., Nugraha, I. M. A., Wiguna, I. K. A. G., dan Sumaharja, I. M. U. (2022). Room monitoring uses ESP-12E based DHT22 and BH1750 sensors. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 3(2), 205-211. <https://doi.org/10.18196/jrc.v3i2.11023>.
- Fajri, A. U, D. 2014. Hubungan antara Tegangan dan Intensitas Cahaya pada Lampu Hemat Energi *Fluorescent* Jenis SL (*Soft Light*) dan LED (*Light Emitting Diode*). Skripsi. Malang: Universitas Brawijaya.
- Giancoli, D. C. (2016). *Physics: Principles with Applications* (7th ed., Global Edition). Pearson Education Limited.
- Gunadi, I. G. A., dan Rachmawati, D. O. (2022). Review Penggunaan Sensor Pada Aplikasi IOT. *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 16(3).
- Hendrawan, A. 2018. Daya Listrik dan Intensitas Penerangan Lampu Pijar Merk "X". *Jurnal Saintara*, 1(3):4.
- Ismailov, A. S., & Jo'Rayev, Z. B. (2022). Study of arduino microcontroller board. *Science and Education*, 3(3), 172-179.
- Khuriati, A. (2022). Sistem Pemantau Intensitas Cahaya Ambien Dengan Sensor Bh1750 Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano. *Berkala Fisika*, 25(3), 105-110.
- Kurniawan, H. (2019). Potensi Laser (Light Amplification By Stimulated Emission Of Radiation) Sebagai Pendeteksi Bakteri (Studi awal detektor makanan halal). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.22373/CRC.V3I1.3638>.
- Kurniawan, R. B., dan Pramudya, Y. (2021). Pengukuran Penjumlahan Intensitas Dua Sumber Cahaya Pada Variasi Daya Lampu Menggunakan Light Meter. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 18-30. <http://dx.doi.org/10.24127/jpf.v9i1.3460>.

- Manullang, A. B. P., Saragih, Y., dan Hidayat, R. (2021). Implementasi NodeMCU ESP8266 dalam rancang bangun sistem keamanan sepeda motor berbasis IoT. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, 4(2), 163-170. <https://doi.org/10.36595/jire.v4i2.381>.
- Maynita, W., Rancang Bangun Alat Praktikum Intensitas Cahaya (lux) Menggunakan Sensor BH1750 Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan Komputer. *Tugas Akhir*. Indralaya : Universitas Sriwijaya.
- Mukhlis, M. A., Lesmono, A. D., dan Nuraini, L. (2021). Analisis hubungan indeks bias dan intensitas cahaya pada berbagai fluida. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 10(4), 150-155.
- Muryani, S., dan Sumariyah, S. (2020). Aplikasi Modul Sensor Cahaya Gy-302 Bh1750 Dan Sensor Jarak Ultrasonik Hc-Sr04 Pada Eksperimen Fotometer Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Berkala Fisika*, 23(4), 142-150.
- Nakkir, M., Masruhi, M., & Efendi, R. (2023). Pengukuran Suhu Air Menggunakan Data Logger Berbasis Arduino. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 9(1), 310-314.
- Pebralia, J., Akhsan, H., & Amri, I. (2024). Implementasi Internet Of Things (Iot) Dalam Monitoring Kualitas Udara Pada Ruang Terbuka. *Jurnal Kumparan Fisika*, 7(1), 1-8. <https://doi.org/10.33369/jkf.7.1.1-8>
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/245563/permenkes-no-2-tahun-2023>.
- Rahmadiansyah, A. dkk., 2017. Perancangan Sistem Telemetry untuk Mengukur Intensitas Cahaya Berbasis Sensor Light Dependent Resistor dan Arduino Uno. *Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA*, 1(1):15-16.
- Rangan, A. Y., Yusnita, A., & Awaludin, M. (2020). Sistem monitoring berbasis internet of things pada suhu dan kelembaban udara di laboratorium kimia XYZ. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, 4(2), 168-183. <https://doi.org/10.37339/e-komtek.v4i2.404>.

- Saragih, B., & Bancin, C. (2021). Perancangan Pengukur Jarak Secara Wireless Menggunakan Sensor Gelombang Ultrasonik Berbasis Arduino Uno Atmega 328 Dengan Tampilan Di Laptop. *Jurnal Teknologi Energi Uda: Jurnal Teknik Elektro*, 9(2), 74-80.
- Satriadi, A., Wahyudi, W., & Christyono, Y. (2019). Perancangan home automation berbasis NodeMCU. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 8(1), 64-71. <https://doi.org/10.14710/transient.v8i1.64-71>.
- Sugistoro, I., Firnanda, R., Huda, M. S., & Kisyarangga, A. H. (2023). Rancang bangun lux meter berbasis sensor TSL2561. *JREEC (Journal of Renewable Energy, Electronics and Control)*, 3(2), 46–51. <https://doi.org/10.31284/j.jreec.2023.v3i1.5259>.
- Sulistyorini, T., Sofi, N., dan Sova, E. (2022). Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Alat Mematikan Dan Menghidupkan Lampu. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(3), 40-53. <https://doi.org/10.56127/juit.v1i3.334>.
- Suryantoro, H. (2023). Prototipe Dehumidifier untuk Monitoring Kelembaban Laboratorium Biomedis Menggunakan Sensor DHT22 dan Peltier TEC1-12706 Berbasis Arduino. *Indonesian Journal of Laboratory*, (3), 79-87. <https://doi.org/10.22146/ijl.v0i3.88033>.
- Sutrisno, M., Nurdiana, N., Irwansi, Y., & Al Amin, M. S. (2021). Evaluasi Sistem Penerangan Di Lapangan Bulu Tangkis Kampus B Universitas PGRI Palembang. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, 8(2), 155-162. <http://dx.doi.org/10.35449/teknika.v8i2.183>.
- Syukur, A. dan Fahrudin, M. 2019. Prototipe Lux Meter Arduino UNO Menggunakan Sensor GY 302. *Laporan Tugas Akhir*. Tegal: Politeknik Harapan Bersama Tegal.
- Wardhana, I., Isnaini, V. A., Wirman, R. P., Novitasari, N., & Gunawan, O. I. (2022). Rancang Bangun Lux Meter Real Time Berbasis Internet of Things. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 19(1), 43-49. <https://dx.doi.org/10.20527/flux.v19i1.9428>.

- Yanti, Y., Marzuki, Y., & Sawitri, Y. (2020). Meta-Analisis: Pengaruh Media Virtual Laboratory dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kompetensi Siswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 6(2).
- Young, H. D., Freedman, R. A., & Lewis Ford, A. (2013). *University Physics with Modern Physics Technology Update*: Pearson International Edition.