

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting selain gandum dan padi. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak (daun maupun tongkolnya), diambil minyaknya (dari biji), dibuat tepung (dari biji yang dikenal dengan istilah tepung jagung atau maizena), dan bahan baku industri (dari tepung biji dan tepung tongkolnya). Jagung yang telah direkayasa genetika juga sekarang ditanam sebagai bahan farmasi (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

Pengembangan jagung diarahkan untuk meningkatkan produksi jagung dalam negeri dengan target swasembada dan ekspor (Zubachtirodin dkk., 2009). Potensi hasil jagung manis varietas unggul di Indonesia per hektarnya mencapai 6-12 ton/ha tongkol basah, namun pada kenyataan di lapangan produksi jagung manis masih belum optimal (Rukmana, 1998). Penurunan produksi diperkirakan terjadi karena ada penurunan luas panen sebesar 1.616 hektar, atau turun sekitar 13,40 % bila dibandingkan luas panen tahun 2014 (12.057 hektar) (Badan Pusat Statistik, 2015). Pada tahun 2016 luas panen jagung meningkat secara signifikan sebesar 15,85%, karena adanya upaya pemerintahan untuk menaikkan produksi jagung melalui program UPSUS.

Tanaman jagung manis memiliki prospek yang baik untuk dibudidayakan, karena memiliki harga jual yang lebih tinggi dibanding jagung biasa dan memiliki umur produksi yang relatif singkat. Kebutuhan pangan yang terus meningkat menjadikan potensi jagung manis semakin baik untuk dikembangkan. Namun ketersediaan lahan pertanian saat ini semakin menurun akibat adanya alih fungsi

lahan pertanian menjadi lahan non pertanian sehingga banyak terdapat lahan-lahan kritis yang tidak bisa dimanfaatkan untuk lahan pertanian, selain itu rendahnya ketersediaan unsur hara pada tanah juga menjadi kendala produksi jagung manis (Bakrie, 2011).

Salah satu upaya peningkatan produksi tanaman jagung manis dapat dilakukan dengan pemupukan diantaranya penggunaan pupuk organik dan anorganik. Penambahan pupuk NPK pada budidaya jagung dapat meningkatkan produksi pada dosis yang optimal. Hara N, P, dan K merupakan hara esensial bagi tanaman. Peningkatan dosis pemupukan N di dalam tanah secara langsung dapat meningkatkan kadar protein (N) dan produksi tanaman jagung, tetapi pemenuhan unsur N saja tanpa P dan K akan menyebabkan tanaman mudah rebah, peka terhadap serangan hama penyakit dan menurunnya kualitas produksi (Rauf et al., 2000). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemberian bahan organik dan pemberian pupuk anorganik dapat meningkatkan pH tanah, N-total, P-tersedia dan K-tersedia di dalam tanah, kadar dan serapan hara N, P, dan K tanaman, dan meningkatkan produksi tanaman jagung (Sutoro et al., 2008).

Menurut Novizan (2007) pemanfaatan pupuk NPK Mutiara (16:16:16) memberikan beberapa keuntungan diantaranya: kandungan haranya lebih lengkap, pengaplikasiannya lebih efisien dari segi tenaga kerja, sifatnya tidak terlalu higroskopis sehingga tahan disimpan dan tidak cepat menggumpal. Indrajaya (2002) menambahkan bahwa kelebihan dari pupuk NPK Mutiara (16:16:16) antara lain : hasil yang di dapat pada waktu panen lebih banyak, sesuai untuk jenis tanah dan tanaman.

Pupuk hayati mempunyai keunggulan dalam meningkatkan produksi tanaman dengan aktivitas enzim yang tinggi dan memelihara kesuburan tanah secara berkelanjutan. Pemupukan yang dilakukan dengan pupuk hayati tidak menimbulkan dampak negative terhadap lingkungan karena tidak mencemari lingkungan (Pratiwi dkk. 2016). Menurut Mezuan dkk. (2002) dan (Obid dkk. 2016) pupuk hayati yang mengandung mikroorganismen meningkatkan aktivitas biologi tanah yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas tanaman. Bakteri tanah mempunyai peranan yang penting untuk meningkatkan produksi tanaman.

Berdasarkan uraian diatas maka akan dilakukan sebuah penelitian dengan judul “Pengaruh Pola Tanam Tumpangsari Jagung Manis Dan Kedelai Dengan Pemupukan Npk Dan Pupuk Hayati Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt)”

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh pemupukan NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi pupuk hayati cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis.
3. Mengetahui pengaruh interaksi dosis pemupukan NPK dan konsentasi pupuk hayati cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh pemupukan NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis.

2. Ada pengaruh konsentrasi pupuk hayati cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis.
3. Ada pengaruh interaksi dosis pemupukan NPK dan konsentrasi pupuk hayati cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan untuk penyusunan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di fakultas pertanian Universitas Islam Sumatra Utara.
2. Sebagai bahan informasi bagi semua pihak yang berkepentingan khususnya dalam usaha pembudidayaan tanaman jagung manis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L. Sacharata*)

Tanaman Jagung manis merupakan salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan (Mahdiannor, Istiqomah dan Syarifuddin, 2016). Tanaman jagung manis ini memiliki nama latin *Zea mays L.* Berikut ini taksonomi tanaman jagung manis:

Kingdom : Plantae
Division : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Class : Monocotiledon
Order : Graminae
Family : Graminaceae
Genus : *Zea*
Species : *Zea mays L.*(Wahyudi, 2019).

Jagung manis (*Zea mays L. Saccharata*) atau yang lebih dikenal dengan nama *sweet corn* mulai dikembangkan di Indonesia pada awal tahun 1980, diusahakan secara komersial dalam skala kecil untuk memenuhi kebutuhan hotel dan restoran. Tanaman jagung manis selama ini sudah cukup lama dibudidayakan oleh masyarakat (Syukur dan Rifanto, 2013).

Jagung manis adalah salah satu komoditas sayuran paling populer. Konsumsi jagung manis terus mengalami peningkatan seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan tingkat konsumsi komoditas jagung manis setiap tahun mengalami kenaikan di Indonesia, serta banyak negara lain seperti

Amerika latin, Eropa dan Asia. Yang membedakan jagung manis dengan jagung yang lainnya yaitu kadar manis yang terdapat pada jagung manis lebih tinggi dibandingkan dengan biasa (Syukur, 2013).

2.2 Morfologi Tanaman Jagung Manis

Akar



Gambar 2.1 Akar Jagung Manis

Jagung merupakan tanaman yang berakar serabut yang mempunyai tiga macam akar yakni akar seminal, akar adventif dan akar kait atau disebut penyangga. Akar seminal yaitu akar yang perkembangannya dari radikula dan embrio. Pertumbuhan akar seminal yaitu akar yang perkembangannya dari radikula dan embrio. Pertumbuhan akar seminal yaitu tumbuh melambat setelah plumula muncul ke atas permukaan tanah. Akar adventif yaitu akar yang muncul dari buku di ujung mesokotil, lalu berembang dari tiap buku secara berurutan antara 7-10 buku, akar adventif ini akan menjadi akar serabut yang tebal. Sedangkan akar seminal mempunyai peran sedikit dalam siklus pertumbuhan jagung. Akar kait atau akar penyangga yaitu akar adventif yang muncul dalam tiga atau dua buku dibagian atas permukaan tanah. Akar penyangga ini mempunyai

fungsi untuk menjaga tanaman supaya tetap tegak dan dapat mengatasi rebah batang, yang mempunyai manfaat sebagai penyerapan hara dan air proses perkembangan akar jagung ke dalam dan penyebarannya bergantung pada varietas jagung, fisik, pengolahan dan kimia tanah. (Wahyudi, 2019).

Batang



Gambar 2.2 Batang Jagung Manis

Batang tanaman jagung tidak bercabang dan kaku. Bentuk batangnya silinder dan terdiri atas beberapa ruas serta buku ruas. Adapun tingginya tergantung varietas dan tempat penanaman, umumnya berkisar 60 – 250 cm (Paeru dan Dewi, 2017).

Dalam dua tunas teratas akan berkembang menjadi tongkol produktif yang memiliki tiga komponen jaringan paling utama, yaitu kulit (epidermis), jaringan pembuluh (bundles vaskuler), dan pusat batang (pith). Genotip jagung semakin kuatnya batang maka semakin banyak lapisan jaringan sklerenkim berdingding tebal di bawah epidermis batang dan di sekitar bundles vaskuler (Subekti, *dkk.*, 2007).

Daun



Gambar 2.3 Daun Jagung manis

Paeru dan Dewi, (2017) menyatakan bahwa tanaman jagung manis memiliki daun yang panjang dan lebarnya agak seragam. Lembar daun berselang-seling dan bentuk seperti rumput. Tulang daun terlihat jelas dengan bentuk termasuk tulang daun sejajajr. Tanaman jagung umumnya mempunyai daun yang berkisar antara 10- 18 helai. Proses munculnya daun sempurna berada pada hari ke 3-4 setiap daun. Besar sudut suatu daun mempengaruhi tipe daun. Jagung mempunyai daun yang beragam mulai dari sangat kecil hingga sangat besar. Bentuk ujung daun juga berbeda yaitu, ada yang runcing, runcing agak bulat, bulat, bulat agak tumpul, dan tumpul. Sedangkan berdasarkan tipe daun digolongkan menjadi 2, yaitu tegak dan menggantung. Untuk pola daun bisa berbentuk bengkok atau lurus. Daun yang mempunyai tiep tegak memiliki kanopi kecil dan bisa ditanam pada kondisipopulasi tinggi. Kepadatan tanaman yang tinggi dapat memberikan hasil yang tinggi pula (Bilman, 2001).

Bunga



Gambar 2.4 Bunga Jantan dan Betina Jagung Manis

Bunga jagung juga termasuk bunga tidak lengkap karena tidak memiliki petal dan sepal. Alat kelamin jantan dan betinanya juga berada pada bunga yang berbeda sehingga disebut bunga tidak sempurna. Bunga jantan terdapat di ujung batang. Adapun bunga betina terdapat di ketiak daun ke -6 atau ke -8 dari bunga jantan (Paeru dan Dewi, 2017). Tanaman jagung memiliki bunga jantan dan juga bunga betina yang letaknya terpisah. Bunga jantan terdapat pada malai bunga di ujung tanaman, sedangkan bunga betina terdapat pada tongkol jagung. Bunga betina dan tongkol dapat muncul dari perkembangan axillary apices tajuk. Sedangkan, pertumbuhan bunga jantan (tassel) melakukan pertumbuhan dari titik tumbuh apical pada ujung tanaman.

Penyerbukan jagung dapat terjadi apabila serbuk sari dari bunga jantan menempel dirambut tongkol. Tanaman jagung adalah protandri, yang mana sebagian besar varietas, bunga jantannya akan muncul pada hari ke 1-3 sebelum muncul rambut tongkol. Serbuk sari (pollen) mulai terlepas dari spikelet yang berbeda pada spike di tengah berukuran 2-3 cm dari ujung malai (tassel), selanjutnya polen akan turun ke bawah dan pada satu bulir anther akan melepas

15- 30 juta serbuk sari. Karena sangat ringan serbuk sari akan jatuh melalui gerak gravitasi atau bisa tertiuap angin. Penyerbukan ini disebut penyerbukan silang. Proses penyerbukan ini bisa terjadi apabila serbuk sari yang berasal dari bunga jantan menempel pada rambut tongkol (Bilman, 2001).

Tongkol dan Biji



Gambar 2.5 Tongkol dan Biji Jagung Manis

Tongkol tanaman jagung terdiri dari 1 atau 2 tongkol dalam satu tanaman, tergantung jenis varietas tanaman tersebut. Daun kelobot adalah daun yang menyelimuti tongkol jagung. Letak tongkol jagung berbeda pada bagian atas dan pada umumnya terbentuk lebih awal dan lebih besar dibandingkan dengan tongkol jagung yang terletak pada bagian bawah. Setiap tongkol jagung terdiri atas 10-16 baris biji. Biji tanaman jagung terdiri dari 3 bagian utama, yakni dinding sel, endosperma, dan embrio. Bagian biji merupakan bagian yang terpenting dari hasil pemanenan (Permanasari dan Kastono, 2012).

Biji jagung terdiri atas empat bagian utama, yaitu: kulit luar (perikarp) (5%), lembaga (12 %), endosperma (82 %) dan tudung biji (tin cap) (1 %). Kulit luar merupakan bagian yang banyak mengandung serat kasar atau karbohidrat

yang tidak larut (non pati), lilin dan beberapa mineral. Lembaga banyak mengandung minyak. Total kandungan minyak dari setiap biji jagung adalah 4 %. Sedangkan tudung biji dan endosperm banyak mengandung pati. Pati dalam tudung biji adalah pati yang bebas sedangkan pati pada endosperm terikat kuat dengan matriks protein (gluten). Budiman, (2013).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung Manis

Iklm

Menurut Zulkarnain (2013), jagung manis merupakan tanaman yang beradaptasi luas mulai dari ketinggian 0-900 meter di atas permukaan laut (mdpl) dengan curah hujan 600-1.200 mm per tahun yang tersebar merata selama musim tanam. Pada ketinggian tempat 900 meter di atas permukaan laut, kemanisannya akan berkurang dan umur panen akan menjadi lebih lama serta produksinya lebih rendah karena klobot menjadi lebih tebal dibandingkan isi (Direktorat Budidaya Tanaman Sayuran dan Biofarmaka, 2010).

Tanah

Tanaman jagung tidak membutuhkan persyaratan yang khusus karena tanaman ini tumbuh hampir pada semua jenis tanah, dengan kriteria umum tanah tersebut harus subur, gembur, kaya akan bahan organik dan drainase maupun aerasi baik. Kemasaman tanah (pH) yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal tanaman jagung antara pH 5,6-7,5 (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

Menurut (Ezeaku P.I, 2010) Jenis tanah yang baik untuk tanaman jagung adalah :

- a. Tanah Andosol memiliki warna hitam, subur, gembur dan terasa berminyak karena mengandung bahan organik 8 – 30 % dengan pH 5 – 6.
- b. Tanah Latosol bertekstur lempung, berwarna kecoklatan, memiliki tingkat kesuburan rendah sampai medium dengan pH 4,5 – 6,5.

Ketinggian Tempat

Tanaman jagung memiliki ketinggian tempat daerah penyebaran yang cukup luas karena mampu beradaptasi dengan baik pada berbagai lingkungan mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi dengan ketinggian 0-1.500 m di atas permukaan laut (Syukur dan Rifianto, 2014).

2.4 Pupuk NPK

Pupuk NPK merupakan pupuk buatan yang mengandung unsur hara utama yaitu nitrogen, fosfor dan kalium, bentuk dari pupuk ini biasanya berbentuk cair dan padat yang memiliki rumus kimia Pupuk NPK yakni NH_4NO_3 (senyawa ammonium nitrat), $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (ammonium dihidrogen fosfat), dan KCl (kalium klorida) dengan persentase Kandungan Pupuk Phonska kimia (N) Nitrogen 15 %, (P_2O_5) Fosfat 15 %, (K_2O) Kalium 15 %, dan Kadar air maksimal 2%.

Unsur hara Nitrogen dapat diserap tanaman melalui proses aliran massa (transpirasi). Proses aliran massa merupakan proses pergerakan unsur hara yang berada di dalam tanah menuju ke permukaan akar dengan gerakan massa air. Secara fisiologi nitrogen memiliki peranan yaitu reduksi metabolik nitrat dan asimilasi ammonia. Nitrogen dapat diserap tanaman dalam bentuk NO_3^- , NH_4^+ dan urea $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Dalam keadaan aerasi yang baik senyawa N dapat diubah dalam bentuk NO_3^- . Reduksi nitrat menjadi ammonia dibagi menjadi dua proses.

Pertama nitrat (NO_3^-) yang direduksi menjadi nitrit (NO_2^-) kemudian nitrit direduksi menjadi ammonia (NH_3), sehingga urutan reaksi sebagai berikut :



Langkah kedua terjadi reaksi nitrit menjadi nitrat pada bagian hijau daun, yaitu didalam kloroplas. Nitrat yang diserap oleh akar menuju ke atas bagian tanaman akibat proses transpirasi ke bagian daun. Asimilasi nitrat pada tanaman terjadi pada bagian daun, akar dan batang tanaman (Budi dan Sasmita, 2015).

Phospor diserap oleh tanaman melalui proses difusi. Proses difusi merupakan konsentrasi unsur hara berada pada titik tertentu yang bergerak menuju akar tanaman. Tanaman dapat menyerap unsur hara phosphor dalam bentuk ortofosfat primer, H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} . Penyerapan kedua ion dipengaruhi oleh kondisi pH dalam tanah. Tanaman dapat menyerap unsur phosphor dalam bentuk lain yaitu pirofosfat dan metafosfat. Kedua bentuk fosfat ini biasanya terdapat dalam pupuk P-atau K-. Selain itu, tanaman dapat menyerap unsure hara P dalam bentuk fosfat organik, yaitu asam nukleat dan phytin. Senyawa ini terbentuk melalui proses degradasi dari dekomposisi bahan organik yang diserap langsung oleh tanaman. Ketersediaannya di dalam tanah dalam jumlah yang terbatas, tergantung populasi mikroorganismenya yang ada dalam tanah (Budi dan Sasmita, 2015). Unsur hara P berguna pada awal pemasakan tanaman. Phosphor berperan dalam merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, sebagai bahan dasar (ATP dan ADP) membantu proses perbungaan dan pembuahan, membantu pemasakan biji dan buah, serta membantu asimilasi dan respirasi (Marsono dan Sigit, 2002).

Kalium dapat diserap akar melalui proses intersepsi akar. Proses intersepsi akar merupakan proses perpanjangan akar yang memperpendek jarak dengan unsur hara, sehingga akar dapat menyerap unsur hara dengan optimal (Aziz, dkk, 2017). Tanaman dapat menyerap kalium dalam bentuk K^+ dengan cara pertukaran kation. KCl ialah kalium dalam bentuk garam yang mudah larut apabila ditambahkan kedalam tanah yang terbentuk dari basa KOH dan HCl . Pada reaksi tersebut menghasilkan garam KCl dan uap air (H_2O). Senyawa KOH memiliki sisa basa berupa logam "K" dan HCl memiliki sisa asam berupa non logam yaitu Cl . Kalium berfungsi sebagai metabolisme karbohidrat, yakni pembentukan, pemecahan, translokasi pati, metabolisme nitrogen, sintesis protein, mengaktifkan berbagai enzim, mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik dan lainnya (Budi dan Sasmita, 2015).

Dari ketiga unsur N, P dan K sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman baik pada fase vegetatif dan pada fase generatif. Unsur Nitrogen (N) Berperan untuk merangsang pertumbuhan vegetatif dan anakan membuat tanaman hijau penyusun bahan klorofil daun, lemak dan protein Nitrogen oleh tanaman diserap dalam bentuk amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-), Unsur Fosfat (P) bagi tanaman berfungsi untuk memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran (pembelahan sel), mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, memperbesar persentase pembentukan bunga menjadi buah; sebagai penyusun inti sel, lemak, protein dan resistan terhadap penyakit. Fosfat dalam tanah diserap tanaman dalam bentuk $H_2PO_4^{2-}$ dan HPO_4^- dan Unsur kalium (K) berperan memperlancar proses fotosintesis pada tanaman, membantu pembentukan protein dan karbohidrat, sebagai katalisator dalam transformasi tanaman, penguas kayu,

meningkatkan kualitas bunga dan buah (rasa dan warna), mempercepat pertumbuhan jaringan meristem. Kalium diserap tanaman dalam bentuk K^+ , terutama pada tanaman yang berumur muda (Rajiman, 2020).

2.5 Pupuk Hayati Cair

Pupuk hayati merupakan pupuk yang digunakan pada suatu kelompok fungsional mikroba tanah. Pupuk hayati memiliki fungsi sebagai penyedia hara dalam tanah, sehingga menyediakan unsur hara bagi tanaman (Simanungkalit, 2006).

Pupuk hayati mengandung mikroba hidup yang berfungsi untuk menambat nitrogen dan sebagainya untuk meningkatkan kesuburan pada tanah dan membantu pertumbuhan tanaman melalui peningkatan aktivitas mikroba dalam tanah. Pupuk hayati mempunyai beberapa manfaat yaitu penambat nitrogen, peluruh fosfat, peluruh bahan organik dan pemacu pertumbuhan serta sebagai pengendali penyakit. Jika dilihat dari jenisnya yang beragam, pupuk hayati penambat nitrogen mengandung mikroba yang mampu mengikat senyawa nitrogen di udara, kemudian dengan proses biologi di dalam tanah senyawa nitrogen tersebut dapat digunakan oleh tanaman. Mikroba yang bersimbiosis dengan tanaman seperti bakteri *Rhizobium*, dan jenis yang non-simbiosis seperti *Azotobacter chroococcum*, *Azospirillum* dan *Bacillus megaterium* (Suwahyono, 2011). Sedangkan pupuk hayati peluruh fosfat adalah pupuk hayati yang mengandung mikroba yang mampu meluruhkan unsur fosfat yang terikat dalam tanah sebagai senyawa organik atau batuan mineral agar dapat diserap oleh tanaman (Suwahyono, 2011).

Pupuk hayati peluruh bahan organik adalah pupuk yang mengandung mikroba yang mampu memecah senyawa organik kompleks di dalam tanah menjadi senyawa yang lebih sederhana atau membentuk senyawa lain. Fungsi dari pupuk hayati peluruh bahan organik adalah sebagai pembenah tanah, merubah kondisi, fisik tanah, menjadikan tanah sebagai agregat stabil, meningkatkan permeabilitas dan tingkat aerasi tanah serta meningkatkan kandungan biokimia tanah yang kaya akan senyawa nutrient anorganik, asam amino, karbohidrat, vitamin dan bahan bioaktif lainnya yang secara langsung atau tidak langsung dapat memacu pertumbuhan tanaman serta meningkatkan hasil dan kualitas panen (Suwahyono, 2011). Kemudian pupuk hayati pemacu pertumbuhan dan pengendali penyakit adalah pupuk hayati yang mampu menstimulasi pertumbuhan dan melindungi sistem perakaran tanaman serta meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan penyakit (Chet, 2011).