

II. KERANGKA PEMIKIRAN

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Karakteristik Tanaman Padi

Menurut Tjitrosoepomo (2004) klasifikasi tanaman padi sebagai berikut :

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Spermatophyta
Sub divisi	:	Angiospermae
Kelas	:	Monocotyledonae
Famili	:	Graminae (Poaceae)
Genus	:	Oryza Linn
Spesies	:	<i>Oryza sativa</i> L

Tanaman padi dapat tumbuh di daerah tropis atau sub tropis pada 45°LU-45° LS dengan cuaca panas dan kelembaban tinggi dengan musim hujan 4 bulan. Rata-rata curah hujan yang baik adalah 200 mm/bulan atau 1500-2000 mm/tahun. Padi dapat ditanam pada musim kemarau atau hujan. Pada musim kemarau, produksi akan meningkat asalkan air irigasi selalu tersedia. Di musim hujan, walaupun air melimpah, produksi dapat menurun karena penyerbukan kurang optimal. Kondisi angin dan penyinaran juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman padi. Tanaman padi akan optimal tumbuh pada kondisi penyinaran penuh tanpa naungan (Prihatman, 2000).

Pertumbuhan diartikan terjadinya penambahan ukuran, pemanjangan dan volume. Ada tiga fase pertumbuhan tanaman padi dari awal penyemaian hingga pemanenan yaitu :

1. Tahap vegetatif dari perkecambahan sampai terbentuknya bulir. Pada varietas padi berumur pendek (120 hari) tahap ini lamanya sekitar 55 hari, sedangkan pada varietas padi berumur panjang (150 hari) lamanya sekitar 85 hari.
2. Tahap reproduktif dari terbentuknya bulir sampai pembungaan. Pada varietas berumur pendek lamanya sekitar 35 hari dan pada varietas berumur panjang sekitar 35 hari juga.

3. Tahap pembentukan gabah atau biji, dari pembungaan sampai pemasakan biji. Lamanya tahapan ini sekitar 30 hari baik untuk varietas padi berumur pendek maupun padi berumur panjang. (Soemartono dan Hardjono, 1980).

Di daerah tropis, fase reproduktif berlangsung lebih kurang 35 hari, sedangkan fase pematangannya sekitar 30 hari. Perbedaan umur tanaman ditentukan oleh perbedaan panjang fase vegetatifnya (Yoshida, 1981).

Fase pertumbuhan vegetatif tanaman padi terdiri atas dua bagian yaitu :

- a) Fase pertumbuhan vegetatif aktif (*active vegetative phase*), dimulai saat perkecambahan benih sampai pembentukan jumlah anakan maksimum.
- b) Fase vegetatif lambat atau fase peka terhadap lama penyinaran (*lag vegetative phase* atau *photoperiod sensitive phase*), dimulai pada masa pembentukan anakan maksimum sampai saat pembentukan bakal bunga (primordia bunga).

Masa dormansi kemunculan ditandai dengan munculnya *radicula* dan *plumule*. Tahap perkecambahan benih berakhir sampai daun pertama muncul. Keadaan ini berlangsung selama 3-5 hari. Selanjutnya tahap pertunasan ditandai setelah perkecambahan benih hingga menjelang anakan pertama muncul. Anakan padi akan muncul dari tunas aksial (*axillary*) yang terletak pada buku batang dan mengganti tempat daun yang tumbuh dan berkembang. Setelah tumbuh anakan pertama, akan memunculkan anakan sekunder dan selanjutnya pada tahap perkembangannya akan muncul anakan tersier dari anakan sekunder seiring pertumbuhan tanaman padi yang bertambah panjang dan besar (Soemartono, dkk, 1984).

a. Daun

Daun tanaman padi terdiri dari pelepah yang membalut batang dan helai daun. Daun-daun tersebut tumbuh pada buku-buku dengan susunan berkeliling, terdiri dari helai daun berbentuk memanjang seperti pita dan pelepah daun yang menyelubungi batang pada perbatasan antara helai daun dan upih terdapat lidah daun. Pertumbuhan daun yang satu dengan daun berikutnya (daun baru) mempunyai selang waktu 7 (tujuh) hari dan berikutnya akan muncul daun baru lainnya (Suparyono dan Setyono, 1994).

b. Batang

Untuk memperoleh hasil tanaman yang tinggi, harus didukung dengan batang padi yang kokoh, karena batang berfungsi sebagai penopang tanaman, penyalur senyawa-senyawa kimia dan air dalam tanaman, dan sebagai cadangan makanan.

Menurut Yoshida (1981) bahwa batang terdiri atas beberapa ruas yang dibatasi dengan buku. Daun dan tunas (anakan) tumbuh pada buku. Pada permukaan stadia tumbuh batang yang terdiri atas pelepah-pelepah daun dan ruas-ruas yang tertumpuk padat. Ruas-ruas tersebut kemudian memanjang dan berongga setelah tanaman memasuki stadia reproduktif. Oleh karena itu, stadia reproduktif disebut juga sebagai stadia perpanjangan ruas.

Sebelum pembentukan malai atau tahap akhir pembentukan anakan terjadi tahap pemanjangan batang. Periode waktu pertumbuhan berkaitan nyata dengan memanjangnya batang. Batang lebih panjang pada varietas yang jangka waktu pertumbuhannya lebih panjang. Anakan maksimum, memanjangnya batang dan pembentukan malai terjadi nyaris simultan pada varietas umur genjah (105-120 hari). Sedangkan pada varietas umur dalam (150 hari) terdapat periode vegetatif dimana anakan maksimum terjadi. Hal ini diikuti oleh memanjangnya batang (internode) dan akhirnya sampai ke tahap pembentukan malai. (Soemartono, dkk, 1984).

c. Akar

Akar padi adalah akar serabut. Radikula yang tumbuh sewaktu berkecambah tidak dapat berkembang dengan baik. Akar tanaman padi tidak memiliki pertumbuhan sekunder sehingga diameter akar tidak akan banyak berubah sejak tumbuh. Pada saat permulaan batang mulai bertunas, akar serabut berkembang dengan pesat. Letak susunan akar tanaman padi tidak dalam, hanya kira-kira 20-30 cm dan tidak terus ke dalam tanah namun ke samping, oleh karena itu akar banyak mengambil zat makanan dari bagian atas (Rochayati dan Sudiarso, 1987). Akar pada tanaman padi berfungsi sebagai penguat/penunjang tanaman untuk dapat tumbuh tegak, menyerap hara dan air dari dalam tanah untuk selanjutnya diteruskan ke organ lain yang membutuhkan.

d. Bunga

Bunga padi pada hakikatnya terdiri atas tangkai, bakal buah, lemma, palea, putik dan benang sari. Tiap unit bunga terletak pada cabang-cabang bulir yang terdiri atas cabang primer dan cabang sekunder. Sekumpulan bunga padi (spikelet) yang keluar dari buku paling atas dinamakan malai. Bulir-bilir padi terletak pada cabang pertama dan cabang kedua, sedangkan sumbu utama malai adalah ruas buku yang terakhir pada batang. Panjang malai tergantung pada varietas padi yang ditanam dan bercocok tanam.

Bunga padi memiliki perhiasan bunga yang lengkap. Dalam satu tanaman memiliki dua kelamin, dengan bakal buah dibagian atas. Jumlah benang sari ada 6 buah, tangkai sarinya pendek dan tipis, kepala sari besar serta mempunyai dua kantong serbuk. Putik mempunyai dua tangkai putik, dengan dua buah kepala putik yang berbentuk malai berwarna putih atau ungu (Soemartono dan Hardjono, 1980).

Bunga padi dewasa, palea dan lemma yang semula bersatu akan membuka dengan sendirinya agar pemanjangan benang sari dapat terlihat dari floret yang membuka. Palea dan lemma akan tertutup setelah kepala sari melakukan penyerbukan (Makarim dan Suhartatik, 2009).

e. Buah

Butir biji adalah bakal buah yang matang, dengan lemma, palea, lemma steril dan ekor gabah (kalau ada) yang menempel sangat kuat. Butir biji padi tanpa sekam (kariopsis) disebut beras. Buah padi adalah sebuah kariopsis yaitu biji tunggal yang bersatu dengan kulit bakal buah yang matang (kulit ari), yang membentuk sebuah butir seperti biji. Komponen utama butir biji adalah sekam, kulit beras, endosperm dan embrio. (Suharno, dkk., 2007)

f. Syarat Tumbuh Tanaman Padi

Padi termasuk spesies *Oryza sativa*. L. yang meliputi lebih kurang 25 spesies, tersebar di daerah tropis dan daerah sub tropis seperti Asia, Afrika, Amerika dan Australia. Kegiatan dalam bercocok tanam padi secara umum meliputi persiapan

lahan, pemindahan bibit tanam, pemupukan, pemeliharaan (pengairan, penyiangan, pengendalian OPT dan panen. Di Indonesia, pada mulanya tanaman padi diusahakan di daerah tanah kering dengan sistem lading, akhirnya orang berusaha memantapkan hasil usahanya dengan cara mengairi daerah yang curah hujannya kurang.

Tanaman padi lahan kering memerlukan curah hujan antara 200 mm/bulan atau 1.500-2.000 mm/tahun dengan ketinggian tempat optimal 0-1.500 m dpl. Suhu optimal untuk pertumbuhan tanaman padi 23°C. Intensitas sinar matahari penuh tanpa naungan. Luh (1991), menyatakan temperatur sangat mempengaruhi pengisian biji padi. Temperatur yang rendah dan kelembaban tinggi pada waktu pembungaan menyebabkan gabah menjadi hampa. Hal ini terjadi akibat tidak membukanya bakal biji, serta pada waktu padi bunting dapat menyebabkan rusaknya pollen dan menunda pembukaan tepung sari.

2.1.2. Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL)

Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) memiliki karakter bukan sebagai pupuk cair melainkan pemicu terbangunnya siklus nutrisi yang kompleks dalam tanah. Purwasmita, dkk (2012) mengatakan bahwa berdasarkan hasil analisis unsur hara terhadap delapan jenis larutan MOL dapat dilihat bahwa MOL bukanlah pupuk cair. Pemberiannya bukan dimaksudkan untuk memenuhi sepenuhnya unsur hara yang diperlukan tanaman, melainkan untuk menyemai pemicu terbangunnya siklus kehidupan dalam bioreaktor tanaman yang ada pada akhirnya akan menjadi siklus nutrisi untuk memenuhi kebutuhan tanaman sesuai dengan interaksi kuat yang dibangun di antaranya. Menurut Eriksson et al. (1989), umumnya kelompok fungi menunjukkan aktivitas biodekomposisi paling signifikan, dapat segera menjadikan bahan organik tanah terurai menjadi senyawa organik sederhana yang berfungsi sebagai penukar ion dasar yang menyimpan dan melepaskan nutrien di sekitar tanaman.

Gustavsson *et al.* (2011) bahwa tanah yang sehat merupakan upaya mengembalikan kapasitas tanah sehingga berfungsi sebagai suatu sistem kehidupan. Tanah yang sehat mencakup beragam komunitas organisme tanah yang membantu

dalam mengontrol penyakit tanaman, hama serangga dan gulma, membentuk simbiosis yang menguntungkan pada perakaran tanaman, mendaur ulang hara esensial untuk tanaman, memperbaiki struktur tanah yang berdampak positif terhadap kemampuan mengikat unsur hara dan air tanah dan pada akhirnya akan meningkatkan produksi tanaman. Salah satu upaya perbaikan kondisi lahan dan perbaikan unsur haranya dengan memanfaatkan larutan MOL.

Keunggulan penggunaan larutan MOL yang paling utama adalah mudah dan murah. Petani dapat membuat larutan MOL dengan memanfaatkan bahan-bahan yang ada disekitarnya. Cara pembuatan larutan MOL mudah, bahan-bahan seperti limbah dapur, keong mas, urin kelinci, buah maja, bonggol pisang dan sebagainya dihaluskan atau dicincang kemudian dimasukkan kedalam drum plastik, kemudian dicampur dengan larutan yang mengandung glukosa seperti air nira, air kelapa atau air gula sebagai sumber energi, dan dibiarkan selama beberapa hari. Setelah itu larutan MOL dapat dipakai untuk menyemprot tanaman padi di sawah dan dapat juga digunakan sebagai aktivator dalam proses pembuatan kompos (NOSC, 2008).

Menurut Rohmawati (2015) bahwa mikroba perombak bahan organik terdiri atas *Trichoderma reesei*, *T. harzianum*, *T. koningii*, *Phanerochaeta crysosporium*, *Cellulomonasm*, *Pseudomonas*, *Thermospora*, *Aspergillus niger*, *A. terreus*, *Penicillium* dan *Streptomyces*. Larutan MOL mengandung unsur hara mikro dan makro serta mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan sebagai pengendali hama dan penyakit tanaman, sehingga MOL dapat digunakan baik sebagai pendekomposer atau aktivator dan juga sebagai tambahan nutrisi bagi tumbuhan yang sengaja dikembangkan dari mikro organisme yang berada di tempat tersebut. Pada MOL bonggol pisang teridentifikasi *Bacillus sp.*, *Aeromonas sp.* dan *Aspergillus niger*. Pada MOL keong mas teridentifikasi *Staphylococcus sp.* dan *Aspergillus niger.*, sedangkan pada MOL urin kelinci teridentifikasi *Bacillus sp.*, *Rhizobium sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Aspergillus niger* dan *Verticillium sp* (Suhastyo dkk, 2013).

Menurut Nisa, (2016) bahwa manfaat MOL adalah mempercepat penghancuran bahan-bahan organik atau dekomposer, sebagai aktivator atau nutrisi bagi tumbuhan serta memiliki beberapa fungsi sebagai berikut :

1. Membantu menyuburkan tanah
2. Mempercepat proses pengomposan
3. Mudah diaplikasikan untuk pemupukan tanaman rumahan.

2.1.3. Pupuk NPK

Pemupukan bertujuan untuk menambah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sebab unsur hara yang terdapat di dalam tanah tidak selalu mencukupi untuk memacu pertumbuhan tanaman secara optimal (Salikin, 2003). Pupuk adalah suatu bahan yang mengandung satu atau lebih unsur hara bagi tanaman. Menurut Mansur, dkk (2021), tanaman memerlukan sekitar enam belas jenis unsur hara yang mutlak (esensial) untuk dapat tumbuh dan berkembang secara optimal. Unsur hara esensial tersebut dikelompokkan ke dalam dua kelompok yaitu :

1. Unsur hara makro adalah kelompok hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang besar yaitu C, H, O, N, P, K, Ca, Mg dan S.
2. Unsur hara mikro adalah kelompok hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang kecil yaitu Cu, Zn, Mn, Fe, B, Mo dan Cl.

Menurut Lingga dan Marsono (2008), ada tiga kelompok pupuk berdasarkan kandungan unsur sebagai berikut :

1. Pupuk tunggal ialah pupuk yang mengandung hanya satu jenis unsur, misalnya Urea.
2. Pupuk majemuk ialah pupuk yang mengandung lebih dari satu jenis unsur misalnya NPK, beberapa jenis pupuk daun dan kompos.
3. Pupuk lengkap ialah pupuk yang mengandung unsur secara lengkap (keseluruhan), baik unsur makro maupun mikro.

Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang mengandung tidak hanya dua unsur tetapi tiga unsur sekaligus yang tidak lain dari gabungan pupuk tunggal N, P dan K . Itulah sebabnya belakangan ini NPK sangat digemari petani (Lingga dan Marsono, 2008).

2.1.4. Karakteristik Tanah Aluvial

Tanah aluvial merupakan tanah yang berasal dari endapan material yang dibawa oleh air sungai. Tekstur tanah Aluvial sangat bergantung pada energi dari aliran air sungai tersebut. Aliran yang cepat akan menghasilkan fragmen batu dan kerikil. Jika kecepatan arus sungai berkurang, maka partikel halus seperti pasir dan lumpur yang akan terbentuk. Tanah aluvial banyak ditemukan pada bentang alam seperti dataran banjir, delta, kipas aluvial dan gosong pasir. Tanah aluvial memiliki ketebalan yang berbeda. Tanah aluvial tergolong tanah yang subur karena membawa nutrisi yang terangkut oleh erosi air dari hulu sungai hingga hilir. Namun bila daerah hulu sungainya merupakan daerah miskin sumber hara, maka daerah endapan aluvialnya pun akan miskin sumber hara (Prasetyo dan Setyorini, 2008).

Menurut Sarief (1986), tanah aluvial berwarna kelabu sampai kecoklat-coklatan. Tekstur tanahnya liat atau liat berpasir, mempunyai konsistensi keras waktu kering dan teguh pada waktu lembab. Kandungan unsur haranya relatif kaya dan banyak tergantung pada bahan induknya. Reaksi tanah bervariasi, dari masam, netral maupun basa. Kendala pada tanah aluvial antara lain kandungan pH yang tergolong rendah (5,3-5,8), sering terjadinya keracunan Aluminium yang sangat tinggi, kandungan aluminium terlarut dalam jumlah yang cukup banyak serta terdapatnya P terabsorpsi relatif rendah.

2.2. Kerangka Konsep

Lahan sawah yang ada di Kelurahan Sungai Garam Hilir Kecamatan Singkawang Utara Kota Singkawang Provinsi Kalimantan Barat, merupakan sawah tadah hujan dimana sebagian besar sumber air untuk tanaman padi hanya berasal dari curah hujan saja. Lapisan olah tanahnya dangkal hanya sedalam 20-25 cm dengan

kandungan unsur hara dan bahan organik rendah (Lampiran 10. Hasil uji tanah pada lokasi penelitian). Penggunaan pupuk anorganik (sintetis) dalam waktu lama dan terus menerus, mengakibatkan sifat fisik tanah memburuk, tanah menjadi padat, terjadi penimbunan fosfat, terjadinya erosi tanah sehingga lapisan humus tercuci, daya ikat air tanah rendah, keadaan mikro-biologi tanah kurang serasi sehingga kegiatan mikroorganisme tanah merosot (Masluki dkk, 2015). Menentukan tingkat degradasi lahan didasarkan pada prinsip : lingkungan, ekonomi, sosial dan legal. Degradasi lahan disebabkan oleh tiga aspek yaitu aspek fisik, kimia dan biologi (Barrow, 1991).

Rekomendasi pupuk untuk tanaman padi di lahan sawah berdasarkan rekomendasi dari Badan Penelitian dan Pembangunan Pertanian Kementerian Pertanian (2020) bahwa untuk Kecamatan Singkawang Utara Kota Singkawang Provinsi Kalimantan Barat, dosis anjuran pupuk NPK 15:15:15 sebesar 200 kg/Ha.

Pemberian pupuk pada tanaman padi dapat pula ditambahkan bahan organik seperti larutan MOL. Larutan MOL merupakan larutan organik yang berasal dari fermentasi satu atau lebih bahan organik sehingga mengandung satu atau beberapa jenis hara dan mikroba tanah yang berperan dalam proses penguraian dan suplai nutrisi hara bagi tanaman. Menurut Sukasa, dkk (1996) bahwa bonggol pisang mempunyai kandungan pati 45,4% dan kadar protein 4,35%. MOL bonggol pisang memiliki peranan dalam masa pertumbuhan vegetatif tanaman dan tanaman toleran terhadap penyakit. Kadar asam fenolat yang tinggi membantu peningkatan ion-ion AL, Fe dan Ca sehingga membantu ketersediaan P tanah yang berguna pada proses pembuangan dan pembentukan buah (Setianingsih, 2009). Sedangkan penelitian Dewi (2015) menunjukkan bahwa penggunaan larutan MOL bonggol pisang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi hitam pada tinggi tanaman, jumlah anakan per rumpun, jumlah malai per rumpun, jumlah gabah per malai, persentase gabah isi dan hampa, bobot 1000 butir padi, hasil gabah kering giling dan nisbah pupus akar.

Buah maja atau labu kayu mempunyai glukosa yang tinggi, ZPT yang tinggi dan toxic tinggi. Dengan demikian buah maja mempunyai kandungan Nitrogen (N)

yang tinggi. MOL dari buah maja baik untuk memacu awal pertumbuhan tanaman (Nisa dkk, 2016). Hasil penelitian Ramadhan (2021) menunjukkan pemberian berbagai konsentrasi MOL buah maja memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. Pemberian MOL buah maja dengan konsentrasi 20% efisien untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai. Senyawa *alkaloid, cardiac glycoside, terpenoid, saponin, tanin, flavonoid*, dan *steroid* dari ekstrak buah maja tidak hanya menghambat pertumbuhan jamur, namun juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus subtilis* (Venkatesan et al., 2009).

Fitasari, dkk (2015) menyatakan bahwa keong mas juga diketahui mengandung asam omega 3, 6, dan 9. Setiap 100 g daging keong mas mengandung energi makanan 83 kalori, protein 12,2 g, lemak 0,4 g, karbohidrat 6,6 g, abu 3,2 g, fosfor 61 mg, natrium 40 mg, kalium 17 mg, riboflavin 12 mg, niacin 1,8 mg serta kandungan nutrisi makanan yang lain seperti vitamin C, Zn, Cu, Mn, dan Iodium. Aplikasi MOL keong mas terhadap pertumbuhan dan produksi rumput Benggala berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun, namun jumlah anakan tidak berpengaruh nyata (Rusdin dan Saade, 2014).

Anam, dkk (2018) membuktikan bahwa adanya interaksi yang sangat nyata pada perlakuan macam cara tanam dan mikroorganisme lokal pada 14 dan 21 HST untuk parameter tinggi tanaman, jumlah daun, banyak anakan dan berat gabah kering perpetak. Penelitian Fithriani, dkk (2016) pada tanaman padi Kultivar Inpari 30 menunjukkan bahwa dosis 250 kg urea/ha + 150 kg NPK/ha disertai pemberian MOL buah-buahan memberikan pengaruh baik terhadap jumlah malai, jumlah anakan produktif, jumlah gabah isi per rumpun, bobot gabah isi per rumpun dan bobot ubinan.

Rebung bambu mengandung giberelin dan C organik sehingga mampu merangsang pertumbuhan tanaman dengan cepat. Selain itu rebung bambu juga mengandung mikroorganisme yang berguna yaitu *Azotobacter* dan *Azospirillum*. Giberelin merupakan suatu hormon pada tumbuhan yang berfungsi membantu proses pembentukan sempurna pada tumbuhan. Beberapa fungsi Giberelin antara lain

mempercepat tumbuhnya tunas, meninggikan tanaman yang kerdil menjadi tumbuh normal, memperbesar buah dan biji. Mikroorganisme *Azotobacter* merupakan bakteri gram negatifaerob non simbiotik yang berfungsi mengikat N bebas sehingga bakteri ini mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik dan kimia tanah dalam meningkatkan kesuburan tanah. Sedangkan *Azopirillum* merupakan mikroorganisme penambat nitrogen yang hidup bebas yang tidak bersimbiosis dengan membentuk bintil akar pada tanaman leguminose tapi hanya berasosiasi di sekitar perakaran tanaman khususnya dari famili *Graminaceae* seperti padi, jagung dan sejenisnya (BPTP Kalbar, 2019).

Konsentrasi pupuk cair MOL memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada. Perlakuan pupuk cair MOL dengan konsentrasi 10% menghasilkan tinggi tanaman tertinggi, jumlah daun terbanyak, berat basah dan berat kering tertinggi (Noorvita, dkk, 2018)

2.3. Hipotesis

Diduga dengan pemberian pupuk NPK sebanyak 180 g/petak dan larutan MOL sebanyak 500 ml/10 liter air, akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi di tanah aluvial.