

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) merupakan Lembaga pemerintah Non departemen yang bertugas melaksanakan tugas pemerintah dibidang meteorologi, klimatologi, kualitas udara dan geofisika sesuai dengan aturan perundang-undangan. Dalam menjalankan tugasnya BMKG dipimpin oleh seorang kepala badan (Hartono *et al.* 2020). BMKG sering melakukan berbagai inovasi penelitian di berbagai stasiunnya salah satunya di Stasiun Klimatologi Bogor.

Inovasi yang sedang dikembangkan di Stasiun Klimatologi Bogor saat ini yaitu metode pemantauan (*monitoring*) perubahan warna rumput berdasarkan indeks kekeringan *Standardized Precipitation Index* (SPI) yang dilakukan dengan cara memfoto perubahan warna rumput yang terjadi dalam jangka waktu tertentu. Inovasi yang dilakukan di BMKG didasari oleh fenomena kekeringan yang sering terjadi dan berulang di suatu wilayah. Kemudian hasil foto yang didapat dianalisis menggunakan *software* khusus untuk mendapatkan nilai indeks yang akurat. Nilai indeks yang didapatkan disesuaikan dengan perubahan warna rumput yang terjadi dengan 3 kondisi umum yaitu kering, basah dan agak kering.

Fenomena kekeringan sendiri berpengaruh terhadap ketersediaan air didalam tanah dan di permukaan. Apabila berskala besar, kekeringan bisa menjadi bencana bagi manusia khususnya wilayah pertanian. Mengingat besarnya kerugian yang diakibatkan oleh kekeringan, maka perlu dilakukan upaya untuk memantau fenomena kekeringan. Pemantauan kekeringan ini dilakukan dengan acuan skala yang dinamakan indeks kekeringan SPI (Darfia dan Rahmalina 2019). Indeks kekeringan SPI merupakan suatu indeks yang digunakan untuk menentukan probabilitas curah hujan terhadap suatu periode waktu tertentu. Indeks SPI digunakan sebagai model untuk mengukur defisit curah hujan pada berbagai periode berdasarkan kondisi normalnya (Utami *et al.* 2020).

Sementara itu, dalam melaksanakan inovasi penelitiannya petugas BMKG Stasiun Klimatologi Bogor mempunyai kendala yaitu proses *monitoring* rumput harus dilakukan dengan cara mendatangi lokasi secara langsung. Jika petugas tidak datang ke lokasi, maka tidak akan mendapatkan data *monitoring* rumput. Oleh karena itu, kegiatan penelitiannya masih sering terganggu.

Monitoring sendiri merupakan pemantauan untuk memeriksa suatu proses objek serta mengevaluasi kemajuannya. *Monitoring* dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan benda yang sedang diamati (Gata dan Tanjung 2017). Proses *monitoring* biasanya dilakukan dari jarak jauh. Aspek penting untuk pengembangan *monitoring* jarak jauh salah satunya aspek kecepatan proses terkait dengan data yang dikirimkan (Syahid *et al.* 2017). Salah satu bentuk penerapan sistem *monitoring* dari jarak jauh yaitu konsep *monitoring* menggunakan *Internet of Things* (IoT).

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah komunikasi jaringan dari benda yang saling terkait, terhubung satu dengan yang lain lewat komunikasi internet dan salaing bertukar data yang kemudian diubah menjadi menjadi informasi (Artono dan Putra 2019). Dengan adanya konsep IoT ini, perangkat apapun bisa terhubung dengan *user* melalui jaringan internet tak terkecuali suatu sistem *monitoring*. Sistem





monitoring selain dapat dilakukan dari jarak jauh juga dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja.

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dibutakan *prototype monitoring* indeks kekeringan sesuai dengan inovasi yang sedang dikembangkan di BMKG Stasiun Klimatologi Bogor yang berbasis *Internet of Things (IoT)*. Sehingga harapannya proses *monitoring* dapat dilakukan dari jarak jauh dan dilakukan kapan saja dan dimana saja. Pembuatan *prototype monitoring* ini bisa menggunakan ESP32-CAM, NodeMCU ESP8266, dan sensor warna TCS230. Selanjutnya data yang didapat dari hasil *monitoring* tersebut akan ditampilkan dan dikontrol melalui aplikasi Telegram.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini diantaranya :

1. Bagaimana membuat *prototype monitoring* warna rumput berdasarkan indeks kekeringan yang berbasis IoT.
2. Bagaimana menampilkan data *monitoring* warna rumput dari *prototype* ke Telegram.
3. Bagaimana memberikan analisa sementara warna rumput dan foto ke aplikasi Telegram.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan membangun *prototype* sistem *monitoring* warna rumput ini diantaranya :

1. Menampilkan data analisis warna rumput dari sensor warna TCS230 yang disesuaikan dengan indeks kekeringan ke Telegram.
2. Menampilkan hasil foto dan analisis suhu lingkungan sekitar *prototype* ke Telegram.
3. Menerima perintah menampilkan nilai indeks, menampilkan nilai suhu dan kelembapan relatif, memfoto, serta menghidupkan flash dari bot Telegram ke *prototype*.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Mendapatkan data *monitoring* warna rumput berupa foto rumput dan pembacaan sensor warna melalui aplikasi Telegram.
2. Mendapatkan data suhu dan kelembapan relatif dari area rumput yang dipantau alat melalui aplikasi Telegram.
3. Petugas *monitoring* mempunyai keleluasaan dalam melakukan kegiatan *monitoring* karena *monitoring* dapat dilakukan dari jarak jauh.



1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang dibahas pada pembuatan Sistem *monitoring* ini adalah adalah sebagai berikut:

1. Alat hanya bekerja jika terhubung dengan sumber daya
2. Tidak membahas mendalam mengenai pemrograman Arduino, ESP32-CAM dan mikrokontroler Node MCU ESP8266.
3. Hasil *monitoring* ditampilkan pada aplikasi Telegram.
4. Suhu yang dipantau dalam satuan Celcius.
5. Kelembapan dipantau dalam kelembapan relatif yang dinyatakan dengan persentase.
6. Data analisis warna rumput oleh sensor TCS 230 hanya bekerja dalam cakupan area yang sempit 7 x 6 cm².
7. *Prototype* hanya diuji dalam lingkup simulasi.
8. Tidak membahas mengenai citra ataupun *image processing* secara lebih lanjut.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Indeks Kekeringan

Indeks kekeringan *Standardized Precipitation Index* (SPI) merupakan indeks yang digunakan untuk menentukan penyimpangan curah hujan terhadap normalnya dalam satu periode waktu yang panjang yakni satu bulan, 3 bulan dan seterusnya. Metode ini digunakan untuk mengukur defisit curah hujan pada berbagai periode berdasarkan kondisi normalnya. Menurut McKee, 1993 metode ini menggunakan klasifikasi indentifikasi kekeringan untuk skala waktu tertentu nilai dari indeks ini. > 2 = amat sangat basah, 1,50 sampai 1,99 = sangat basah, 1 sampai 1,49 = basah, (-0,99) sampai 0,99 = mendekati normal, (-1) sampai (-1,49) = kering, (-1,50) sampai (-1,99) = sangat kering, $< (-2)$ = amat sangat kering (Saidah *et al.* 2017).

2.2 Sensor warna TCS230

Sensor warna TCS 230 merupakan sensor yang digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk mendeteksi warna suatu objek benda. Sensor ini bisa juga digunakan sebagai sensor gerak dengan cara mendeteksi gerakan suatu objek berdasarkan perubahan warna yang diterima oleh sensor. Sensor ini terdiri dari 4 photodiode dan IC yang dioperasikan dengan suplai tegangan pada Vdd berkisar antara 2,7 Volt -5,5 volt. Pengoperasian sensor TCS 230 dapat dilakukan dengan dua cara. Cara pertama yaitu dengan menyuplai tegangan maksimum berkisar antara 2,7 vot -5,5 volt. Sedangkan cara kedua dengan menyuplai tegangan minimum yang berkisar antara 0 sampai 0,8 volt (Ahyuna dan Herlinda 2020). Komponen sensor TCS 230 dapat dilihat pada Gambar 1.