

Salah satu upaya intensifikasi melalui peningkatan produktivitas lahan dalam peningkatan produksi jagung pipilan adalah melalui pemanfaatan areal kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) dengan sistem tanaman sela (tumpang sari). Tumpang sari di kebun kelapa sawit dengan cara menanam jagung secara barisan diantara jalur tanaman kelapa sawit untuk memanfaatkan areal yang kosong pada periode TBM umur 1 dan 2 tahun (Winarna dkk., 2015). Menurut Marwoto *et al.* (2013), perkebunan kelapa sawit TBM yang ditanam dengan jarak 9 m x 9 m x 9 m, memiliki lahan terbuka dengan lebar 7,90 m yang dapat digunakan sebagai lahan tanaman jagung yang posisinya di gawangan tanaman kelapa sawit. Tanaman jagung dapat ditanam secara tumpang sari pada gawangan tanaman kelapa sawit. Sistem tanam ini, selain meningkatkan produktivitas lahan, juga memberi keuntungan finansial bagi perkebunan.

Menurut BPS (2021), jenis lahan pertanian untuk budidaya tanaman jagung ikut memberikan andil dalam tinggi rendahnya produktivitas. Tanaman jagung yang ditanam di lahan bukan sawah umumnya memiliki produktivitas lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman jagung yang ditanam di lahan lainnya. Hasil penelitian Agustira dkk. (2018) menunjukkan bahwa budidaya tanaman jagung sebagai tanaman sela pada perkebunan kelapa sawit TBM mampu menghasilkan produksi jagung sebesar 6.176 kg/ha.

Produktivitas jagung dapat juga dipengaruhi oleh varietas benih yang digunakan. Di Indonesia, varietas benih untuk komoditas jagung dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu jagung hibrida, jagung komposit, dan jagung lokal. Ketiga kelompok varietas ini juga bermacam-macam jenisnya dengan keunggulan

masing-masing. Jagung hibrida memiliki persentase terbesar sebagai varietas yang dibudidayakan rumah tangga jagung yaitu lebih dari 75%. Selanjutnya varietas benih jagung lokal menempati posisi kedua setelah jagung hibrida sebesar 17,29%. Sementara itu, varietas jagung komposit memiliki persentase terkecil, yaitu mencapai 5,84%. Hasil Survei BPS (2021) menunjukkan bahwa varietas jagung hibrida memiliki potensi hasil lebih tinggi dari varietas lainnya. Hal ini disebabkan adanya efek heterosis dari gen-gen penyusun hibrida.

Pengembangan tanaman jagung sebagai tanaman sela pada perkebunan kelapa sawit TBM ini bukannya tanpa kendala. Hal ini disebabkan umumnya kelapa sawit ditanam pada lahan dengan jenis tanah yang didominasi oleh Podsolik Merah Kuning dengan lapisan atas (top soil) sangat tipis antara 5-15 cm, di mana tanah ini juga miskin bahan organik, miskin hara N, P, K, Mg, Ca, kemasaman tinggi (pH rendah) karena kadar Al dan Fe tinggi yang sangat menghambat pertumbuhan akar tanaman (Wijaya, 2008; Marwoto *et al.*, 2008; Sahuri, 2017), sehingga pemberian pupuk merupakan hal yang sangat penting.

Salah satu pupuk yang dapat diberikan pada budidaya tanaman jagung yang ditanam di perkebunan kelapa sawit TBM adalah pupuk majemuk NPK 15:15:15. Jagung termasuk tanaman yang memerlukan unsur hara N, P, dan K dalam jumlah yang relatif banyak. N diperlukan untuk produksi protein, pertumbuhan daun, dan mendukung proses metabolisme seperti fotosintesis. P berperan dalam memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran yang baik pada tanaman muda, sebagai bahan penyusun inti sel (asam nukleat), lemak, dan protein. K berperan membantu pembentukan protein dan karbohidrat,

meningkatkan resistensi tanaman terhadap hama dan penyakit, serta memperbaiki kualitas hasil tanaman (Havlin *et al.*, 1999).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis pupuk majemuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung pipil varietas Pioneer 32 di lahan kelapa sawit belum menghasilkan.

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah ada pengaruh dosis pupuk, pupuk majemuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung pipil varietas Pioneer 32 di lahan kelapa sawit belum menghasilkan.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Mengetahui dosis pupuk majemuk NPK yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung pipil varietas Pioneer 32 di lahan kelapa sawit belum menghasilkan.
2. Sebagai salah satu informasi bagi petani jagung.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Tanaman Jagung

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman berumah satu (Monoecious) di mana letak bunga jantan dan bunga betina terdapat pada satu tanaman. Jagung termasuk tanaman C4 yang mampu beradaptasi baik pada faktor-faktor pembatas pertumbuhan dan hasil. Dilihat dari kondisi lingkungan, tanaman C4 mampu beradaptasi pada terbatasnya banyak faktor seperti intensitas radiasi matahari tinggi dengan suhu siang dan malam tinggi, curah hujan rendah dengan cahaya musiman tinggi disertai suhu tinggi, serta kesuburan tanah yang relatif rendah. Sifat-sifat yang menguntungkan dari jagung sebagai tanaman C4 antara lain aktivitas fotosintesis pada keadaan normal relatif tinggi, fotorespirasi sangat rendah, transpirasi rendah serta efisien dalam penggunaan air. Sifat-sifat tersebut merupakan sifat fisiologis dan anatomis yang sangat menguntungkan dalam kaitannya dengan hasil (Carlson, 1980).

Kedudukan tanaman jagung dalam taksonomi adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Class : Monocotyledoneae
Ordo : Tripsaceae
Famili : Poaceae

Sub-famili : Panicoideae

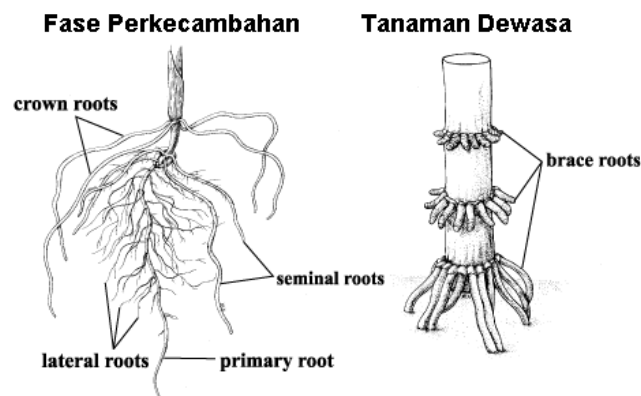
Genus : *Zea*

Spesies : *Zea mays* L.

2.2 Morfologi Tanaman Jagung

2.2.1 Akar dan Perakaran

Sistem perakaran jagung terdiri dari akar-akar seminal yang tumbuh ke bawah pada saat biji berkecambah, akar koronal yang tumbuh ke atas dari jaringan batang setelah plumula muncul, dan akar udara (*brace*) yang tumbuh dari buku-buku di atas permukaan tanah. Akar-akar seminal terdiri dari akar-akar radikal atau akar primer ditambah dengan sejumlah akar-akar lateral yang muncul sebagai akar adventitious pada dasar dari buku pertama di atas pangkal batang (Martin *et al.*, 1976).



drawings by: Miwa Kojima, Schnable lab, ISU

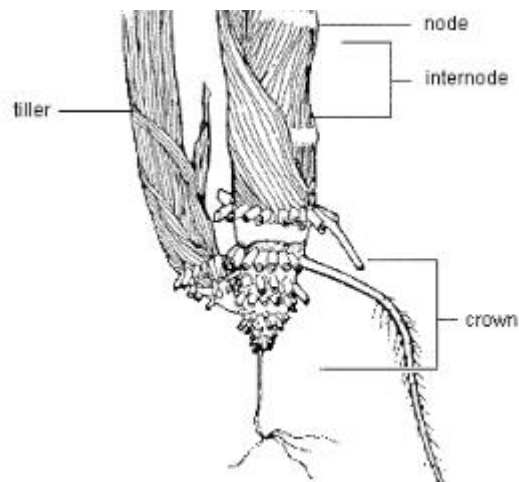
Gambar 2.1. Sistem perakaran pada tanaman jagung (Akarkua, 2020)

Pada umumnya akar-akar seminal berjumlah 3-5, tetapi dapat bervariasi dari 1-13. Akar koronal adalah akar yang tumbuh dari bagian 'dasar pangkal batang. Akar udara tumbuh dari buku-buku kedua, ketiga atau lebih di atas permukaan tanah, dapat masuk ke dalam tanah. Akar udara ini berfungsi dalam asimilasi dan

juga sebagai akar pendukung untuk memperkokoh batang terhadap kerebahan. Apabila masuk ke dalam tanah, akar ini akan berfungsi juga membantu penyerapan hara (Martin *et al.*, 1976).

2.2.2 Batang

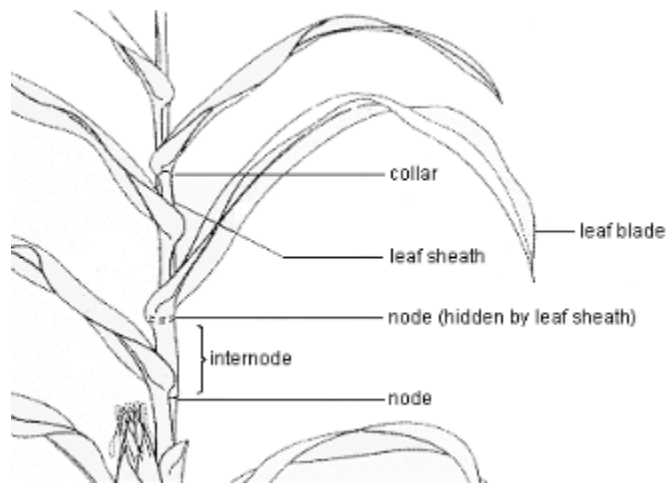
Batang jagung beruas-ruas yang jumlahnya bervariasi antara 10-40 ruas, umumnya tidak bercabang kecuali ada beberapa yang bercabang muncul dari pangkal batang, misalnya pada jagung manis. Panjang batang berkisar antara 60-300 cm tergantung dari tipe jagung. Ruas-ruas bagian atas berbentuk agak silindris, sedangkan bagian bawah bentuknya agak bulat pipih. Tunas batang yang telah berkembang menghasilkan tajuk bunga betina. Bagian tengah batang terdiri dari sel-sel parenkim dengan seludang pembuluh yang diselubungi oleh kulit yang keras di mana termasuk lapisan epidermis (Franke, 1981; Martin *et al.*, 1976).



Gambar 2.2. Batang tanaman jagung (Jagungbisi.com, 2021)

2.2.3 Daun

Daun jagung muncul dari buku-buku batang, sedangkan pelepah daun menyelubungi ruas batang untuk memperkuat batang. Panjang daun jagung bervariasi antara 30-150 cm dan lebar 4-15 cm dengan ibu tulang daun yang sangat keras. Tepi helaian daun halus dan kadang-kadang berombak. Terdapat juga lidah daun (*ligula*) yang transparan dan tidak mempunyai telinga daun (*auriculae*). Bagian atas epidermis umumnya berbulu dan mempunyai barisan memanjang yang terdiri dari sel-sel bulliform. Bagian bawah permukaan daun tidak berbulu (*glabrous*) dan umumnya mengandung stomata lebih banyak dibandingkan dengan di permukaan atas. Jumlah stomata bagian atas permukaan daun diperkirakan 7000-10.000/cm², sedangkan di bagian bawah permukaan daun jumlahnya sekitar 10.000-16.000/cm² (Fischer and Palmer, 1984). Jumlah daun jagung tiap tanaman bervariasi antara 12-18 helai (Effendi, 1982). Duduk daun bermacam-macam tergantung dari genotipe mulai dari hampir mendatar sampai vertikal (Fischer and Palmer, 1984).

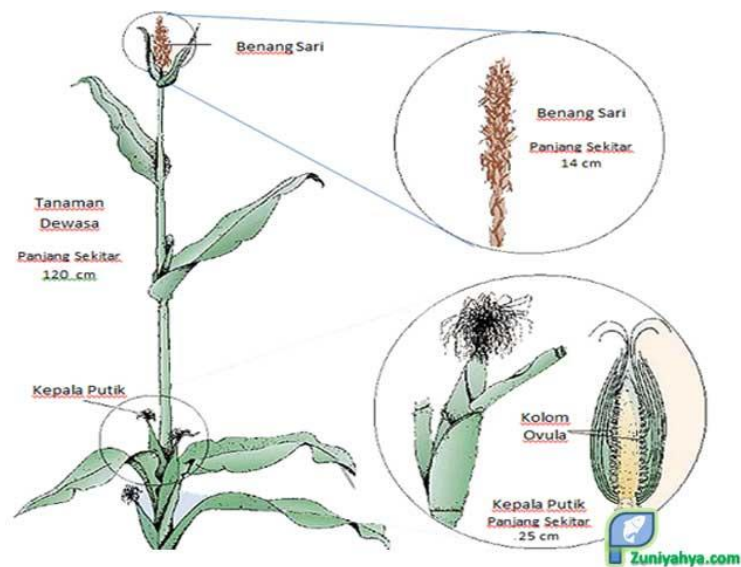


Gambar 2.3. Daun tanaman jagung (Jagungbisi.com, 2021)

2.2.4 Bunga

Hal yang unik dari tanaman jagung dibandingkan dengan tanaman serealia lain adalah karangan bunganya. Jagung merupakan tanaman berumah satu di mana bunga jantan (*staminate*) terbentuk pada ujung batang, sedangkan bunga betina (*pistilate*) terletak pada pertengahan batang (Fischer and Palmer, 1984; Leonard and Martin, 1973). Tanaman jagung bersifat protandry di mana bunga jantan umumnya tumbuh 1-2 hari sebelum munculnya rambut (*style*) pada bunga betina, sehingga jagung bersifat penyerbukan silang.

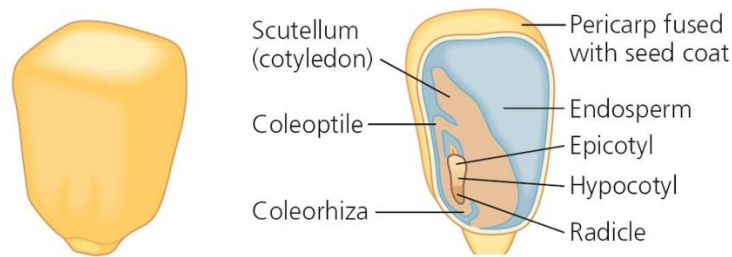
Produksi tepung-sari (*polen*) dari bunga jantan diperkirakan mencapai 25.000-50.000 butir tiap tanaman (Fischer and Palmer, 1984). Bunga jantan terdiri dari gluma, lodikula, palea, anther, filarnen dan lemma. Adapun bagian-bagian dari bunga betina adalah tangkai tongkol, tunas, kelobot, calon biji, calon janggal, penutup kelobot dan rambut-rambut (Muhadjir, 2018).



Gambar 2.4. Bunga jantan dan betina tanaman jagung (Bsn, 2021)

2.2.5 Biji

Kulit biji merupakan bagian dari biji yang terdiri dari dua lapis sel yang menyelubungi biji yang disebut integumen. Pada biji yang telah masak, dinding sel telur (*perikarp*) melekat sangat erat pada kulit biji, sehingga perikarp dan kulit biji ini seolah-olah merupakan selaput tunggal. Kulit biji dan perikarp yang bersatu dan merupakan satu lapisan disebut hull yang merupakan ciri khas dari tanaman rumput-rumputan. Embrio dan endosperm yang merupakan sumber makanan terdiri dari dua bagian yaitu eksternal dan internal. Bagian eksternal adalah endosperm, sedangkan bagian internal terdapat pada kotiledon atau skutellum. Skutellum merupakan penghubung yang terletak di bagian tengah kotiledon. Pada umumnya endosperm terdiri dari dua macam yaitu endosperm lunak dan endosperm keras. Kotiledon diselubungi oleh lapisan sel-sel tipis yang disebut epithelium yang terletak di antara kotiledon dan endosperm. Koleoptil adalah calon daun yang berfungsi untuk penetrasi ke atas permukaan tanah selama proses perkecambahan (Muhadjir, 2018).



Gambar 2.5. Penampang melintang biji jagung (Hidayat, 2014)

Setelah perkecambahan, pertumbuhan jagung melewati beberapa fase berikut:

Fase V3-V5 (jumlah daun yang terbuka sempurna 3-5)

Fase ini berlangsung pada saat tanaman berumur antara 10-18 hari setelah berkecambah. Pada fase ini akar seminal sudah mulai berhenti tumbuh, akar nodul sudah mulai aktif, dan titik tumbuh di bawah permukaan tanah. Suhu tanah sangat mempengaruhi titik tumbuh. Suhu rendah akan memperlambat keluar daun, meningkatkan jumlah daun, dan menunda terbentuknya bunga jantan (McWilliams *et al.*, 1999).

Fase V6-V10 (jumlah daun terbuka sempurna 6-10)

Fase ini berlangsung pada saat tanaman berumur antara 18-35 hari setelah berkecambah. Titik tumbuh sudah di atas permukaan tanah, perkembangan akar dan penyebarannya di tanah sangat cepat, dan pemanjangan batang meningkat dengan cepat. Pada fase ini bakal bunga jantan (tassel) dan perkembangan tongkol dimulai (Lee, 2007). Tanaman mulai menyerap hara dalam jumlah yang lebih

banyak, karena itu pemupukan pada fase ini diperlukan untuk mencukupi kebutuhan hara bagi tanaman (McWilliams *et al.*, 1999).

Fase VII-Vn (jumlah daun terbuka sempurna 11 sampai daun terakhir 15-18)

Fase ini berlangsung pada saat tanaman berumur antara 33-50 hari setelah berkecambah. Tanaman tumbuh dengan cepat dan akumulasi bahan kering meningkat dengan cepat pula. Kebutuhan hara dan air relatif sangat tinggi untuk mendukung laju pertumbuhan tanaman. Tanaman sangat sensitive terhadap cekaman kekeringan dan kekurangan hara. Pada fase ini, kekeringan dan kekurangan hara sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tongkol, dan bahkan akan menurunkan jumlah biji dalam satu tongkol karena mengecilnya tongkol, yang akibatnya menurunkan hasil (McWilliams *et al.*, 1999, Lee, 2007). Kekeringan pada fase ini juga akan memperlambat munculnya bunga betina (*silking*).

Fase Tasseling (berbunga jantan)

Fase tasseling biasanya berkisar antara 45-52 hari, ditandai oleh adanya cabang terakhir dari bunga jantan sebelum kemunculan bunga betina (*silk* atau rambut tongkol). Tahap VT dimulai 2-3 hari sebelum rambut tongkol muncul, di mana pada periode ini tinggi tanaman hampir mencapai maksimum dan mulai menyebarkan serbuk sari (*pollen*). Pada fase ini dihasilkan biomas maksimum dari bagian vegetatif tanaman, yaitu sekitar 50% dari total bobot kering tanaman, penyerapan N, P, dan K oleh tanaman masing-masing 60-70%, 50%, dan 80-90% (Subekti dkk., 2007).

Fase R1 (silking)

Tahap *silking* diawali oleh munculnya rambut dari dalam tongkol yang terbungkus kelobot, biasanya mulai 2-3 hari setelah tasseling. Penyerbukan (*polinasi*) terjadi ketika serbuk sari yang dilepas oleh bunga jantan jatuh menyentuh permukaan rambut tongkol yang masih segar. Serbuk sari tersebut membutuhkan waktu sekitar 24 jam untuk mencapai sel telur (*ovule*), di mana pembuahan (*fertilization*) akan berlangsung membentuk bakal biji. Rambut tongkol muncul dan siap diserbuki selama 2-3 hari. Rambut tongkol tumbuh memanjang 2,5-3,8 cm/hari dan akan terus memanjang hingga diserbuki. Bakal biji hasil pembuahan tumbuh dalam suatu struktur tongkol dengan dilindungi oleh tiga bagian penting biji, yaitu glume, lemma, dan palea, serta memiliki warna putih pada bagian luar biji. Bagian dalam biji berwarna bening dan mengandung sangat sedikit cairan. Pada tahap ini, apabila biji dibelah dengan menggunakan silet, belum terlihat struktur embrio di dalamnya. Serapan N dan P sangat cepat, dan K hampir komplit (Lee, 2007).

Fase R2 (blister)

Fase R2 muncul sekitar 10-14 hari setelah silking, rambut tongkol sudah kering dan berwarna gelap. Ukuran tongkol, kelobot, dan janggol hampir sempurna, biji sudah mulai nampak dan berwarna putih melepuh, pati mulai diakumulasi ke endosperm, kadar air biji sekitar 85%, dan akan menurun terus sampai panen (Subekti dkk., 2007).

Fase R3 (masak susu)

Fase ini terbentuk 18-22 hari setelah silking. Pengisian biji semula dalam bentuk cairan bening, berubah seperti susu. Akumulasi pati pada setiap biji sangat cepat, warna biji sudah mulai terlihat (bergantung pada warna biji setiap varietas), dan bagian sel pada endosperm sudah terbentuk lengkap. Kekeringan pada fase R1-R3 menurunkan ukuran dan jumlah biji yang terbentuk. Kadar air biji dapat mencapai 80% (Subekti dkk., 2007).

Fase R4 (dough)

Fase R4 mulai terjadi 24-28 hari setelah silking. Bagian dalam biji seperti pasta (belum mengeras). Separuh dari akumulasi bahan kering biji sudah terbentuk, dan kadar air biji menurun menjadi sekitar 70%. Cekaman kekeringan pada fase ini berpengaruh terhadap bobot biji (Subekti dkk., 2007).

Fase R5 (pengerasan biji)

Fase R5 akan terbentuk 35-42 hari setelah silking. Seluruh biji sudah terbentuk sempurna, embrio sudah masak, dan akumulasi bahan kering biji akan segera berhenti. Kadar air biji 55% (Subekti dkk., 2007).

Fase R6 (masak fisiologis)

Tanaman jagung memasuki tahap masak fisiologis 55-65 hari setelah silking. Pada tahap ini, biji-biji pada tongkol telah mencapai bobot kering maksimum. Lapisan pati yang keras pada biji telah berkembang dengan sempurna dan telah terbentuk pula lapisan absisi berwarna coklat atau kehitaman.

Pembentukan lapisan hitam (*black layer*) berlangsung secara bertahap, dimulai dari biji pada bagian pangkal tongkol menuju ke bagian ujung tongkol. Pada varietas hibrida, tanaman yang mempunyai sifat tetap hijau (*stay-green*) yang tinggi, kelobot dan daun bagian atas masih berwarna hijau meskipun telah memasuki tahap masak fisiologis. Pada tahap ini kadar air biji berkisar 30-35% dengan total bobot kering dan penyerapan NPK oleh tanaman mencapai masing-masing 100% (Subekti dkk., 2007).

2.2.6. Syarat Tumbuh Tanaman Jagung

Tanaman jagung dapat dibudidayakan di dataran rendah maupun dataran tinggi, pada lahan sawah atau tegalan. Suhu optimal antara 21-34 °C, pH. Tanah antara 5,6-7,5 dengan ketinggian antara 1000-1800 m dpl. Dengan ketinggian optimum antara 50-600 m dpl. Tanaman jagung membutuhkan air sekitar 100-140 mm/bulan. Oleh karena itu waktu penanaman harus memperhatikan curah hujan dan penyebarannya. Penanaman dimulai bila curah hujan sudah mencapai 100 mm/bulan.

Jagung menghendaki tanah yang subur untuk dapat memproduksi dengan baik. Hal ini dikarenakan tanaman jagung membutuhkan unsur hara terutama nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) dalam jumlah yang banyak. Oleh karena pada umumnya tanah di Aceh miskin hara dan rendah bahan organiknya, maka penambahan pupuk N, P dan K serta pupuk organik (kompos maupun pupuk kandang) sangat diperlukan (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NAD, 2009).

2.2.7. Pupuk NPK 15:15:15

Pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara, misalnya pupuk NP, NK, PK, NPK ataupun NPKMg. Disebut pupuk majemuk karena pupuk ini mengandung unsur hara makro dan mikro dengan kata lain pupuk majemuk lengkap bisa disebut sebagai pupuk NPK atau *Compound Fertilizer*. Pupuk majemuk NPK adalah pupuk anorganik atau pupuk buatan yang dihasilkan dari pabrik-pabrik pembuat pupuk, yang mana pupuk tersebut mengandung unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Sutejo, 2002). Kandungan unsur hara dalam pupuk majemuk dinyatakan dalam tiga angka yang berturut-turut menunjukkan kadar N, P₂O₅ dan K₂O (Hardjowigeno, 2003).

Hasil jagung dapat ditingkatkan dengan pemupukan yang tepat, baik dosis dan waktu maupun jenis pupuk yang diberikan. Hara N, P, dan K merupakan hara makro yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Unsur hara N merupakan bahan pembangun asam amino/protein, enzim, asam nukleat, nukleoprotein, dan alkaloid. Defisiensi hara N akan membatasi pembelahan dan pembesaran sel (Sumiati dan Gunawan, 2007). Unsur hara P sebagai komponen struktural penting seperti ADP, ATP, NAD, NADPH, dan komponen dari sistem informasi genetik, yaitu DNA dan RNA, sedangkan unsur hara K berfungsi sebagai aktivator 46 macam enzim, dan berperan dalam proses fotosintesis, peningkatan LAI (*leaf area indeks*) dan pertumbuhan, serta meningkatkan translokasi fotosintat dari sumber ke penerima juga berguna dalam pembentukan gula dan pati (Sumarni *et al*, 2012).

Sumber hara N, P dan K dapat berasal dari pelapukan mineral tanah, bahan organik, air irigasi, dan pemupukan. Kendala pengelolaan lahan kering masam adalah tingginya kandungan Al yang dapat dipertukarkan, hara mudah terbawa air permukaan, erosi dan tercuci serta rendahnya kadar bahan organik tanah. Rendahnya kadar N disebabkan oleh sifatnya yang mobil di tanah, mudah larut dan hilang menguap, tercuci dan terbawa aliran permukaan. Hara N dalam air genangan, larutan tanah maupun yang tercuci dari pupuk NPK majemuk, lebih kecil daripada yang berasal dari pupuk urea. Pada lahan kering, hara P terfiksasi oleh Al, Fe dan Mn oksida menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Ketersediaan hara P dapat ditingkatkan melalui ameliorasi dengan pengapuran atau pemberian bahan organik. Pada daerah bercurah hujan tinggi, kation termasuk hara K mudah tercuci sehingga kandungannya dalam tanah menjadi rendah (Mulyani *et al.* 2001).

Penelitian petak omisi di Desa Dutohe, Kabila, Bone Bolango (Aluwi *et al.*, 2012) dan pada tanah Inceptisol di Taneteriaja, Barru (Tabri, 2010) menunjukkan bahwa hasil jagung rendah jika tidak dipupuk N. Hasil jagung di Jiling, China, meningkat dengan pemupukan P (Jiagui *et al.*, 2004). Pemberian pupuk NPK tunggal maupun majemuk nyata meningkatkan bobot kering tanaman jagung (Tubherkih dan Sipahutar, 2008). Law-Ogbomo and Law-Ogbomo (2009) menyatakan bahwa pupuk NPK majemuk nyata meningkatkan tinggi tanaman, bobot kering tanaman dan hasil biji jagung. Pemupukan N, P₂O₅ dan K₂O (175-80-60) memberikan hasil maksimum di Faisalabad, Pakistan (Asghar *et al.*, 2010).

Pemupukan NPK meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah anakan dan hasil padi di Lebak, Banten (Nurjaya *et al.*, 2006). Penggunaan pupuk NPK menguntungkan untuk usahatani padi, dan dosis optimum adalah 225 kg/ha. Pemupukan pupuk NPK nyata meningkatkan hasil jagung pada Ultisol dan Inceptisol dengan takaran optimum 225 kg/ha ditambah dengan 220 kg urea/ha (Sudriatna *et al.* 2006). Demikian pula hasil penelitian Kasno dan Rostaman (2013) menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK 250-300 kg/ha mampu meningkatkan produktivitas tanaman jagung.

2.2.8.Mekanisme Masuknya Unsur Hara

Unsur hara nitrogen dan phosphor adalah unsur hara utama yang diperlukan tanaman dalam jumlah banyak,namun ketersediaan nitrogen dan phosphor di tanah yang sedikit sering mengalami kekurangan,sehingga perlu ditambahkan unsur-unsur hara tersebut kedalam tanah melalui pemupukan. (Havlin *et.al.*,2005).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pengambilan unsur hara adalah respirasi,konsentrasi unsur hara,kerapatan dan penyebaran akar,air,daya,serap akar,PH tanah dan daya serap tanaman,yang mengandung komposisi zat gizi atas PK 27,3% energy 4,825 kkal/kg: abu 7,5% Ca 1,5% dan P 0,4% yang meliputi kandungan zat gizi protein kasar serat,kasar lemak kasar,bahan ekstrak dan nitrogen (Richardson *et al*,2005; Hao *et al*,2008).

2.2.9. Pemanfaatan Lahan Kelapa Sawit Belum Menghasilkan (TBM)

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai peranan yang cukup penting dalam kegiatan perekonomian Indonesia. Selain sebagai salah satu komoditas yang menghasilkan Devisa Negara, komoditas tersebut dapat menyerap tenaga kerja bagi masyarakat Indonesia yaitu mencapai 4,6 juta petani yang terlibat (Ditjenbun, 2019), sehingga luas areal perkebunan kelapa sawit setiap tahun makin bertambah. Pada tahun 2015 luas areal baru mencapai 11,3 juta ha tapi tahun 2018 telah mencapai 14,3 juta ha dengan produksi minyak sawit sebesar 40,5 juta ton yang berasal dari perkebunan rakyat (14 juta ton), PBN (2 juta ton) dan PBS (24 juta ton) (Ditjenbun, 2018). Dari luas areal tersebut, tanaman yang belum menghasilkan seluas 3 juta ha atau sekitar 27% luasan yang cukup besar dan akan produktif dalam 3 tahun kedepan.

Banyak sumber daya lokal yang berlimpah tapi belum digarap sebagai nilai tambah, diantaranya adalah ruang terbuka antara kelapa sawit. Menurut Marwoto *et al.* (2013), perkebunan kelapa sawit yang ditanam dengan jarak 9 m x 9 m x 9 m pada tanaman belum menghasilkan (TBM), memiliki lahan terbuka dengan lebar 7,90 m yang dapat digunakan sebagai lahan tanaman pangan yang posisinya di gawangan tanaman kelapa sawit. Menurut Wasito (2013); PPKS (2017), kebun tanaman kelapa sawit belum menghasilkan umur satu tahun (TBM-1) terdapat ruang terbuka sekitar 60-75% dan pada TBM-2 terdapat sekitar 45-50%. Ruang ini kalau tidak dikelola dengan baik akan berpotensi untuk menurunkan produktivitas kelapa sawit, karena akan ditumbuhi gulma. Cara untuk mengurangi gulma adalah dengan sistem tumpangsari menggunakan tanaman sela

pangan atau menggunakan tanaman penutup tanah yang akan mengurangi biaya pengendalian sebanyak 57-80% (Pramono dan Soeparman, 1988).

Optimalisasi lahan dapat dilakukan pada ruang terbuka yang terdapat pada areal kelapa sawit TBM menggunakan teknik budidaya tumpang sari dengan memanfaatkan jarak antar tanaman kelapa sawit melalui penanaman tanaman semusim. Sistem tanam ini, selain meningkatkan produktivitas lahan, juga memberi keuntungan finansial bagi perkebunan. Penanaman tanaman sela tidak berpengaruh negatif terhadap tanaman kelapa, bahkan produksi tanaman kelapa cenderung meningkat bila tanaman sela tersebut dikelola dengan baik. Menurut Atman (2007) penanaman jagung diantara tanaman kelapa dapat meningkatkan pendapatan petani. Menurut Harahap *et al.* (2008), penanaman tanaman sela kedelai pada areal tanaman kelapa sawit tidak berdampak negatif terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kelapa sawit (TBM). Kompetisi serapan air dan hara antara kedelai dengan kelapa sawit masih terbatas karena akar tanaman kedelai masih berada di luar jangkauan akar tanaman kelapa sawit. Menurut Purba *et al.* (1998), tidak ada persaingan untuk mendapatkan sinar matahari, hara dan ruang pertumbuhan akar antara tanaman kelapa sawit dan jagung pada sistem pertanaman tumpang sari. Menurut Barus (2013) usaha untuk meningkatkan pendapatan usaha tani kelapa sawit adalah penanaman tanaman sela.

Teknologi tumpangsari sawit-tanaman pangan adalah sawit-kedelai yang menghasilkan 1.8 ton/ha dan tidak mengganggu tanaman kelapa sawit (Harahap *et al.*, 2008), tumpang sari sawit-jagung menghasilkan jagung pipilan 0,9-2,6 ton/ha (Karmawati dkk., 2019), tumpang sari sawit-jagung dan kedelai di Sorolangun,

Jambi memberikan tingkat keuntungan yang terbesar bagi jagung yaitu RP 9,7 juta/ha sedang kedelai menghasilkan keuntungan sebesar RP 4.1 juta/ha/ musim tanam (Agustira *et al.*, 2018), di Kebun Aek Pancur dan Pulau Maria tumpang sari sawit-jagung varietas Arjuna dan Cargill 3 menghasilkan RP 387 ribu-RP 1351 ribu/ha/musim tanam (Purba *et al.*,1998).