

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Mitigasi bencana merupakan serangkaian upaya untuk mengurangi dampak bencana sebelum bencana terjadi, termasuk kesiapan dan tindakan-tindakan untuk mengurangi risiko pada jangka waktu yang lama. Bahwa usaha dari tindakan mitigasi bisa dilakukan pada saat prabencana, saat bencana dan pasca bencana. Prabencana merupakan kesiapan atau pemahaman masyarakat mengenai informasi mitigasi mengenai upaya untuk mengantisipasi terjadinya bencana [1]. Mitigasi mengenai angin kencang di Indonesia masih sangat jarang dilakukan oleh pemerintah kepada masyarakat. Penyebaran poster masih kurang efektif karena masyarakat Indonesia termasuk salah satu negara yang minat literasinya sangat rendah. UNESCO telah melakukan riset pada tahun 2012 terhadap indeks minat baca di Indonesia hanya 0,001 yang berarti dari 1000 orang di Indonesia hanya satu orang yang suka membaca [2]. Sehingga membutuhkan sebuah cara untuk menyadarkan masyarakat mengenai bahaya angin kencang.

BMKG mengeluarkan peraturan Nomor Kep. 009 Tahun 2010 yang menyatakan bahwa bencana alam berupa cuaca ekstrem sebagai salah satu bencana atau rangkaian peristiwa yang dapat membahayakan dan mengganggu masyarakat yang ditimbulkan oleh cuaca ekstrem dapat mengakibatkan munculnya korban jiwa, kerusakan pada lingkungan, kerugian baik dari segi materil maupun nonmateril. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) melalui Peraturan Kepala BNPB Nomor 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana menyebutkan bahwa cuaca ekstrem berhubungan dengan kejadian yang berpotensi menimbulkan bencana, yaitu meliputi kejadian angin tornado, badai siklon tropis dan angin puting beliung. Khusus di wilayah Indonesia, BNPB menetapkan cuaca ekstrem hanya angin puting beliung saja. Selanjutnya dalam Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, angin puting beliung didefinisikan sebagai angin kencang yang datang secara tiba-tiba, mempunyai pusat, bergerak melingkar menyerupai spiral dengan kecepatan 40-50 km/ jam hingga menyentuh permukaan bumi dan akan hilang dalam waktu singkat (3-5 menit) [3].

Pemanfaatan dari pembuatan *monitoring* angin kencang memiliki manfaat yang sangat penting di berbagai bidang seperti: pertanian, militer, tempat wisata, dan lain sebagainya. Berdasarkan kegiatan-kegiatan tersebut, maka perlu dilakukan pemantauan angin kencang

sebagai langkah antisipasi awal untuk memperkecil dampak seperti kecelakaan kerja, atau bahkan timbulnya korban jiwa. Terdapat beberapa macam solusi untuk melakukan sebuah *monitoring* angin kencang. Solusi yang paling mudah digunakan yaitu dengan cara membuat sebuah *monitoring* angin kencang menggunakan alat yang siap digunakan dan sudah tersedia di toko *online*. Namun, solusi tersebut membutuhkan biaya yang sangat besar, sehingga kami memutuskan untuk membuat sebuah solusi yang mampu digunakan untuk *memonitoring* angin kencang dengan mudah. Sistem yang dirancang yaitu dengan membangun *node* jaringan yang terdiri dari sensor untuk mendeteksi kecepatan angin, arah angin, suhu dan kelembaban udara yang dihubungkan dengan jaringan *mesh*.

Beberapa penelitian mengenai sistem *monitoring* angin kencang sudah banyak dilakukan di Indonesia. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Makmur Fernando, Lie Jasa dan Rukmi Sari Hartati pada tahun 2022 berjudul “*Monitoring System* Kecepatan dan Arah Angin Berbasis *Internet of Things* (IoT) Menggunakan *Raspberry Pi 3*.” Pada penelitian ini menggunakan anemometer *cup* untuk menangkap kecepatan angin serta menggunakan sensor optocoupler beserta *speed encoder* untuk memperoleh data mengenai kecepatan angin, *windvane* yang menggunakan sensor *hall effect* sebagai penentu 8 arah mata angin dan sebuah *raspberry pi 3* sebagai pengolah data utama. Uji coba dilakukan dengan cara menempatkan prototipe alat di lingkungan terbuka. Data yang telah diterima akan disimpan dalam *database* dan ditampilkan ke dalam *website* serta bot telegram. [4]

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh M. Andang Novianta dan Emy Setyaningsih pada tahun 2017 dengan judul “*Alat Monitoring* Kecepatan dan Arah Angin Berbasis Arduino Uno Sebagai Pendukung Mitigasi Bencana dengan Informasi SMS *Gateway*.” Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat *monitoring* mitigasi bencana terutama angin puting beliung berdasarkan perubahan kecepatan dan arah angin berbasis arduino yang hasilnya akan ditransmisikan melalui layanan SMS *Gateway*. Prototipe alat ini menggunakan magnet dan *switches* sebagai kecepatan angin dan arah angin menggunakan sensor kompas HMC5883L, serta *Wavecom M130B* yang digunakan sebagai media SMS *gateway*. Hasil dari pengujian dilakukan dan dibandingkan dengan alat yang berada pada taman BMKG dengan selisih kecepatan angin sebesar 0,0073. Penelitian ini menggunakan *early warning system* melalui SMS dengan 3 tingkatan dari “SIAGA” jika kecepatan angin melampaui 20km/h , level tingkatan “WASPADA” ketika kecepatan angin diatas 30km/h dan “AWAS” pada saat kecepatan angin melebihi dari 40 km/h [5]

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *monitoring* dan peringatan dini mengenai bahaya angin kencang dengan menggunakan topologi *mesh* yang diintegrasikan dengan *website*.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Menurut data yang dikumpulkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dari tanggal 1 Januari sampai dengan 27 Juli 2023 terdapat 2.039 kejadian bencana yang terjadi di seluruh Indonesia. Beberapa bencana yang paling banyak terjadi diantaranya adalah banjir, cuaca ekstrem, dan tanah longsor. Di mana cuaca ekstrem menempati urutan ke-2 dengan jumlah bencana terbanyak dengan total bencana sebanyak 652 cuaca ekstrem di berbagai daerah. Kejadian bencana alam tersebut menimbulkan banyak kerusakan yang terjadi pada berbagai macam fasilitas publik diantaranya 234 fasilitas pendidikan mengalami kerusakan, 224 tempat peribadatan rusak, 40 fasilitas kesehatan rusak, dan 21.017 rumah warga mengalami kerusakan ringan hingga kerusakan berat. (BNPB, 2023)

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Ekonomi

Automatic Weather Station (AWS) yang digunakan oleh BMKG tidak mencakup sebagian besar wilayah dan terletak di beberapa titik tertentu saja, seperti wilayah rawan bencana. Sedangkan, harga sebuah alat *automatic weather station* (AWS) sangat mahal dikarenakan sensor yang digunakan sangat lengkap seperti sensor hujan, sensor suhu, sensor tekanan udara, sensor kecepatan angin, sensor arah angin, dan masih banyak sensor yang lain mengakibatkan penggunaan AWS milik BMKG hanya ditempatkan di beberapa titik saja. Karena harga AWS yang sangat mahal dibutuhkan sebuah solusi untuk alat yang mampu mendeteksi angin kencang dengan harga seminimal mungkin untuk mencakup wilayah yang belum tercover area oleh AWS milik BMKG.

1.3.2 Aspek Keberlanjutan (*Sustainability*)

Dari fungsi alat *monitoring* angin kencang berbasis IoT yang dirancang, alat akan dibutuhkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), petani, nelayan, pengelola bandara, pengelola tempat wisata terbuka dll. sebagai alat yang digunakan untuk mendeteksi kemungkinan terjadinya angin kencang yang dapat menyebabkan jatuhnya korban jiwa. Alat yang dirancang selalu dibutuhkan hingga masa yang akan datang, dikarenakan Indonesia merupakan negara tropis sehingga mengakibatkan kejadian cuaca ekstrem sering terjadi hampir di seluruh Indonesia salah satunya adalah angin kencang.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Dalam penyelesaian masalah, kebutuhan yang harus dipenuhi peneliti pada implementasi solusi yang dibuat yaitu :

1. Sistem integrasi IoT dapat melakukan *monitoring* angin kencang
2. Alat yang dibuat dapat digunakan secara *real time* untuk *monitoring* angin kencang
3. *Monitoring* angin kencang dapat dilakukan melalui *website*.

Tujuan dalam penyusunan dan penelitian terkait masalah *monitoring* bencana angin kencang untuk masyarakat yaitu :

1. Mengembangkan sistem IoT dengan memanfaatkan konsep *jaringan mesh* yang dapat digunakan untuk memantau kecepatan angin kencang.
2. Dapat membantu BMKG dan BNPB mengenai mitigasi bahaya bencana angin kencang kepada masyarakat.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

1.5.1 Karakteristik Produk

1.5.1.1 Menggunakan Anemometer Digital RS485 dan *Windvane* YGC-FX

a. Fitur Utama

Alat dapat melakukan proses pengambilan data kecepatan angin, arah angin beserta suhu secara akurat, alat dapat bertahan dari cuaca panas maupun hujan.

b. Fitur Dasar

Alat dapat mengukur kecepatan angin, arah angin, suhu dan kelembaban udara secara akurat dan presisi.

c. Fitur Tambahan

Alat dapat melakukan *monitoring* secara *real time* sehingga data yang ditampilkan pada *website* akurat.

d. Hasil Solusi yang Diharapkan

Memudahkan masyarakat dalam memantau mengenai angin kencang dan alat bertahan lama.

1.5.1.2 Menggunakan Sensor Optocoupler dan Sensor *Hall effect*

a. Fitur Utama

Alat dapat melakukan proses pengambilan data kecepatan angin, arah angin beserta suhu secara akurat, alat dapat bertahan dari cuaca panas ataupun hujan dan beroperasi secara efektif.

b. Fitur Dasar

Alat dapat mengukur kecepatan angin, arah angin, suhu dan kelembaban udara.

c. Fitur Tambahan

Alat dapat melakukan *monitoring* secara *real time* sehingga data yang ditampilkan pada *website* akurat.

d. Hasil Solusi yang Diharapkan

Memudahkan masyarakat dalam memantau mengenai angin kencang dan alat bertahan lama.

1.5.1.3 Menggunakan Sensor *Hall Effect*

a. Fitur Utama

Alat dapat melakukan proses pengambilan data kecepatan angin, arah angin beserta suhu secara akurat, alat dapat bertahan dari cuaca panas ataupun hujan dan beroperasi secara efektif.

b. Fitur Dasar

Alat dapat mengukur kecepatan angin, arah angin, suhu dan kelembaban udara.

c. Fitur Tambahan

Dapat melakukan *monitoring* data secara akurat.

d. Sifat Solusi yang Diharapkan

Memudahkan masyarakat dalam memantau mengenai angin kencang dan alat bertahan lama.

1.5.2 Skenario Penggunaan

1.5.2.1 Anemometer Digital RS485 dan *Windvane* YGC-FX

Solusi sistem yang pertama diusulkan yaitu menggunakan anemometer digital RS485 untuk mendeteksi kecepatan angin dan *Windvane* YGC-FX sebagai penunjuk arah. Solusi ini merupakan salah satu solusi yang sangat mudah digunakan, kokoh, tahan terhadap segala cuaca, tidak mudah rusak namun biaya yang diperlukan sangat mahal.

1.5.2.2 Sensor Optocoupler dan Sensor *Hall effect*

Sensor Optocoupler digunakan untuk mendeteksi kecepatan angin berdasarkan dari jumlah putaran dari anemometer *cup* yang dihubungkan dengan sebuah *speed encoder*. Sensor *hall effect* digunakan untuk mendeteksi 8 arah mata angin yang dihubungkan dengan magnet neodim untuk memberikan nilai kepada *hall effect* dan sensor DHT22 yang digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara.

1.5.2.3 Sensor Hall Effect

Hall effect digunakan untuk mendeteksi cepatnya putaran dari anemometer *cup* dan mendeteksi 8 arah mata angin. Jika dihubungkan dengan sebuah magnet neodim sensor *hall effect* akan memberikan nilai inputan dan sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara.

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Tingkat mitigasi dari bencana angin kencang di Indonesia masih sangat jarang dilakukan, mitigasi hanya dilakukan melalui sebuah media poster yang di mana tingkat keefektifan dari media poster sangat kurang. Berdasarkan kasus tersebut, dibutuhkan sebuah mitigasi yang dapat mengefektifkan mitigasi mengenai bahaya dari angin kencang. Sebuah solusi yang sangat diperlukan guna membantu masyarakat untuk lebih waspada mengenai bahaya dampak dari yang ditimbulkan oleh angin kencang yaitu menggunakan *website* sebagai media *monitoring*. Penelitian ini menggunakan 4 buah parameter yang diimplementasikan yaitu kecepatan angin, arah angin, suhu beserta kelembaban udara, parameter-parameter tersebut akan diklasifikasikan jenis bahayanya sebelum ditampilkan pada *website*.