

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam beberapa tahun terakhir, krisis energi menjadi isu yang serius di berbagai negara. Energi menjadi kebutuhan yang tidak dapat terpisahkan dari kehidupan manusia. Pertumbuhan populasi global, peningkatan kebutuhan industri dan peningkatan pada standar hidup menyebabkan permintaan energi meningkat secara signifikan setiap tahunnya. Bahan bakar fosil menjadi sumber energi utama yang dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Terdapat berbagai masalah krisis energi seperti ketergantungan pada bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbarui, perubahan iklim yang semakin memburuk, dan akses energi yang tidak merata di seluruh dunia [1].

Dalam upaya mengatasi krisis energi yang semakin meningkat, membutuhkan sumber energi alternatif pengganti minyak bumi dan batu bara. Energi baru dan terbarukan menjadi pilihan yang bagus karena lebih ramah lingkungan dan dapat digunakan untuk jangka panjang [2]. Pemanfaatan energi terbarukan yang ramah lingkungan menjadi inovasi yang dapat mengatasi hal tersebut. Penggunaan energi terbarukan dapat mengurangi dampak negatif dari bahan bakar fosil. Pengaruh Di Indonesia kebijakan tentang energi baru dan energi terbarukan terdapat pada Peraturan Pemerintahan nomor 79 tahun 2014 tentang kebijakan nasional (KEN). Pada dokumen tersebut ditargetkan pada tahun 2025 mencapai 23% dan pada tahun 2050 minimal mencapai 31%. Pada tahun 2018, penggunaan energi baru dan energi terbarukan nasional baru mencapai 11,68%. Untuk mencapai target tersebut pemerintah harus menggali potensi energi baru dan energi terbarukan di tingkat daerah dan melakukan investasi disektor tersebut [3].

Salah satu bentuk energi terbarukan yang ramah lingkungan adalah energi angin. Energi bersumber dari pergerakan udara yang dapat menghasilkan listrik melalui turbin angin. Pemanfaatan energi ini dipengaruhi oleh perubahan kondisi cuaca yang tidak menentu. Tenaga angin sudah digunakan sejak tahun 2000 SM sebagai sumber energi alternatif [4]. Indonesia memiliki wilayah perairan sebesar 65% dari total luas wilayah Indonesia dengan garis pantai sepanjang 81.000 Km. Dengan adanya kondisi geografis tersebut memberikan kelimpahan potensi sumber

daya perikanan dan pesisir pantai yang luar biasa. Hal ini tidak hanya menjadikan Indonesia sebagai negara maritim yang strategis tetapi membuka peluang besar dalam berbagai sektor kehidupan. Pantai dimanfaatkan sebagai tempat wisata, dan lokasi berbagai kegiatan ekonomi. Banyak masyarakat yang tinggal di sekitar pantai bergantung pada hasil laut dan sektor pariwisata untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka [5].

Wilayah di sekitar Pantai Indah Sidayu digunakan sebagai lokasi pemukiman penduduk dan lokasi berbagai kegiatan ekonomi karena memiliki posisi yang strategis. Sebagai wilayah pesisir, aktivitas ekonomi dan kehidupan masyarakat sangat bergantung pada kondisi lingkungan termasuk pada cuaca dan pola angin. Angin sangat mempengaruhi berbagai aspek seperti keselamatan pelayaran, keberhasilan aktivitas melaut, dan stabilitas pemukiman. Namun, daerah pesisir seperti Pantai Indah Sidayu rawan terhadap perubahan cuaca ekstrim seperti badai dan gelombang tinggi yang disebabkan oleh perubahan angin dan arah angin [6].

Angin merupakan indikator penting untuk memprediksi cuaca di daerah pesisir pantai. Angin pada daerah pesisir pantai selatan Jawa dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi. Menurut Martono pada tahun 2017 menyampaikan bahwa di daerah sepanjang Pantai Selatan Jawa memiliki kecepatan angin yang berbeda – beda yaitu perairan Jawa Barat sebesar 4,7 – 7,4 m/s, perairan Jawa Tengah sebesar 3,8 – 6,6 m/s, dan pesisir Jawa Timur sebesar 2,7 – 5,9 m/s [7]. Menurut hukum *Buys Ballot*, angin adalah udara yang bergerak dari daerah yang bertekanan tinggi (maksimum) ke daerah bertekanan rendah (minimum), di belahan bumi utara berbelok ke kanan sedangkan di belahan bumi selatan berbelok ke kiri. Arah angin adalah asal hembusan yang ditandai dengan enam belas titik pada kompas. Pola angin dan kecepatan angin sangat mempengaruhi dinamika laut dan proses oseanografi di wilayah pesisir [8].

Pola ini memiliki implikasi yang signifikan pada proses oseanografi seperti pola arus laut dan distribusi suhu permukaan laut. Data pola angin dan kecepatan angin dapat berguna untuk mengelola bencana alam terutama angin kencang. Dengan memahami pola dan kecepatan angin dalam periode tertentu dapat membantu mengembangkan sistem peringatan dini yang lebih tepat dan tanggap

terhadap ancaman bencana alam dari cuaca ekstrim. Selain itu, informasi mengenai pola dan kecepatan angin ini dapat berguna dalam perencanaan mitigasi bencana untuk mengurangi dampak kerugian akibat bencana alam [9].

Selain untuk mitigasi bencana dan peningkatan keselamatan pelayaran, pemantauan kondisi angin di wilayah pesisir juga memiliki kontribusi besar dalam pengembangan sektor pariwisata. Aktivitas wisata seperti selancar, paralayang, berlayar, dan berbagai olahraga air lainnya sangat bergantung pada kondisi cuaca khususnya kecepatan dan arah angin. Oleh karena itu, ketersediaan informasi angin secara *real-time* menjadi faktor penting untuk menunjang kenyamanan dan keamanan pengunjung di kawasan wisata pesisir.

Pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem monitoring angin memungkinkan penyediaan data cuaca yang lebih akurat, cepat, dan dapat diakses secara daring oleh berbagai pihak, termasuk pengelola wisata dan wisatawan. Sistem ini tidak hanya memberikan peringatan dini terhadap potensi cuaca ekstrem tetapi mendukung perencanaan aktivitas wisata secara lebih tepat dan efisien. Dengan adanya sistem pemantauan berbasis IoT, kawasan wisata pesisir dapat meningkatkan kualitas layanannya sekaligus memperkuat citra destinasi yang adaptif terhadap teknologi dan keselamatan wisatawan [10].

Oleh karena itu, penulis mengusulkan solusi pemanfaatan teknologi *Internet of Things (IoT)* dalam monitoring kecepatan dan arah angin pada daerah pesisir. Dengan data ini, sistem dapat digunakan dengan baik, serta langkah-langkah mitigasi dapat dirancang masyarakat daerah pesisir Pantai Indah Sedayu. Hal ini diharapkan dapat meminimalkan kerusakan pada infrastruktur, melindungi masyarakat setempat, dan menjaga ekosistem pesisir dari dampak buruk akibat kondisi angin ekstrim.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengurangi bahaya angin di sektor pariwisata pada daerah pesisir pantai?
2. Bagaimana performa dari sistem monitoring kecepatan dan arah angin pada daerah pesisir pantai?
3. Bagaimana pengaruh pola perubahan angin yang terjadi di daerah pesisir

pantai?

4. Bagaimana pengaruh jarak antara *transmitter* dan *receiver* dengan kualitas sinyal yang diterima?

1.3. Tujuan dan Manfaat Masalah

Tujuan pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Membangun sistem monitoring kecepatan dan arah angin pada daerah pesisir pantai untuk memberikan informasi secara *real-time*.
2. Menghitung akurasi dan *error* sensor sistem monitoring kecepatan dan arah angin di daerah pesisir pantai.
3. Menganalisis pengaruh pola perubahan angin yang terjadi di daerah pesisir pantai.
4. Mengevaluasi pengaruh jarak antara *transmitter* dan *receiver* terhadap kualitas sinyal yang diterima.

Manfaat pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Alat dapat digunakan untuk monitoring kecepatan dan arah angin pada daerah pesisir pantai untuk memberikan informasi terkait kondisi angin pada pesisir Pantai Indah Sidayu.
2. Penelitian dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 di Program Studi Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom. Penelitian juga menjadi pengalaman berharga bagi penulis dalam memahami dan menganalisis berbagai permasalahan di bidang teknologi telekomunikasi di Indonesia, dan memberikan solusi yang dapat memberikan manfaat bagi masyarakat dan dunia industri.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Penelitian hanya berfokus pada pemantauan kecepatan dan arah angin pada daerah pesisir Pantai Indah Sidayu Kabupaten Cilacap.
2. Penelitian menggunakan teknologi LoRa sebagai sarana komunikasi untuk mentransmisikan data secara jarak jauh.

3. Penelitian menggunakan panel surya 20 WP sebagai sumber energi alternatif untuk men-*supply* daya pada sistem.
4. Penelitian menggunakan baterai aki 5000 mAH sebagai menyimpan energi listrik pada sistem.
5. Sistem menggunakan ESP32 yang terhubung dengan MQTT dan LCD 20x4.
6. Pengambilan data penelitian dilakukan pada jarak 50 meter, 100 meter, 150 meter, dan 200 meter dari *transmitter*.
7. Pengambilan data penelitian dilakukan setiap 20 menit pada setiap jarak yang digunakan selama 3 hari.
8. Analisis difokuskan pada kecepatan angin, arah angin, RSSI dan akurasi pada sensor yang digunakan.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Penulis melakukan studi literatur dengan cara mengumpulkan beberapa referensi jurnal ilmiah, buku, dan sumber terpercaya lainnya yang membahas mengenai sistem monitoring kecepatan dan arah angin. Selain itu, penulis menelusuri berbagai publikasi terbaru untuk mengetahui perkembangan terkini dalam bidang sensor angin, teknologi komunikasi data seperti LoRa, serta integrasi sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat mendukung efektivitas dan efisiensi dalam proses pemantauan kondisi lingkungan secara *real time*. Studi menjadi landasan utama dalam perancangan dan pengembangan sistem yang akan dibangun agar sesuai dengan kebutuhan di lokasi pesisir yang menjadi fokus penelitian.

2. Perancangan Alat

Penulis menentukan pilihan komponen yang akan digunakan dalam membuat sistem. Proses ini meliputi pemilihan komponen *hardware* seperti sensor *wind speed*, *wind direction*, mikrokontroler, modul LoRa, *solar panel*, baterai dan komponen lainnya. Pada tahap ini mencakup perancangan *software* untuk membaca data dari sensor, mengolah dan mengirim ke

protokol yang akan digunakan. Semua komponen dirancang agar dapat bekerja dengan baik dan tahan terhadap kondisi lingkungan pesisir pantai.

3. Implementasi

Setelah merancang alat yang akan digunakan langkah selanjutnya yaitu implementasi alat di daerah pesisir pantai. Pada tahapan ini berfungsi untuk mengetahui sistem bekerja dengan baik pada kondisi lingkungan yang sebenarnya. Pengujian dilakukan untuk memantau akurasi data kecepatan dan arah angin, melihat sejauh mana sinyal LoRa dapat mengirimkan data secara stabil dan RSSI. Hasil dari implementasi tersebut data akan digunakan untuk evaluasi sistem dan memberikan gambaran tentang pengembangan lebih lanjut dimasa depan.

1.6. Jadwal Pelaksanaan

Jadwal pelaksanaan pada penelitian ini, sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir

Nama Tugas	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai	Anggota Tim	Persentase	Keterangan
<i>Capstone Desain 4 (CD – 4)</i>	26 Februari 2025	28 Mei 2025	Semua Anggota	100%	Integrasi seluruh sistem berhasil
Kalibrasi Sensor	17 Mei 2024	17 Mei 2025	Semua Anggota	100%	Sensor Kecepatan Angin dan Arah Angin
Pengujian <i>Trasmitter</i>	18 Mei 2025	18 Mei 2025	Semua Anggota	100%	<i>Transmitter</i> berhasil Mengirim Data Angin
Pengujian <i>Receiver</i>	18 Mei 2025	18 Mei 2025	Semua Anggota	100%	<i>Receiver</i> Berhasil Menerima Data Angin dari

Nama Tugas	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai	Anggota Tim	Persentase	Keterangan
					<i>Transmitter</i>
Presentasi CD – 4			Semua Anggota	100%	
<i>Capstone Desain 5 (CD – 5)</i>	15 Mei 2025	1 Juni 2025	Semua Anggota	100%	Pengujian seluruh spesifikasi sistem
Pengujian Spesifikasi 1	20 Mei 2025	22 Mei 2025	Semua Anggota	100%	Sistem rangkaian mudah untuk dipindahkan serta dibongkar pasang
Pengujian Spesifikasi 2	20 Mei 2025	22 Mei 2025	Semua Anggota	100%	Rangkaian tiang teruji tahan air
Pengujian Spesifikasi 3	20 Mei 2025	22 Mei 2025	Semua Anggota	100%	Sistem mampu untuk tetap bekerja dengan menggunakan sumber daya mandiri
Pengujian Spesifikasi 4	20 Mei 2025	22 Mei 2025	Semua Anggota	100%	Sistem dapat mengirimkan serta menerima data dari modul LoRa dengan baik
Pengujian Spesifikasi	20 Mei 2025	22 Mei 2025	Semua Anggota	100%	Sistem dapat membaca data

Nama Tugas	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai	Anggota Tim	Persentase	Keterangan
5					dari sensor dengan baik
Presentasi CD – 5	-	-	Semua Anggota	-	-