

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beras merupakan salah satu kebutuhan primer dalam memenuhi unsur pangan masyarakat Indonesia. Hal ini dikarenakan mayoritas penduduk di Indonesia (95%) mengkonsumsi beras sebagai sumber makanan pokok sehari-hari (Susanto, dkk., 2003). Padi sebagai tanaman penghasil beras merupakan salah satu komoditas utama dalam sektor agraria. Peningkatan jumlah penduduk akan memengaruhi permintaan terhadap beras karena tingkat konsumsi yang semakin besar. Oleh karena itu, produktivitas tanaman padi seharusnya sejalan dengan laju pertumbuhan penduduk. Namun dalam kenyataannya, hal tersebut berbanding terbalik dengan kondisi saat ini. BPS (2021) mencatat angka produksi padi pada tahun 2021 yaitu sebesar 54,42 juta ton Gabah Kering Giling (GKG). Jika dikonversikan menjadi beras, produksi beras tahun 2021 mencapai sekitar 31,36 juta ton atau turun sebesar 140,73 ribu ton (0,45 persen) dibandingkan dengan produksi beras tahun 2020. Penurunan tersebut disebabkan karena menurunnya luas panen padi. Berdasarkan hasil Survei KSA pada tahun 2021, luas panen padi mencapai sekitar 10,41 juta hektar atau mengalami penurunan sebanyak 245,47 ribu hektar (2,30 persen) dibandingkan tahun 2020. Selain itu, faktor gagal panen juga turut berperan dalam berkurangnya produksi beras di Indonesia. Penyebab gagal panen atau rusak biasanya diakibatkan oleh bencana alam seperti banjir dan kekeringan, serta serangan hama atau organisme pengganggu tanaman (OPT).

Varietas merupakan salah satu komponen teknologi penting yang mempunyai kontribusi besar dalam meningkatkan produksi dan pendapatan usahatani padi. Komponen teknologi ini sangat berperan dalam mengubah sistem usahatani padi, dari subsistem menjadi usahatani padi komersial. Berbagai varietas unggul padi tersedia dan dapat dipilih sesuai dengan kondisi wilayah, preferensi petani dan kebutuhan pasar (Balitbangtan, 2019).

Adapun varietas padi yang saat ini telah dikembangkan adalah varietas lokal, varietas inbrida dan varietas hibrida. Varietas lokal adalah varietas yang telah ada dan dibudidayakan secara turun-temurun oleh petani dan biasanya memiliki

karakteristik spesifik lokasi berdasarkan daerah varietas tersebut beradaptasi (Satoto, dkk., 2008). Umumnya, varietas lokal memiliki potensi hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan varietas lainnya. Karakteristik yang dapat membedakannya adalah dari aroma dan rasa. Mentik Wangi merupakan salah satu varietas lokal yang paling banyak ditanam petani di Provinsi Jawa Tengah. Padi Mentik Wangi memiliki tekstur yang pulen dan aroma yang khas sehingga banyak digemari oleh konsumen (Yulianto, 2017). Berdasarkan hasil studi yang dilakukan oleh Murtiati dan Setiapermas (2019) menunjukkan bahwa preferensi petani di Kabupaten Boyolali terhadap beberapa varietas padi dari segi aroma dan rasa, Mentik Wangi secara signifikan mengalahkan beberapa varietas unggul.

Varietas inbrida merupakan galur murni yang perbanyakannya dilakukan melalui penyerbukan sendiri, dengan komposisi genetik homozigos homogen (Satoto, dkk., 2009). Hasil dan potensi varietas inbrida lebih tinggi bila dibandingkan varietas lokal, karena termasuk dalam varietas unggul. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian melalui Balai Besar Penelitian Tanaman Padi telah melepas berbagai Varietas Unggul Baru (VUB) padi spesifik lokasi untuk semua budidaya padi sebanyak 97 VUB. Salah satunya adalah varietas inbrida Ciherang yang telah ada selama lebih dari 15 tahun dan merupakan varietas yang sering ditanam oleh petani (diperkirakan hingga mencapai 47 % dari total varietas yang ditanam) (Balitbangtan, 2019).

Varietas hibrida adalah produk persilangan antara dua tetua padi yang berbeda secara genetik, dengan komposisi genetik heterozigos homogen (IRRI, 2008). Varietas hibrida memiliki potensi hasil yang lebih besar bila dibandingkan dengan varietas yang lain. Padi hibrida dikembangkan dengan memanfaatkan fenomena heterosis yang mampu memberikan hasil minimal 15% lebih tinggi daripada padi inbrida yang populer ditanam petani, misalnya Ciherang (Krismawati & Sugiono, 2016). Menurut Suyamto dkk. (2012), hasil penelitian di Jombang menunjukkan bahwa varietas hibrida yang mampu menghasilkan gabah lebih tinggi dibanding Ciherang adalah Hipa 10, Hipa 11, Mapan P 05, dan DG 1 dengan tingkat heterosis berturut-turut sebesar 14,8; 12,9; 36,7; dan 10,3%. Bila dibandingkan dengan varietas Inpari 13, varietas hibrida yang mampu menghasilkan gabah lebih tinggi hanya satu, yaitu Mapan P 05 dengan tingkat heterosis sebesar 17,7%.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, ketiga jenis padi yang berbeda secara eksternal terutama dalam tingkat produktivitas di samping cita rasa dan aroma yaitu varietas lokal Mentik Wangi, varietas inbrida Ciherang dan varietas hibrida Mapan P 05, maka dapat dilakukan diferensiasi internal sehingga dapat diketahui perbandingan antara semua varietas. Hal tersebut dapat diimplementasikan dengan analisis kualitatif. Analisis kualitatif dalam kimia analitik merupakan suatu proses untuk dapat mengidentifikasi komponen atau susunan senyawa serta unsur dalam suatu materi. Selain itu, juga menjadi langkah awal yang penting dalam analisis kuantitatif untuk dapat mengetahui kuantitas komponen penyusunnya (Lukum, 2022). Oleh karena itu, identifikasi unsur menjadi faktor utama dalam mengetahui perbandingan dari setiap varietas.

Proses identifikasi unsur dapat menggunakan beberapa analisis spektroskopi atomik, salah satunya adalah metode *Atomic Emission Spectroscopy* (AES). Pada metode AES didasarkan pada prinsip emisi foton dari plasma yang dibangkitkan. Emisi foton ini akan menunjukkan panjang gelombang yang khas untuk setiap unsur sehingga kandungan unsur pada suatu sampel dapat diketahui. Pada metode AES persiapan sampel tidak rumit, karena dapat mendeteksi sampel dalam fase padat, cair, maupun gas (Pasyah, 2019).

AES mengalami beberapa pengembangan, salah satunya yaitu teknik *Laser-Induced Breakdown Spectroscopy* (LIBS). Teknik LIBS banyak digunakan dalam menganalisis suatu unsur dikarenakan memiliki banyak keunggulan yaitu pengukuran yang cepat hanya dalam hitungan beberapa detik, dapat melakukan analisis secara *real-time*, persiapan sampel yang tidak rumit, dapat mengukur hampir semua kandungan unsur kimia secara bersamaan, dapat mengukur konsentrasi unsur yang sangat kecil dan memiliki keluaran dalam bentuk panjang gelombang yang berbeda setiap unsur sehingga dapat memudahkan dalam memilih suatu unsur yang ingin diteliti. Teknik LIBS menggunakan laser pulsa daya tinggi yang difokuskan pada permukaan sampel yang ingin diteliti, sehingga akan dihasilkan plasma yang mengandung atom tereksitasi. Elektron pada atom yang tereksitasi akan turun ke keadaan dasar (*ground state*) melepaskan kelebihan energi berupa spektrum atom yang khas untuk setiap unsur (Pasyah, 2019).

Walaupun demikian, terdapat beberapa batasan yang menjadi kendala terbesar dalam metode LIBS sebagai metode analisis yang dapat dipercaya. Hal tersebut termasuk akurasi dan presisi yang harus ditangani dengan tujuan membuat teknik ini menjadi standar penggunaan analisis yang autentik. Keterlibatan massa dengan jumlah yang sangat kecil sangat berguna dalam mikro analisis. Akan tetapi dalam analisis dengan jumlah besar menjadi sebuah permasalahan terutama untuk sampel yang tidak homogen. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi keterbatasan dalam tingkat akurasi dan presisi pada metode LIBS yakni kondisi ambien, parameter eksperimen untuk pengukuran spektral, matriks sampel yang berpengaruh terhadap hasil spektra. Parameter eksperimen seperti energi pulsa laser, *gate delay* dan *gate length* sangat penting untuk mendapatkan hasil yang dapat dipercaya (Haider, dkk., 2012).

Penelitian relevan dilakukan oleh Yang dkk. (2018) menggunakan teknik LIBS untuk mengklasifikasi asal geografis tanaman padi dengan metode kemometrik. Pengujian sampel dilakukan terhadap 20 jenis padi dari daerah yang berbeda. Spektrum garis emisi yang terlihat adalah unsur C, N, O, H, Mg, Mn, Ca, Si, Al, Na dan K dapat teridentifikasi berdasarkan *database* spektrum atomik *National Institute of Standards and Technology* (NIST). Selain itu, terdapat spektrum emisi C-N dan C-C yang mengacu pada identifikasi spektrum molekuler.

Pada penelitian ini dilakukan identifikasi kandungan unsur sampel benih padi dengan tiga varietas yang berbeda. Ketiga varietas tersebut adalah varietas lokal Mentik Wangi, varietas inbrida Ciherang dan varietas hibrida Mapan P 05. Komposisi unsur pada benih padi ditampilkan dalam bentuk spektra emisi atom dengan menggunakan teknik *Laser Induced Breakdown Spectroscopy* (LIBS). Analisis data dilakukan berdasarkan perbandingan unsur dengan metode rasio intensitas ternormalisasi. Unsur utama penyusun material organik yakni C, H, N dan O serta unsur mikro hingga makro yang terdeteksi dibandingkan dengan unsur yang paling banyak ditemukan dan stabil perubahan intensitasnya. Selain itu, data hasil spektra LIBS juga diolah dengan menggunakan metode analisis PCA (*Principal Component Analysis*) yang berfungsi untuk mereduksi dimensi pada grafik yang dihasilkan sehingga dapat mempermudah dalam menganalisis data yang telah diperoleh.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang diangkat dari latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana komposisi unsur benih padi varietas lokal Mentik Wangi, varietas inbrida Ciherang dan varietas hibrida Mapan P 05 menggunakan teknik *Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS)*?
2. Bagaimana karakteristik spektral yang dihasilkan dari ketiga varietas berdasarkan analisis metode rasio intensitas ternormalisasi dan PCA (*Principal Component Analysis*)?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian skripsi ini adalah :

1. Mengidentifikasi kandungan unsur benih padi varietas lokal Mentik Wangi, varietas inbrida Ciherang, dan varietas hibrida Mapan P 05 menggunakan teknik *Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS)*.
2. Mengetahui karakteristik spektral yang dihasilkan dari varietas lokal Mentik Wangi, varietas inbrida Ciherang, dan varietas hibrida Mapan P 05 dengan metode analisis rasio intensitas ternormalisasi dan PCA (*Principal Component Analysis*).

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diharapkan dari penelitian ini antara lain :

1. Sebagai sumber informasi bagi masyarakat dan pemerintah mengenai perbedaan padi varietas lokal Mentik Wangi, varietas inbrida Ciherang, dan varietas hibrida Mapan P 05 berdasarkan komposisi unsur dan karakteristik spektralnya menggunakan teknik LIBS.
2. Sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya dalam mengetahui perbedaan padi varietas lokal, varietas inbrida, dan varietas hibrida terutama menggunakan teknik LIBS agar dapat menjadi acuan dalam mengembangkan varietas padi yang lebih unggul, baik dalam segi produktivitas, daya tahan, mutu maupun cita rasanya.