

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Budidaya Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* S.)

Jagung manis (*Zea mays saccharata* S.) adalah salah satu kelompok budidaya/kelompok kultivar jagung yang cukup penting secara komersial, setelah jagung biasa (juga biasa disebut jagung ladang atau *field corn*). Keistimewaannya adalah kandungan gula (terutama sukrosa) yang tinggi pada waktu dipanen. Pemanenan untuk produksi selalu dilakukan pada saat muda (tahap "masak susu", kira-kira 18-22 hari setelah penyerbukan terjadi). Klasifikasi tanaman jagung berasal dari kingdom *Plantae* (tumbuh-tumbuhan), Divisio *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji), Sub Divisio *Angiospermae* (berbiji tertutup), Classis *Monocotyledone* (berkeping satu), Ordo *Graminae* (rumput-rumputan), Familia *Graminaceae*, Genus *Zea*, Spesies *Zea mays saccharata* (Wikipedia, 2016)

Teknik budidaya budidaya jagung manis sebagai berikut :

1. Penyiapan Bahan Tanam

Bahan tanam yang digunakan yaitu berupa benih jagung manis yang memiliki varietas unggul. Benih yang akan digunakan hendaknya telah diuji daya tumbuhnya. Benih yang baik hendaknya memiliki daya tumbuh lebih dari 95%. Benih dengan mutu baik akan tumbuh serentak pada saat 4 hari setelah tanam (Andrias dan Ratna, 2008).

2. Penyiapan Media Tanam

Penyiapan media tanam bertujuan untuk memperbaiki kondisi tanah, memberikan kondisi yang menguntungkan untuk pertumbuhan akar, dan aerasi

pada media tanam (Andrias dan Ratna, 2008). Media tanam menggunakan tanah Regosol, memerlukan volume tanah 13 kg ke dalam polybag.

3. Penanaman

Penanaman dilakukan dengan membuat lubang tanam dengan jarak tanam 75 cm x 20 cm. Setiap lubang tanam diberi dua benih jagung dengan kedalaman lubang tanam yaitu 3-5 cm. Sebelum penanaman, benih dapat diberi perlakuan dengan fungisida maupun insektisida apabila diperkirakan akan adanya serangan jamur dan serangan hama seperti lalat bibit dan ulat agrotis (Andrias dan Ratna, 2008).

4. Pemeliharaan

Pupuk yang digunakan dalam budidaya tanaman jagung ada dua tahapan yakni pupuk kandang sebanyak 20 ton/hektar. Sedangkan untuk pupuk anorganik tanaman jagung manis dilakukan tiga kali yaitu pada pupuk dasar, 28-30 HST dan 40-45 (HST) pada tanah yang didominasi pasir. Takaran pupuk tunggal per hektar yang umum digunakan adalah 300 kg Urea, 200 kg SP-36 dan 150 kg KCl. Pemupukan dasar pada lahan pasir yaitu 1/3 bagian pupuk Urea dan 1 bagian pupuk SP-36 diberikan saat tanam, disekitar kiri dan kanan lubang tanam sedalam 5 cm lalu ditutup tanah sedangkan untuk susulan pertama yaitu 1/3 bagian pupuk Urea ditambah 1/3 bagian pupuk KCl diberikan setelah tanaman berumur 28 - 30 hari, disekitar kiri dan kanan lubang tanam sedalam 10 cm lalu di tutup tanah dan sedangkan susulan kedua yaitu 1/3 bagian pupuk Urea diberikan saat tanaman berumur 40- 45 hari (Jagung Hibrida, 2015)

Penyiangan dilakukan apabila di sekitar tanaman jagung tumbuh gulma yang akan mengganggu pertumbuhan tanaman. Penyiangan dilakukan 2 minggu sekali dengan menggunakan tangan atau cangkul kecil. Penyiangan dilakukan setelah tanaman berumur 15 hst (Prihatman, 2000).

Pengairan dan penyiraman dilakukan secukupnya hingga kondisi tanah lembab. Pengairan dilakukan lebih intensif ketika tanaman akan berbunga (Prihatman, 2000).

Organisme Pengganggu Tanaman yang sering menyerang tanaman jagung yakni:

Hama yang sering menyerang pada budidaya tanaman jagung yaitu lalat bibit dan ulat pemotong (*Agrotis sp.*, *Spodoptera litura*), ulat penggerek batang (*Ostrinia furnacalis*) dan ulat penggerek buah (*Helicoverpa armigera*). Hama lalat bibit akan menyebabkan daun berubah warna menjadi kekuningan, bagian yang terserang mengalami pembusukan, akhirnya tanaman menjadi layu, pertumbuhan tanaman menjadi kerdil atau mati. Sedang untuk gejala serangan hama ulat pemotong yaitu adanya bekas gigitan pada batang dan pada tanaman yang masih muda akan roboh (Prihatman, 2000). Pengendalian terhadap ulat bibit dapat dilakukan dengan cara kimiawi sesuai dengan dosis anjuran. Pengendalian ulat pemotong dapat dilakukan dengan cara penanaman serempak pada areal yang luas, mencari dan membunuh ulat yang berada di dalam tanah secara manual dan melakukan penyemprotan menggunakan insektisida dengan dosis sesuai anjuran (Prihatman, 2000).

Penyakit yang sering menyerang pada budidaya jagung yaitu penyakit bulai, bercak daun, gosong bengkok, busuk tongkol dan busuk biji. Penyakit bulai

(*Downy mildew*) memiliki gejala serangan yaitu pada tanaman umur 2-3 minggu mengalami gangguan pertumbuhan berupa daun runcing dan kaku, pertumbuhan terhambat, warna daun kuning dan terdapat spora berwarna putih pada sisi bawah daun (Prihatman, 2000). Penyakit bercak daun pada budidaya jagung menyebabkan bercak memanjang berwarna kuning dikelilingi warna kecoklatan. Bercak yang muncul awalnya tampak basah kemudian berubah menjadi coklat kekuningan dan akhirnya menjadi coklat tua. Penyakit gosong bengkak akan menyebabkan pembengkakan yang mengakibatkan pembungkus menjadi rusak. Sedang untuk penyakit busuk tongkol dan busuk biji akan diketahui setelah klobot jagung dibuka dengan tanda gejalanya yaitu biji yang terserang awalnya akan berwarna merah jambu atau merah kecoklatan kemudian berubah warna menjadi coklat sawo matang (Prihatman, 2000).

Pengendalian untuk penyakit-penyakit secara umum dapat dilakukan secara kimiawi dengan menggunakan fungisida atau bakterisida yang sesuai untuk mengendalikan masing-masing penyakit sesuai dengan anjuran dosis. Pengendalian lain yang dapat dilakukan untuk mengatasi penyakit bercak daun yaitu melakukan pergiliran tanaman. Sedang untuk penyakit gosong bengkak yaitu melakukan pengaturan irigasi dan drainase, memotong bagian yang terserang dan dibakar, serta menggunakan benih yang sudah dicampur dengan fungisida. Pengendalian untuk penyakit busuk tongkol dan biji yang lain yaitu dengan cara menggunakan benih varietas unggul dan melakukan perlakuan benih (Prihatman, 2000).

5. Pemanenan

Tanaman jagung dapat dipanen ketika telah berumur 89-100 hari. Cara pemanenan yang dapat dilakukan yaitu dengan cara memutar tongkol berikut

kelobotnya, atau dapat juga dengan mematahkan tangkai buah jagung (Riwandi, dkk., 2014).

B. Pupuk Fosfat

Fungsi pupuk adalah sebagai salah satu sumber zat hara buatan yang diperlukan untuk mengatasi kekurangan nutrisi terutama unsur-unsur nitrogen, fosfor, dan kalium. Unsur fosfor diperlukan dalam jumlah lebih sedikit dari pada unsur nitrogen. Fosfor diserap oleh tanaman dalam bentuk apatit kalsium fosfat, FePO_4 , dan AlPO_4 (Normahani, 2015).

Macam-macam pupuk fosfor sebagai berikut : pupuk superfosfat ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) yang sangat mudah larut dalam air sehingga mudah diserap oleh akar tanaman. Contoh: Engkel Superfosfat (ES) yang mengandung sekitar 15% P_2O_5 , *Double Superfosfat* (DS) yang mengandung sekitar 30% P_2O_5 , dan *Tripel Superfosfat* (TSP) yang mengandung sekitar 45% P_2O_5 . Pupuk FMP (*Fused Magnesium Phosphate*) atau $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ yang baik digunakan pada tanah yang banyak mengandung besi dan aluminium. Pupuk Aluminium Fosfat (AlPO_4) Pupuk besi (III) fosfat (FePO_4) (Normahani, 2015).

Fosfat alam merupakan bahan mentah untuk pembuatan superfosfat dan fosfat terlarut lainnya. Kandungan asam fosfatnya bervariasi dalam batas-batas lebar, tetapi fosfat alam yang dapat ditambang secara komersial umumnya mengandung lebih dari 30% P_2O_5 . Pada tanah yang sangat masam dan juga pada tanah organik fosfat yang digerus halus dapat menunjukkan hasil pupuk yang baik karena bahaya fiksasi masih kurang dibandingkan pupuk anorganik. Pengaruh fosfat alam (yang harus diberikan dalam jumlah yang jauh lebih besar dari fosfat pabrik) baru terlihat setelah dalam rentan waktu tertentu. Beberapa fosfat alam yang terdapat secara

alami juga memiliki persentase fosfat terlarut asam sitrat, yang dapat sampai sebesar 5% P_2O_5 . Ketersediaan asam fosfor dapat ditingkatkan apabila fosfat alam ditanamkan dalam tanah bersama dengan pupuk organik hijau atau bahan organik lainnya. Secara umum, jika tanah mempunyai pH 6 atau kurang dan fosfat alam tersedia dengan harga murah, maka sebaiknya digunakan sebagai pupuk dasar karena ini akan mengurangi jumlah superfosfat yang diperlukan tanaman akan tetapi dengan harga yang mahal (Normahani, 2015).

Pupuk fosfat SP-36, mengandung 36% fosfor dalam bentuk P_2O_5 . Pupuk ini terbuat dari fosfat alam dan sulfat. Berbentuk butiran dan berwarna abu-abu. Sifatnya agak sulit larut dalam air dan bereaksi lambat sehingga selalu digunakan sebagai pupuk dasar. Reaksi kimianya tergolong netral, tidak higroskopis dan bersifat mem bakar. Pupuk Amonium Fosfat, pupuk ini umumnya digunakan untuk merangsang pertumbuhan awal tanaman (*starter fertilizer*). Bentuknya berupa butiran berwarna coklat kekuningan. Reaksinya termasuk alkalis dan mudah larut di dalam air. Sifat lainnya adalah tidak higroskopis sehingga tahan disimpan lebih lama dan tidak bersifat mem bakar karena indeks garamnya rendah (Normahani, 2015). Menurut hasil penelitian Genial, dkk. (2014) pemberian pupuk fosfor (SP-36) dengan dosis 500 kg/ha memberikan hasil tertinggi terhadap peningkatan tinggi tanaman (161,19 cm), jumlah daun (8,63), panjang tongkol (20,25 cm) dan diameter tongkol (4,89 cm) serta bobot tongkol (273,60 g) jagung manis. Kemudian laju asimilasi bersih (LAB) dan laju tumbuh tanaman (LTT) tanaman jagung manis pada pemberian pupuk fosfor (SP-36) dengan dosis 500 kg/ha memberikan hasil tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Fosfor merupakan komponen penyusun beberapa enzim, protein, ATP, RNA, dan DNA. ATP penting untuk proses transfer energi, sedangkan RNA dan DNA menentukan sifat genetik tanaman. Unsur P juga berperan pada pertumbuhan benih, akar, bunga, dan buah. Dengan membaiknya struktur perakaran sehingga daya serap nutrisi pun lebih baik. Bersama dengan kalium, fosfor dipakai untuk merangsang pembungaan. Hal itu wajar sebab kebutuhan tanaman terhadap fosfor meningkat tinggi ketika tanaman akan berbunga (Normahani, 2015).

Pupuk Posfat (P) bagi Tanaman berperan dalam proses respirasi dan fotosintesis, penyusunan asam nukleat, pembentukan bibit tanaman dan penghasil buah, perangsang perkembangan akar sehingga tanaman akan lebih tahan terhadap kekeringan, dan mempercepat masa panen yang dapat mengurangi resiko keterlambatan waktu panen (Normahani, 2015).

Kekurangan pupuk fosfor dimulai dari daun tua menjadi keunguan cenderung kelabu. Tepi daun cokelat, tulang daun muda berwarna hijau gelap. Hangus, pertumbuhan daun kecil, kerdil, dan akhirnya rontok. Fase pertumbuhan lambat dan tanaman kerdil. Sedangkan kelebihan P menyebabkan penyerapan unsur lain terutama unsur mikro seperti besi (Fe), tembaga (Cu), dan seng (Zn) terganggu. Namun gejalanya tidak terlihat secara fisik pada tanaman (Normahani, 2015).

C. Tepung Tulang Ayam

Tulang masih merupakan sumber utama fosfor dan asam fosfat, tetapi sampai saat ini pemanfaatannya masih sangat terbatas untuk campuran pupuk, makanan ternak, lem, dan gelatin. Akibatnya banyak tulang yang terbuang begitu saja sebagai limbah yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Penyusunan

tulang terdiri dari senyawa organik dan senyawa anorganik. Senyawa organik dalam tulang terdiri atas protein dan polisakarida, sedangkan senyawa anorganik dalam tulang terdiri dari garam-garam fosfat dan karbonat.

Tulang dapat diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH), rumah makan, industri daging, atau dari rumah tangga. Menurut Richard (2006), bahwa komposisi tulang bervariasi tergantung pada umur hewan, status, dan kondisi makanannya, dimana tulang yang normal mengandung kadar air (45%), lemak (10%), protein (20%), dan abu (25%) dengan komposisi kimia kalsium (24-30%) dan Fosfor (12-15%). (Rasyaf, 1990)

Menurut Sa'adah (2014) pemberian serbuk tulang kaki ayam dengan dosis 26,1 g/tanaman menghasilkan pertambahan tinggi tanaman cabai rawit paling besar, dosis 8,7 g/tanaman menghasilkan pertambahan diameter batang cabai rawit dan pertambahan jumlah daun cabai rawit paling banyak, dan dosis 34,8 g/tanaman menghasilkan jumlah buah dan bobot buah cabai rawit paling tinggi. Hasil penelitian yang lain tepung tulang sapi memberikan peningkatan serapan hara N sebesar 99,1% yang lebih tinggi dibandingkan batuan fosfat yang hanya meningkatkan sebanyak 74,7%.

D. Bakteri Pelarut Fosfat

Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) seperti *Bacillus sp* dan *Pseudomonas sp* merupakan mikrobia tanah yang mempunyai kemampuan melarutkan P tidak tersedia menjadi tersedia. Hal ini terjadi karena Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) tersebut mampu mensekresi asam-asam organik yang dapat membentuk kompleks stabil dengan kation-kation pengikat P di dalam tanah dan asam-asam organik tersebut akan menurunkan pH dan memecahkan ikatan pada beberapa bentuk

senyawa P sehingga akan meningkatkan ketersediaan P dalam larutan tanah (Subba and Rao, 1982).

Hasil penelitian Louw dan Webley (1959) menggunakan berbagai sumber P menunjukkan bahwa beberapa isolat Bakteri Pelarut Fosfat yang digunakan mampu melepaskan atau melarutkan P dari batuan fosfat gafsa (hidroksi apatit) dan kalsium fosfat, tetapi tidak satupun dari isolat tersebut mampu melepaskan P dalam bentuk *variscite* ($\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), *strengite* ($\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), dan *taranakite* ($2\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 26\text{H}_2\text{O}$) yang banyak terdapat pada tanah-tanah masam. Hasil ini mengindikasikan bahwa ada perbedaan mekanisme pelepasan P-terikat pada tanah-tanah bereaksi netral dan basa dengan tanah-tanah bereaksi masam.

Penggunaan bahan fosfat yang dikombinasikan dengan *Pseudomonas putida* dan diperoleh bahwa kombinasi tersebut dapat menggantikan pupuk, sehingga penggunaan pupuk TSP dapat dikurangi atau sebagian dapat disubstitusi dengan batuan fosfat. Untuk meningkatkan efisiensi pemupukan P saat ini mulai dikembangkan kemampuan bakteri dalam mengefektifkan ketersediaan unsur P (Premono dan Widiastuti, 1994). Dalam tanah banyak bakteri yang mempunyai kemampuan melepas P dari ikatan Fe, Al, Ca dan Mg sehingga P yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman, salah satunya adalah *Pseudomonas*, bakteri tersebut dapat digunakan sebagai *Biofertilizer*. Pelarutan P oleh *Pseudomonas* didahului dengan sekresi asam-asam organik, diantaranya asam sitrat, glutamat, suksinat, laktat, oksalat, glioksilat, malat, fumarat. Hasil sekresi tersebut akan berfungsi sebagai katalisator, pengkelat dan memungkinkan asam-asam organik tersebut membentuk senyawa kompleks dengan kation-kation Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , dan Al^{3+}

sehingga terjadi pelarutan P menjadi bentuk tersedia yang dapat diserap oleh tanaman (Wulandari, 2001).

Berdasarkan hasil penelitian Suliasih, dkk. (2010) tanaman yang diinokulasikan dengan BPF menghasilkan berat buah tomat tertinggi (3.043,3 g/tanaman) dibandingkan perlakuan lainnya (1.616,7 – 2.660,0 g/tanaman). Pemberian inokulan Bakteri Pelarut Fosfat mampu lebih meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil buah tomat dibandingkan dengan pemberian pupuk kompos dan kotoran ayam + sekam, maupun pupuk kimia NPK.

E. Hipotesis

Diduga perlakuanimbangan pupuk fosfat 50% dan tepung tulang ayam 50% dengan pemberian bakteri pelarut fosfat akan memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik tanaman jagung manis di tanah Regosol.

