

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

Beras merupakan salah satu bahan makanan pokok bagi banyak orang, khususnya di negara asia. Pada tahun 2023, Indonesia mampu menghasilkan 31,10 juta ton beras untuk konsumsi pangan penduduk [1]. Di Indonesia, Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang logistik pangan khususnya beras dalam skala besar adalah Perum BULOG. Perum BULOG berperan dalam menjaga kestabilan harga jual beras, menyalurkan beras untuk bantuan sosial (Bansos), hingga mengelola kebutuhan pangan negara, sehingga kualitas penyimpanan bahan pangan dalam skala besar merupakan salah satu hal yang harus diperhatikan [2]. Salah satu hal yang harus diperhatikan untuk menjaga kualitas beras adalah kadar air yang terkandung di dalamnya. Kadar air dalam beras memiliki kerentanan yang tinggi terhadap perubahan kondisi lingkungan, terutama dalam hal kelembaban [3]. Masalah yang dapat menyebabkan penurunan kualitas beras dan dapat memicu pertumbuhan kutu (*Sitophilus oryzae*) adalah tingginya kadar air pada beras tersebut. Selain itu, tingginya kadar air juga berkontribusi pada proses pembusukan yang meningkatkan resiko rusaknya kualitas beras dan dapat menurunkan daya tahan produk ketika disimpan. Begitupun sebaliknya, kadar air yang terlalu sedikit juga dapat memengaruhi kualitas dari beras tersebut sehingga hasil olahan dari beras tersebut cenderung buruk [4].

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI), syarat umum beras agar layak untuk diedarkan adalah bebas dari hama dan penyakit, bebas bau, bebas dari bahan kimia yang membahayakan, dan memiliki kadar air maksimal 14% [5]. Tinggi dan rendahnya kadar air beras dipengaruhi oleh kadar air gabah kering giling (GKG), yang menunjukkan bahwa kadar air pada rentang kering menuju normal berada di kisaran 7,1% - 13,7% [6]. Sedangkan pada kadar air 15,5% - 18,8%, beras telah mencapai kondisi kadar air kesetimbangan atau Equilibrium Moisture Content (EMC), kondisi ini menandakan bahwa beras sudah mencapai batas kadar air maksimal untuk menyerap uap air dari udara [7]. Pengukuran kadar air pada beras secara akurat menjadi sangat penting untuk mencegah permasalahan tersebut. Perangkat umum yang sudah ada dipasaran menggunakan metode konvensional berupa metode gravimetri dan sensor kelembaban yaitu *grain moisture meter* yang memiliki keterbatasan kapasitas dalam mengukur kadar air pada sampel beras yang akan diuji, sehingga untuk mendeteksi kadar air pada beras dalam skala besar dinilai kurang efisien. Meskipun akurat,

metode konvensional yang telah ada tidak memungkinkan pengukuran *real – time* ataupun *remote monitoring*.

Dengan latar belakang masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, proyek *capstone* ini diharapkan dapat mengurangi risiko pertumbuhan kutu pada beras juga mampu menjaga kualitas beras dalam skala besar dalam tahap penyimpanan dalam skala besar. Pengukuran kadar air yang optimal juga berperan penting dalam mencegah kerugian ekonomi akibat kerusakan produk. Pentingnya penyimpanan beras dalam skala besar dan kebutuhan akan teknologi yang efisien untuk menjaga stabilitas pangan, menjadikan masalah ini semakin relevan.

1.2 Analisis Masalah

Kebutuhan pangan menjadi salah satu hal yang utama pada kehidupan manusia. Beras adalah makanan pokok yang paling sering dikonsumsi manusia. Pengukuran kadar air pada beras merupakan hal yang perlu diperhatikan untuk menjaga kualitas dan keamanan bahan pangan pokok. Terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan dan dipertimbangkan dalam permasalahan ini untuk membangun solusi yang efektif dan efisien. Aspek-aspek tersebut meliputi aspek ekonomi, aspek sosial, aspek kesehatan, aspek lingkungan, dan aspek teknis. Dengan menelaah setiap aspek secara terperinci, akan membantu dalam merancang strategi serta teknologi untuk mengatasi masalah ini.

1.2.1 Aspek Ekonomi

Kerugian dalam penyimpanan dan distribusi yang menjadi aspek ekonomi yang dapat ditinjau melalui permasalahan ini. Kadar air yang tidak sesuai pada beras dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan. Beras yang memiliki kadar air yang tinggi rentan terhadap pembusukan atau jamur selama penyimpanan. Beras dengan kadar air rendah dapat mengurangi bobot sehingga berpotensi merugikan pemerintah karena beras tersebut tidak dapat didistribusikan.

1.2.2 Aspek Sosial

Kadar air yang belum tepat dapat mempengaruhi kualitas beras yang dikonsumsi masyarakat. Kualitas yang buruk dapat memicu persepsi masyarakat tentang ketahanan pangan. Di beberapa daerah, khususnya yang bergantung pada beras sebagai makanan pokok, distribusi beras yang kualitasnya rendah dapat menyebabkan keraguan dan ketidakpuasan terhadap produsen lokal. Terutama di beberapa wilayah perkampungan yang mayoritas masyarakatnya petani.

1.2.3 Aspek Kesehatan

Kadar air yang tinggi pada beras mampu menyebabkan pertumbuhan berbagai penyakit dan kuman. Salah satu penyebabnya adalah pertumbuhan jamur *Aspergillus*, yang menghasilkan aflotoksin berbahaya. Mengonsumsi ini dalam jangka panjang dapat menyebabkan masalah kesehatan serius, termasuk kanker hati. Hal ini menjadi aspek penting dalam analisa masalah kadar air yang tinggi pada beras.

1.2.4 Aspek Teknis

Proses penentuan kadar air yang akurat pada beras membutuhkan alat dan teknik yang presisi, namun masih banyak petani atau penghasil beras yang menggunakan metode manual yaitu secara visual. Sehingga kualitas beras yang diproduksi masih memiliki kualitas yang bervariasi. Kadar air beras juga dapat berubah selama penyimpanan dan bergantung pada kondisi lingkungan seperti kelembaban udara. Hal ini dapat menimbulkan tantangan teknis untuk menjaga stabilitas kadar air yang ideal sepanjang proses distribusi hingga sampai ke konsumen.

1.3 Analisis Solusi yang Ada

Metode deteksi kadar air pada biji - bijian bermacam – macam, antara lain metode pengeringan, metode resistansi, metode kapasitansi, metode gelombang mikro dan metode neutron [8]. Metode yang digunakan saat ini yaitu *Grain Moisture Meter* oleh para produsen beras untuk mengetahui kadar air terhadap beras hasil produksi dalam skala kecil. Oleh karena itu, untuk memudahkan pihak produsen dan distributor dalam menentukan kualitas kadar air beras dalam skala besar, teknologi harus ikut berperan dalam mendeteksi variabel yang menentukan kelayakan beras untuk siap jual. Salah satu dari metode pengukuran pada *Grain Moisture Meter* menggunakan metode kapasitansi, yaitu pengukuran kadar air yang dideteksi berdasarkan pada konduktivitas atau hantaran listrik. Konduktivitas listrik tersebut akan diterima dan diproses oleh alat yang dinamakan detektor. Kadar air pada bahan pangan yang dideteksi akan berbanding lurus terhadap kapasitas listrik yang diukur [9].

Metode lainnya yang saat ini masih digunakan adalah metode *Gravimetric (Oven Method)*. Metode ini dapat menentukan kelembaban berupa pengeringan beras dalam skala kecil untuk kemudian ditempatkan di kotak logam dalam oven udara panas. Suhu di dalam oven (suhu oven terkontrol) pada suhu 130° celsius selama kurang lebih dua jam [10]. Setelah proses pengeringan, sampel dibiarkan berada di dalam oven, namun dengan suhu oven yang lebih rendah dari proses pengeringan sebelumnya. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk menurunkan suhu pada sampel beras yang kemudian massanya akan ditimbang kembali untuk

ditentukan kadar airnya. Perbandingan antara selisih massa awal sampel sebelum dikeringkan dan setelah dikeringkan dengan massa awal sampel menjadi penentu kadar air pada sampel tersebut. Solusi eksisting ini seringkali belum mendukung integrasi jaringan untuk pemantauan terpusat, yang krusial untuk *monitoring* skala besar.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Kadar air merupakan salah satu faktor krusial yang menentukan mutu beras selama proses penyimpanan dan distribusi. Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang sebuah solusi yang mampu mendeteksi kadar air pada beras secara cepat, akurat, dan tidak merusak sampel. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi alternatif dari metode konvensional yang kurang efisien untuk pengujian dalam skala besar. Dengan pendekatan berbasis teknologi, rancangan ini juga diharapkan dapat meningkatkan efektivitas proses pemantauan kualitas beras serta memberikan kontribusi nyata dalam penerapan teknologi tepat guna di bidang logistik pangan.

1.5 Batasan Tugas Akhir

Sistem yang dikembangkan dalam Tugas Akhir ini berfungsi sebagai perangkat deteksi kadar air pada beras, dengan menggunakan antena yang menggabungkan sensor dan komunikasi nirkabel beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz. Sistem ini dirancang untuk bekerja dengan sifat non-destruktif, artinya pengukuran yang dilakukan tidak akan merusak sampel beras, sehingga memungkinkan pengukuran pada skala besar tanpa mengubah kualitas fisik beras yang diuji.

Sistem ini memiliki desain portabel, yaitu memungkinkan pengguna untuk melakukan pengukuran kadar air dengan efisien di berbagai lokasi. Hasil pengukuran akan ditampilkan secara jelas dan informatif dengan menyediakan pemantauan secara *real-time*. Dengan demikian, sistem ini memudahkan pengguna untuk memperoleh data yang akurat dan dapat diandalkan dalam pengelolaan beras.