

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Klasifikasi dan morfologi tanaman padi

Berdasarkan literatur Grist (1960) dalam Markarim dan Sumartika (2009), padi (*Oryza sativa* L.) dalam sistematika tumbuhan diklasifikasi sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Poales
Keluarga	: Graminae (poaceae)
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sativa</i> L.

A. Akar

Akar berfungsi sebagai penguat atau penunjang tanaman untuk dapat tumbuh tegak, menyerap hara dan air dalam tanah untuk selanjutnya diteruskan ke organ lainnya di atas tanah yang memerlukan. Akar tanaman padi termasuk golongan akar serabut. Akar primer (radikula) yang tumbuh sewaktu kecambah bersama akar seminal, yang jumlahnya antara 1 sampai 7. Apabila terjadi gangguan fisik terhadap akar primer, maka pertumbuhan akar-akar seminal lainnya dipercepat (Makarim dan Sumartika, 2009). Akar-akar seminal selanjutnya digantikan oleh akar-akar sekunder yang tumbuh dari buku terbawah batang. Akar-akar ini disebut adventif atau akar-akar buku dari akar yang telah tumbuh sebelumnya.

B. Batang

Padi termasuk kedalam *familia Graminae* yang memiliki batang dengan susunan beruas-ruas. Batang padi berbentuk bulat, berongga dan beruas. Antar ruas pada batang padi dipisahkan oleh buku. Panjangnya tiap-tiap ruas tidak sama. Ruas yang terpendek terdapat pada pangkal batang dan ruas kedua, ketiga dan seterusnya lebih panjang dari pada ruas yang didahuluinya. Pada buku bagian bawah ruas terdapat daun pelepah yang membalut ruas sampai buku bagian atas. Pada buku

bagian ujung dari daun pelepah memperlihatkan percabangan dimana cabang yang terpendek menjadi *ligula* (lidah daun) dan bagian yang terpanjang dan terbesar menjadi daun kelopak yang memiliki bagian *auricle* (telinga daun) pada sebelah kiri dan kanan. Daun kelopak yang terpanjang dan membalut ruas yang paling atas dari batang disebut daun bendera. Pembentukan anakan padi sangat dipengaruhi oleh unsur hara, sinar matahari, jarak tanam dan teknik budidaya (Markarim dan Sumartika, 2009).

C. Daun

Daun padi berbentuk pita, terdiri dari pelepah dan helai daun. Pada perbatasan antara kedua bagian tersebut terdapat lidah dan di sisinya terdapat daun telinga. Daun yang keluar terakhir disebut daun bendera. Tepat di daun bendera berada, timbul ruas yang menjadi malai yang terdiri atas sekumpulan bunga. Daun yang terakhir keluar dari batang membungkus malai atau bunga padi pada saat fase generatif (bunting), dikelompokkan menjadi 4 yaitu tegak (kurang dari 30°), agak tegak sedang (45°), mendatar (90°), dan terkulai ($>90^\circ$) (Suharno dkk, 2010).

D. Bunga dan malai

Bunga padi berkelamin dua dan memiliki 6 buah benang sari dengan tangkai sari pendek dan dua kantung serbuk di kepala sari. Bunga padi juga mempunyai dua tangkai putik dengan dua buah kepala putik yang berwarna putih atau ungu. Sekam mahkotanya ada dua dan yang bawah disebut *lemma*, sedangkan yang atas disebut *palea*. Pada dasar bunga terdapat dua daun mahkota yang berubah bentuk dan disebut *lodicula*. Bagian ini sangat berperan dalam pembukaan *palea*. *Lodicula* mudah menghisap air dari bakal buah sehingga mengembang. Pada saat *palea* membuka, maka benang sari akan keluar. Pembukaan bunga diikuti oleh pemecahan kantong serbuk dan penumpahan serbuk sari (Suparyono dan Setyono, 1993).

Malai merupakan sekumpulan bunga padi (*spikelet*) yang keluar dari buku paling atas. Bulir padi terletak pada cabang pertama dan kedua. Panjang malai tergantung pada varietas padi yang ditanam dan cara menanamnya. Malai terdiri dari 8-10 buku yang menghasilkan cabang-cabang primer. Dari buku pangkal malai umumnya hanya muncul satu cabang primer dan dari cabang primer tersebut akan

muncul lagi cabang-cabang sekunder. Panjang malai diukur dari buku terakhir sampai butir gabah paling ujung. Kepadatan malai adalah perbandingan antara jumlah bunga tiap malai dengan panjang malai (Firmanto, 2011).

E. Buah

Buah tanaman padi disebut dengan gabah sebenarnya adalah putih lembaganya (*endosperm*) dari sebutir buah yang erat berbalutkan oleh kulit ari. Beras yang dianggap baik kualitasnya adalah beras yang berbutir besar panjang dan berwarna putih jernih serta mengkilat. Biji padi setelah masak dapat tumbuh terus akan tetapi kebanyakan baru beberapa waktu sesudah dituai 4 sampai 6 minggu. Gabah yang kering benar tidak akan kehilangan kekuatan tumbuhnya selama 2 tahun apabila disimpan secara kering (Hedy, 1994).

2.1.2 Syarat tumbuh padi

A. Iklim

Tanaman padi secara umum membutuhkan suhu minimum 11°C sampai 15°C untuk perkecambahan, 22°C sampai 23°C untuk pembungaan, 20°C sampai 25°C untuk pembentukan biji dan suhu lebih panas dibutuhkan untuk semua pertumbuhan karena merupakan suhu yang sesuai bagi tanaman padi khususnya di daerah tropika (Makarim dan Sunartika, 2009). Suhu udara dan intensitas cahaya di lingkungan sekitar tanaman berkorelasi positif dalam proses fotosintesis, yang merupakan proses pemasakan oleh tanaman untuk pertumbuhan tanaman dan produksi buah atau biji.

Tanaman padi dapat tumbuh dengan baik di daerah yang berhawa panas dan banyak mengandung uap air dengan curah hujan rata-rata 200 mm per bulan, curah hujan yang dikehendaki sekitar 1500 mm sampai 2000 mm per tahun, dengan ketinggian tempat berkisar antara 0 mdpl sampai 1500 mdpl (Andoko dan Agus, 2002).

B. Tanah

Tekstur yang sesuai untuk pertanaman padi belum dapat ditentukan secara pasti. Pertanaman padi tidak dijumpai di lahan berkerikil lebih dari 35% volume. Pada tanah berpasir, berlempung kasar dan berdebu kasar sampai kedalaman 50 cm, jarang dijumpai pertanaman padi kecuali bila lapisan bawah bertekstur halus

sehingga dapat menahan kehilangan air oleh perkolasi, ketinggian tempat 0 mdpl sampai dengan 1500 mdpl. Kelas drainase dari jelek sampai sedang. Tekstur tanah lempung liat berdebu, lempung berdebu dan lempung liat berpasir. Kedalaman akar >50 cm. KTK lebih dari sedang dan pH berkisar antara 5,5 sampai 7. Kandungan N total lebih dari sedang, P sangat tinggi, K lebih dari sedang (Ismunadji, dkk. 1988).

2.1.3 Pertanian padi organik

Cikal bakal pertanian organik sudah lama diketahui sejak ilmu bercocok tanam dikenal oleh manusia. Sejak saat itu semua dilakukan secara tradisional dan menggunakan bahan-bahan alamiah. Sejalan dengan perkembangan ilmu pertanian dan ledakan populasi manusia maka kebutuhan pangan juga meningkat, untuk memenuhi kebutuhan pangan tersebut maka dilakukan berbagai program intensifikasi di bidang pertanian. Salah satunya adalah penggunaan pupuk kimia dan pestisida kimia dalam program revolusi hijau. Pada awalnya revolusi hijau di Indonesia memberikan hasil yang signifikan terhadap pemenuhan kebutuhan pangan, namun seiring berjalannya waktu ditemukan berbagai permasalahan akibat penggunaan pupuk kimia dan pestisida kimia yang berlebihan yang menyebabkan terjadinya kerusakan ekosistem persawahan dan lingkungan sekitar serta mengancam kesehatan petani maupun konsumen. Pemahaman akan bahaya pupuk kimia dan pestisida kimia mulai disadari sehingga sistem pertanian mulai kembali ke cara pertanian alamiah (*back to nature*). Sistem pertanian ini menggunakan pupuk organik serta menerapkan pengendalian hama dan penyakit terpadu (Nurhidayati dkk, 2008).

Beras organik yaitu beras yang tidak mengandung zat kimia berbahaya. Penggunaan pestisida kimia dan pupuk kimia dalam budidaya padi organik diganti dengan pemakaian pestisida nabati dan pupuk organik. Beras organik terhindar dari penggunaan zat kimia, sehingga aman untuk dikonsumsi manusia karena seluruh proses produksinya ramah lingkungan dan meminimalkan input eksternal sintetik. Selain itu, rasa nasi dari beras organik lebih empuk, pulen dan daya simpannya lebih lama serta apabila sudah dimasak warnanya terlihat lebih putih (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2005).

Bahan organik adalah bahan-bahan yang berasal dari limbah tumbuhan, hewan atau produk samping, seperti pupuk kandang atau unggas, jerami padi yang dikomposkan atau residu tanaman lainnya, kotoran pada saluran air, pupuk hijau, dan potongan *leguminosa* serta sampah kota dan industri (Zaini dan Las, 2004). Bahan organik sebaiknya diberikan dalam bentuk kompos (terdekomposisi). Pengomposan diartikan sebagai proses biologis oleh mikroorganisme yang mengurai bahan organik menjadi bahan semacam humus. Bahan yang terbentuk mempunyai berat dan volume yang lebih rendah daripada bahan dasarnya, stabil, dekomposisi lambat, dan sebagai sumber pupuk organik.

Bahan organik mempunyai peranan penting sebagai sumber karbon, dalam pengertian yang lebih luas sebagai sumber pakan, dan juga sebagai sumber energi untuk mendukung kehidupan dan berkembangbiaknya berbagai jenis mikroba dalam tanah (Sisworo, 2006). Tanpa bahan organik, mikroba dalam tanah akan menghadapi keadaan defisiensi karbon sebagai pakan sehingga perkembangan populasi dan aktivitasnya terhambat. Akibatnya, proses mineralisasi hara menjadi unsur yang tersedia bagi tanaman juga terhambat.

Pertanian organik didefinisikan sebagai kegiatan usaha tani secara menyeluruh sejak proses produksi (prapanen) sampai pengolahan hasil (pascapanen) yang bersifat ramah lingkungan dan dikelola secara alami (tanpa penggunaan bahan kimia sintetis dan rekayasa genetika), sehingga menghasilkan produk yang dinilai lebih sehat dan bergizi (IFOAM, 2005). Selanjutnya Nusril (2001), menyatakan bahwa sistem pertanian organik adalah suatu sistem pertanian holistik yang tidak menggunakan input sintetis (pupuk dan pestisida) dalam proses produksinya dimana manajemen produksi bertujuan meningkatkan kesehatan agroekosistem termasuk keanekaragaman hayati, siklus biologi, dan aktivitas biologi tanah untuk mengoptimalkan produksi tanaman. Pertanian organik merupakan pertanian masa depan sebagai usaha manusia menjaga kesehatan tubuh dan kelestarian lingkungan (Yusuf dan Fredi, 2001).

Pertanian organik bertujuan untuk menghasilkan bahan yang memenuhi standar kualitas yang baik dan mendorong terjadinya daur biologis secara alami, yaitu dengan cara memanfaatkan sumber daya pertanian yang terbarukan

(*renewable*) dan menerapkan praktik pertanian yang tidak menimbulkan pencemaran.

Tujuan utama dari pertanian organik adalah menggunakan bahan dan praktik budidaya yang dapat mendorong keseimbangan lingkungan secara alami. Hal ini akan meningkatkan kesehatan dan produktivitas serta saling ketergantungan antara tanah, tanaman, hewan, dan manusia.

Peranan bahan organik terhadap kesuburan tanah adalah sebagai berikut:

A. Sifat fisik tanah

Terhadap sifat fisik tanah bahan organik berperan meningkatkan daya menahan air (*water holding capacity*), memperbaiki struktur tanah menjadi gembur, mencegah pengerasan tanah, serta menyangga reaksi tanah dari kemasaman, kebasaaan dan salinitas (Tisdale dkk, 1993). Kandungan bahan organik tanah yang tinggi juga memudahkan pengolahan tanah serta dapat menahan butiran tanah dari proses erosi permukaan (Chen dan Yung, 1990). Perbaikan sifat fisik tanah tersebut merupakan nilai guna dan manfaat yang sangat besar dalam sistem produksi pertanian.

B. Sifat kimia tanah

Terhadap sifat kimia tanah bahan organik meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, berfungsi sebagai cadangan sekaligus sumber hara makro dan mikro, mengikat kation yang mudah tersedia bagi tanaman tetapi menahan kehilangan hara akibat pencucian (*leaching*), berfungsi dalam pembentukan *chelate* (ikatan organik) terhadap unsur mikro Fe, Zn dan Mn sehingga tetap tersedia bagi tanaman (Tisdale dkk, 1993). Bahan organik juga meningkatkan ketersediaan beberapa unsur hara dan efisiensi penyerapan P (Hsieh dan Hsieh, 1990).

C. Sifat biologi tanah

Terhadap sifat biologi tanah, kandungan bahan organik yang tinggi dalam tanah mendorong pertumbuhan mikroba secara cepat sehingga dapat memperbaiki aerasi tanah, menyediakan energi bagi kehidupan mikroba tanah, meningkatkan aktivitas jasad renik (mikroba tanah) dan meningkatkan kesehatan biologis tanah (Zaini dan Las, 2004).

2.1.4 Varietas padi unggul

Varietas padi merupakan salah satu komponen teknologi utama yang mampu meningkatkan produktivitas padi dan pendapatan petani. Dengan tersedianya varietas padi yang telah dilepas pemerintah, kini petani dapat memilih varietas padi yang sesuai dengan teknik budidaya dan kondisi lingkungan setempat. Penggunaan varietas unggul pada suatu daerah juga sangat menentukan faktor keberhasilan peningkatan produksi padi. Jenis varietas unggul kadang-kadang tidak cocok ditanam pada suatu daerah, diantaranya rendah produksi dari suatu varietas tersebut disebabkan faktor lingkungan yang tidak cocok dengan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, contohnya adalah suhu, struktur tanah, jenis tanah dan pH tanah (Lestari, 2012).

Varietas padi merupakan salah satu komponen teknologi hasil pemuliaan tanaman handal yang mampu menyumbang peningkatan produktivitas nasional sekitar 56% dan memberikan peran terhadap peningkatan produktivitas dunia (Las, Widiarta dan Suprihatno, 2004). Secara umum, peran varietas unggul diarahkan pada peningkatan potensi hasil, perbaikan beragam sifat (ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik), umur genjah, dukungan usahatani dengan masukan rendah, perbaikan mutu gabah dan nasi, peningkatan daya saing komoditas, serta berperan menjamin keberhasilan budidaya tanaman.

2.2 Kerangka pemikiran

Beras merupakan bahan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Beras merupakan sumber pangan utama yang menyediakan 56% sampai 80% kebutuhan kalori penduduk Indonesia (Syahri dan Renny, 2013). Kebutuhan beras semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia. Menurut Adyana, Munarso dan Darmadjati (2004), pada tahun 2025 diperkirakan jumlah penduduk dunia lebih dari 5 miliar. Muncul kekhawatiran akan terjadinya keadaan krisis pangan di masa mendatang jika ketersediaan pangan tidak mampu mengimbangi meningkatnya kebutuhan pangan. Tingkat pendidikan dan kesejahteraan masyarakat juga turut mempengaruhi peningkatan konsumsi per kapita untuk berbagai jenis pangan. Berbagai faktor tersebut menjadikan Indonesia

harus terus mengupayakan ketersediaan pangan, sehingga dari sisi ketahanan pangan nasional, tanaman padi fungsinya menjadi sangat penting.

Kebutuhan beras organik di Indonesia dari tahun ke tahun terus bertambah, namun peningkatan produksi padi organik belum mampu memenuhi kebutuhan beras organik nasional. Pada tahun 2005 produksi dan kebutuhan pasar beras organik seimbang, namun pada tahun-tahun berikutnya permintaan terhadap beras organik terus bertambah melebihi produksi, bahkan di tahun 2009 permintaan beras organik meningkat menjadi 1.141.300 kg dengan produksi nasional 577.300 kg. Dari peristiwa tersebut terlihat bahwa konsumsi beras organik nasional semakin diminati oleh masyarakat, namun peningkatan produksi padi organik belum mampu memenuhi kebutuhan nasional (Pertanian Indonesia Sehat, 2012 dalam Surdianto dan Sutrisna, 2015). Beras organik Indonesia semakin diminati pasar ekspor, sehingga volume ekspornya dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Ekspor beras organik pada tahun 2016 sebanyak 81 ton, pada tahun 2018 sebanyak 143 ton dan pada tahun 2019 sebanyak 252 ton (Direktur Jenderal Tanaman Pangan, 2019).

Sistem pertanian organik dengan menggunakan pupuk organik merupakan aspek penting dalam teknik budidaya tanaman, karena penggunaan pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Fungsi penting dari pupuk organik adalah untuk mengemburkan lapisan permukaan tanah, meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air yang kesemuanya dapat meningkatkan kesuburan tanah. Penggunaan pupuk organik padat dan cair pada sistem pertanian organik sangat dianjurkan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pemakaian pupuk organik juga dapat memberi pertumbuhan dan hasil tanaman yang baik (Rahmatika, 2010).

Menurut Nusril (2001), sistem pertanian organik adalah suatu sistem pertanian holistik yang tidak menggunakan input sintetis (pupuk dan pestisida) dalam proses produksinya dimana manajemen produksi bertujuan meningkatkan kesehatan agroekosistem termasuk keanekaragaman hayati, siklus biologi, dan aktivitas biologi tanah untuk mengoptimalkan produksi tanaman. Pertanian organik

merupakan pertanian masa depan sebagai usaha manusia menjaga kesehatan tubuh dan kelestarian alam dan lingkungan (Yusuf dan Fredi, 2001).

Sejalan dengan upaya peningkatan produktivitas lahan dengan sistem pertanian organik, terdapat juga salah satu inovasi teknologi yang dapat diandalkan dalam peningkatan produktivitas padi yaitu penggunaan varietas unggul berdaya hasil tinggi dan beradaptasi tinggi terhadap lingkungan. Sejak era Revolusi Hijau pada tahun 1970-an hingga saat ini, varietas unggul merupakan teknologi yang dominan peranannya dalam meningkatkan produksi padi dunia (Las, Widiarta dan Suprihatno, 2004). Menurut Hasanuddin (2005), sumbangan peningkatan produktivitas varietas unggul baru terhadap produksi padi nasional cukup besar, yaitu sekitar 56%. Menurut Fagi, Abdullah dan Kartaatmadja (2001), kontribusi interaksi antara air irigasi, varietas unggul baru, dan pemupukan terhadap laju kenaikan produksi padi mencapai 75%.

Penggunaan varietas padi unggul merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap produksi padi di Indonesia. Penggunaan varietas unggul akan menjamin peningkatan kualitas hasil panen, peningkatan pendapatan petani serta membantu program pemerintah dalam swasembada beras (Ningsih dan Rahmawati, 2017). Menurut Baihaki dan Wicaksana (2005), bagi negara berkembang memang lebih dibutuhkan varietas yang dapat beradaptasi luas karena mudah dalam pengadaan dan pengendalian secara nasional, akan tetapi pengembangan varietas yang beradaptasi luas memiliki kelemahan fundamental khususnya dalam menghadapi gangguan hama dan penyakit serta cekaman lingkungan.

Bagi negara-negara yang variabilitas biogeofisiknya luas seperti Indonesia, pemulia dapat memanfaatkan potensi lingkungan spesifik dalam penentuan penerapan kebijakan wilayah sebaran suatu varietas unggul baru. Alternatif yang cukup menguntungkan adalah dengan merakit varietas unggul baru yang memiliki potensi hasil yang tinggi pada wilayah tumbuh yang spesifik (spesifik lingkungan tumbuh). Menurut Baihaki dan Wicaksana (2005), varietas seperti itu memiliki potensi hasil yang tinggi pada lingkungan tumbuh tertentu dan mampu memanfaatkan potensi-potensi sumberdaya alam lokal dan bahkan biasanya memiliki produktivitas yang lebih tinggi dibanding varietas yang beradaptasi luas.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk menguji beberapa varietas padi unggul pada sistem pertanian organik untuk mendapatkan varietas yang dapat beradaptasi baik sehingga menghasilkan produktivitas yang tinggi pada sistem pertanian organik di Kecamatan Subang Kabupaten Kuningan.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan kajian dan kerangka pemikiran diatas maka dapat dikemukakan hipotesis bahwa:

- 1) Terdapat perbedaan pertumbuhan dan hasil antara varietas padi unggul yang dicoba pada sistem pertanian organik di Kecamatan Subang Kabupaten Kuningan.
- 2) Terdapat satu atau lebih varietas padi unggul yang menunjukkan pertumbuhan dan hasil terbaik pada sistem pertanian padi organik di Kecamatan Subang Kabupaten Kuningan.