

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Radiasi matahari merupakan faktor alam yang memiliki peran esensial dalam menunjang keberlangsungan kehidupan manusia dan keseimbangan lingkungan. Radiasi ini memengaruhi berbagai aspek kehidupan sehari-hari, termasuk mendorong pertumbuhan vegetasi, menyediakan energi bagi pembangkit listrik tenaga surya, serta memberikan dampak yang signifikan terhadap dinamika atmosfer, iklim, dan cuaca di berbagai wilayah di dunia. Intensitas radiasi matahari, beserta datanya, sangat krusial dalam kegiatan pemodelan cuaca dan iklim karena dapat digunakan untuk mengukur besaran energi panas yang dipertukarkan antara permukaan bumi dan atmosfer. Pola iklim mengalami perubahan secara bertahap yang dipengaruhi oleh fluktuasi intensitas radiasi matahari yang mencapai permukaan bumi [1].

Energi terbarukan (*renewable energy*) menjadi fokus perhatian global seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya menjaga keberlanjutan lingkungan. Energi terbarukan, seperti energi surya, angin, dan air, memiliki keunggulan sebagai sumber energi yang ramah lingkungan dan dapat dikembangkan. Indonesia, adalah negara yang terletak di garis khatulistiwa, memiliki potensi besar dalam pemanfaatan energi terbarukan, khususnya energi surya. Pemanfaatan energi terbarukan tidak hanya memberikan Solusi ketergantungan yang berkelanjutan[2].

Atmosfer memiliki sifat selektif terhadap panjang gelombang, yang berpengaruh pada jumlah energi radiasi elektromagnetik yang mencapai permukaan bumi. Proses ini terkena dampak akibat keberadaan partikel-partikel di atmosfer, yang menyebabkan radiasi elektromagnetik mengalami hambatan melalui proses serapan, pantulan, dan hamburan (*scattering*). Beberapa komponen atmosfer, seperti uap air, karbon dioksida, dan ozon, berfungsi sebagai penyerap efektif radiasi matahari. Menurut Sinambela dkk. (2006), penurunan konsentrasi ozon di stratosfer dapat meningkatkan intensitas radiasi ultraviolet (*UV*) berbahaya yang sampai ke permukaan bumi. Ozon terdapat di dua lapisan terendah atmosfer, yaitu stratosfer dan troposfer. Ozon di stratosfer, yang dikenal sebagai lapisan ozon, berperan penting dalam melindungi bumi dari radiasi *UV*, sedangkan ozon

di troposfer berfungsi sebagai polutan yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Data dari citra satelit *National Aeronautics and Space Administration (NASA)* menunjukkan peningkatan lubang ozon dalam beberapa tahun terakhir (1981–2006) (ozonewatch.gsfc.nasa.gov). Kondisi ini telah menyebabkan tingginya tingkat radiasi matahari yang mencapai permukaan bumi [3].

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah berdasarkan latar belakang penelitian adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sebuah sistem *data logger* portabel untuk mengestimasi radiasi matahari berbasis Arduino?
2. Bagaimana kinerja dan akurasi sensor *BH1750* dalam mengukur iluminansi (*Lux*) sebagai dasar untuk estimasi radiasi matahari?
3. Seberapa akurat hasil pengukuran iluminansi (*Lux*) dari alat ini jika dibandingkan dengan *Lux Meter* standar?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari rancang bangun pengukur radiasi matahari berbasis arduino ini adalah sebagai berikut.

1. Mengembangkan sistem pemantauan intensitas Cahaya matahari berbasis Arduino yang dapat bekerja secara efisien.
2. Menguji performa alat dalam mengukur intensitas radiasi matahari secara real-time.
3. Menganalisis keakuratan alat terhadap standar pengukuran radiasi matahari.

1.4 Batasan Penelitian

Dari uraian permasalahan yang telah dijelaskan, penulis membuat pembatasan ruang lingkup pembahasan yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian ini berfokus pada penggunaan sensor *BH1750* yang secara inheren mengukur iluminansi (intensitas cahaya) dalam satuan *Lux*. Nilai radiasi matahari (W/m^2) yang dihasilkan merupakan hasil estimasi melalui konversi matematis.

2. Sistem ini hanya memanfaatkan Arduino sebagai mikrokontroler untuk mengolah data yang diperoleh dari sensor.
3. Pengukuran radiasi matahari hanya dilakukan di lokasi Ihokseumawe.
4. Alat ini akan menggunakan sumber daya seperti baterai tidak akan membahas pengoptimalan konsumsi daya secara mendalam.
5. Validasi akurasi alat ini dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran iluminansi (Lux) terhadap Lux Meter standar, bukan validasi pengukuran iradiasi (W/m^2) terhadap piranometer.
6. Penelitian ini tidak mengukur Indeks Ultra Violet (UV) secara langsung. Sensor yang digunakan (BH1750) mengukur iluminansi (cahaya tampak) untuk mengestimasi total iradiasi (W/m^2), bukan spektrum UV yang menjadi dasar perhitungan Indeks UV

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki berbagai manfaat yang dapat dirasakan oleh peneliti, akademik, dan pihak ketiga yaitu sebagai berikut.

1. Manfaat Akademik

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang energi terbarukan, khususnya Alat Pengukur Radiasi Matahari Berbasis Arduino. Studi ini juga menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya terkait Alat Pengukur Radiasi Matahari dan aplikasi berbasis mikrokontroler.

2. Manfaat bagi Peneliti

Bagi peneliti, penelitian ini memberikan kesempatan untuk mendalami pemahaman tentang sistem pengukuran radiasi matahari dan prinsip kerja sensor yang digunakan, dan dapat dikembangkan kembali di masa mendatang.

3. Manfaat bagi Pihak Ketiga (Pemerintah dan Pemangku Kepentingan Energi)

Penelitian ini dapat menjadi landasan bagi pemerintah daerah dalam menentukan lokasi untuk pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dan memberikan manfaat untuk perencanaan *smart city* (kota pintar) yang mengoptimalkan penggunaan energi matahari.

4. Manfaat bagi ekonomi mengurangi biaya investasi antara penelitian dan pengukuran radiasi matahari dengan menyediakan alternatif alat yang lebih ekonomis.