

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Fisiognomi

Vegetasi yang tersusun atas kelompok tumbuh-tumbuhan yang hidup bersama di alam atau suatu tempat tertentu yang dicirikan baik oleh spesies sebagai komponennya, maupun oleh kombinasi dari struktur dan fungsi sifat-sifatnya yang mencirikan gambaran vegetasi tersebut secara umum disebut fisiognomi (Zaifbio, 2009).

Fisiognomi sendiri merupakan bagian dari kesatuan vegetasi yang dilihat menurut bentuk umum dari luar secara morfologis dari jenis-jenis tumbuhan yang karakteristiknya nampak dengannya, misalnya pohon-pohon, semak-semak, jenis-jenis rumput dan lain sebagainya. Kesatuan vegetasi yang dipandang secara fisiognomis hampir semuanya adalah heterogen, tersusun atas campuran bermacam-macam bentuk morfologi (pohon, semak dan sebagainya). Apabila ada suatu bentuk yang menguasai dalam hal ini disebut dominan, misalnya bentuk pohon dan tumbuhan itu sejenis, maka akan jarang ditemukan tumbuhan lain di sekitarnya (Thojob, 1974).

Marsono (1977) mengemukakan bahwa komposisi dan struktur suatu vegetasi bergantung kepada hal-hal berikut.

1. Flora di daerah itu, menentukan spesies yang mampu tumbuh disuatu tempat.
2. Habitat (iklim, tanah dan lainnya) akan mengadakan seleksi terhadap spesies-spesies yang mampu menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan setempat.
3. Waktu, diperlukan untuk membentuk suatu vegetasi yang stabil. Proses ini merupakan proses biologis yang disebut suksesi.
4. Kesempatan suatu jenis untuk mengembangkan dirinya. Dalam hal ini peranan manusia sangat besar, diantara tindakan manusia tersebut adalah:
 - a. Ditanamnya jenis baru pada suatu tempat, maka akan berakibat pada berubahnya vegetasi di tempat tersebut.
 - b. Merubah habitat yang ada, misalnya dengan jalan pembakaran, penebangan dan lainnya.

Vegetasi secara umum dapat dipakai sebagai indikator suatu habitat baik keadaan sekarang maupun sejarahnya.

B. Vegetasi

Vegetasi adalah kumpulan dari tumbuh-tumbuhan yang hidup bersama-sama pada suatu tempat, biasanya terdiri atas beberapa jenis yang berbeda.

Kumpulan dari berbagai jenis tumbuhan yang masing-masing tergabung dalam suatu habitat dan berinteraksi antara satu dengan yang lain dinamakan komunitas. Dalam mekanisme kehidupan bersama tersebut terdapat interaksi yang erat, baik antara sesama individu penyusun vegetasi itu sendiri maupun dengan organisme lainnya sehingga merupakan suatu sistem yang tumbuh

dan hidup secara dinamis (Gem, 1996).

Vegetasi, tanah, dan iklim berhubungan erat pada tiap- tiap tempat mempunyai keseimbangan yang spesifik. Vegetasi di suatu tempat akan berbeda dengan vegetasi di tempat lain karena berbeda pula faktor lingkungannya. Vegetasi hutan merupakan suatu sistem yang dinamis, selalu berkembang dengan keadaan habitatnya (Marsono, 1999).

C. Tegakan hutan

Tegakan merupakan unit agak homogen yang dapat dibedakan dengan jelas dari tegakan di sekitarnya dari segi umur, komposisi, struktur, dan tempat tumbuh. Semua hutan akan mempunyai perbedaan dalam jumlah pohon dan volume tiap hektar, luas bidang dasar, dan lain-lain. Perbedaan tegakan yang rapat dan yang jarang hanya dapat jelas bila menggunakan kriteria pembukaan tajuk. Sedangkan kerapatan tegakan berdasarkan volume, luas bidang dasar, dan jumlah batang tiap hektar akan diketahui melalui pengukuran. Hutan yang terlalu rapat akan mengalami pertumbuhan lambat karena adanya persaingan dalam hal sinar matahari, air, unsur hara, bahkan tempat. Sebaliknya, hutan yang terlalu jarang akan menghasilkan pohon-pohon dengan tajuk besar dan bercabang banyak dengan batang yang pendek. Di antara hutan yang rapat dan hutan yang terlalu jarang terdapat hutan yang cukup ruang sehingga pohon-pohonnya mampu memanfaatkan air, sinar matahari dan unsur hara dalam tanah (Arief, 2001).

Tegakan atau tegakan hutan (*forest stand*) merupakan suatu areal hutan beserta pepohonan yang mendapat pemeliharaan sama. Menurut Baker dkk., (1979 yang dikutip oleh Indriyanto, 2008), tegakan didefinisikan sebagai suatu unit pengelolaan hutan agak homogen dan dapat dibedakan secara jelas dengan tegakan di sekitarnya oleh umur, komposisi jenis, struktur hutan, tempat tumbuh, dan keadaan geografinya.

Dinamika tegakan didasarkan pada prinsip-prinsip ekologis yang telah memberikan kontribusi kepada sifat tegakan, seperti suksesi, persaingan, toleransi dan konsep zone optimum. Faktor-faktor ini secara langsung mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tegakan yang ada (Daniel, dkk., 1992).

D. Ekosistem Hutan Hujan Tropis

Hutan hujan tropis merupakan salah satu tipe vegetasi hutan tertua yang telah menutupi banyak lahan. Ekosistem hutan hujan tropis terbentuk oleh vegetasi klimaks pada daerah dengan curah hujan 2.000 – 11.000 mm per tahun, rata-rata temperatur 25°C dengan perbedaan temperatur yang kecil sepanjang tahun, dan rata-rata kelembapan udara 80 %.

Tipe ekosistem hutan hujan tropis terdapat di wilayah yang memiliki tipe iklim A dan B (menurut klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson), atau dapat dikatakan bahwa tipe ekosistem tersebut berada pada daerah yang selalu basah, pada daerah yang memiliki jenis tanah Podsol, Latosol, Aluvial, dan Regosol dengan drainase yang baik, dan terletak jauh dari pantai.

Tajuk pohon hutan hujan tropis sangat rapat, ditambah lagi adanya tumbuhan-tumbuhan yang memanjat, menggantung, dan menempel pada dahan-dahan pohon, misalnya rotan, anggrek, dan paku-pakuan. Hal ini menyebabkan sinar matahari tidak dapat menembus tajuk hutan hingga ke lantai hutan, sehingga tidak memungkinkan bagi semak untuk berkembang di bawah naungan tajuk pohon kecuali spesies tumbuhan yang telah beradaptasi dengan baik untuk tumbuh di bawah naungan.

E. Tipe Hutan Tropis Menurut Iklim di Indonesia

1. Hutan Tropis Basah

Hutan tropis basah adalah hutan yang memperoleh curah hujan yang tinggi, sering juga kita kenal dengan istilah hutan pamah. Hutan jenis ini dapat dijumpai di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Maluku Bagian Utara dan Papua. Jenis-jenis pokok yang umum ditemukan di hutan ini, yaitu: berbagai jenis meranti (*Shorea* dan *Parashorea*), berbagai jenis keruing (*Dipterocarpus*), berbagai jenis kapur (*Dryobalanops spp.*), berbagai jenis kayu besi (*Eusideroxylon zwageri spp.*), berbagai jenis kayu hitam (*Diospyros spp.*).

2. Hutan Muson Basah

Hutan muson basah merupakan hutan yang umumnya dijumpai di Jawa Tengah dan Jawa Timur, periode musim kemarau 4 – 6 bulan. Curah hujan yang dialami dalam satu tahun 1.250 mm – 2.000 mm. Jenis-jenis

pohon yang tumbuh di hutan ini antara lain jati, mahoni, sonokeling, pilang dan kelampis.

3. Hutan Muson Kering

Hutan muson kering terdapat di ujung timur Jawa, Bali, Lombok dan Sumbawa. Tipe hutan ini berada pada lokasi yang memiliki musim kemarau berkisar antara 6 – 8 bulan. Curah hujan dalam setahun kurang dari 1.250 mm. Jenis pohon yang tumbuh pada hutan ini yaitu Jati dan Eukaliptus.

4. Hutan Savana

Hutan savana merupakan hutan yang banyak ditumbuhi kelompok semak belukar diselingi padang rumput dengan jenis tanaman berduri. Periode musim kemarau 4 – 6 bulan dengan curah hujan kurang dari 1.000 mm per tahun. Jenis-jenis yang tumbuh di hutan ini umumnya dari Famili Leguminosae dan Euphorbiaceae. Tipe Hutan ini umum dijumpai di Flores, Sumba dan Timor.

F. Permudaan Alam

Permudaan alam atau regenerasi secara alam diartikan sebagai proses pergantian tegakan yang masak lalu mati dengan tegakan yang lebih muda (Smith, 1962). Jadi, secara alami pohon-pohon tua akan mati untuk kemudian digantikan anakan- anakan muda.

Daniel dkk. (1987) mengatakan bahwa terdapat tiga hal yang memengaruhi permudaan yang terjadi secara alami, yaitu:

1. Pasokan benih, meliputi: sumber biji, jenis tanaman, produksi biji, viabilitas dan kualitas biji.
2. Persemaian, meliputi: tipe seresah, humus, kerusakan karena binatang, tumbuhan bawah, naungan, erosi dan sedimentasi.
3. Lingkungan, meliputi: Intensitas cahaya matahari, hujan, kekeringan, kabut.

Menurut Fandeli (1985) keberhasilan permudaan alam bergantung kepada dua hal yaitu kerapatan dan kondisi lingkungan mikro.

1. Kerapatan

Kerapatan suatu jenis dalam suatu komunitas menunjukkan jumlah individu tersebut dalam suatu luasan. Pada kerapatan yang rendah, kompetisi yang terjadi antarpohon rendah sehingga pertumbuhan bibit akan lebih cepat.

2. Kondisi lingkungan mikro

Kondisi lingkungan mikro dalam suatu tegakan hutan banyak ditentukan oleh tingkat peneduhan dan pencahayaan. Semakin banyak cahaya matahari yang sampai ke permukaan tanah akan semakin berhasil permudaannya.

Namun permudaan alam tidak selalu berhasil, ada kalanya jenis permudaan seperti ini mengalami kegagalan karena permudaan yang terjadi secara alami memiliki kelemahan seperti kemungkinan ketersediaan biji dan semai

yang kurang dan juga tersebar tidak merata sehingga pemanfaatan ruang menjadi kurang efisien. Jika yang terjadi sebaliknya yaitu jumlah biji dan emai yang menimbulkan persaingan antar individu menjadi lebih besar sehingga kemungkinan untuk tumbuh menjadi kurang optimal. Intervensi yang bias dilakukan dalam permudaan alam ini adalah dengan memberikan tindakan silvikultur seperti mengontrol terhadap jumlah, persebaran, kualitas pohon induk serta melakukan penyiapan media tumbuh (Daniel dkk., 1987).

G. Nekromassa Seresah

Seresah merupakan sisa-sisa dari bagian tumbuhan baik itu daun, batang, buah dan yang lainnya yang telah mati terletak di atas permukaan tanah dan nantinya akan terdekomposisikan oleh organisme lain.

Di dalam hutan hujan tropis tingkat seresah gugur sangat tinggi, dan merupakan jalan siklus hara yang paling penting dalam ekosistem. Lebih lanjut Fisher dan Binkley (2000) menyebutkan bahwa untuk daerah tropika (hutan tanaman maupun hutan alam) nekromassa seresah berkisar antara 5 – 15 ton/ha sedangkan pada daerah iklim sedang berkisar antara 20 – 100 ton/ha. Keanekaragaman yang sangat tinggi dan produktivitas nekromassa yang besar menggambarkan tingginya produktivitas vegetasi di hutan hujan tropis.

Banyak sedikitnya akumulasi seresah di lantai hutan dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya jenis vegetasi, iklim, dan tipe dari vegetasi. Akumulasi

bahan organik (seresah) di lantai hutan merupakan fungsi dari jumlah tahunan jatuhan seresah dikurangi dengan dekomposisi tahunannya. Namun nekromassa yang ada bukan hanya dipengaruhi oleh dua hal di atas, melainkan juga dipengaruhi oleh umur dari lantai hutan atau lamanya waktu sejak kebakaran atau bencana lain terjadi (Fisher dan Binkley, 2000).

Dekomposisi seresah sendiri dipengaruhi oleh banyak faktor seperti tipe molekul organik, kandungan dan komposisi kimia seresah. Tipe molekul yang berpengaruh adalah rantai C, semakin panjang rantai C maka seresah akan semakin sulit untuk terdekomposisi. Sedangkan kandungan kimia seresah berupa konsentrasi nitrogen turut pula menentukan mudah tidaknya seresah terdekomposisi dimana seresah dengan konsentrasi nitrogen yang tinggi akan lebih mudah terdekomposisi dibandingkan dengan seresah yang konsentrasi nitrogennya rendah (Fisher dan Binkley, 2000).

Selain dua hal tersebut masih terdapat faktor lain yang mempengaruhi kecepatan dekomposisi yaitu faktor iklim mikro terutama kelembaban dan temperatur. Dekomposisi seresah memerlukan bantuan dari mikroorganisme dekomposer dimana kelembaban 40 – 60 % adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba karena jika kurang dari 40 % maka aktifitas mikrobia akan mengalami penurunan dan jika di atas 60 % maka hara akan tercuci dan udara akan berkurang (Fisher dan Binkley, 2000).

Temperatur berhubungan langsung dengan konsumsi oksigen, semakin tinggi temperatur akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Temperatur yang berkisar antara 30 – 60⁰C

menunjukkan aktivitas dekomposisi yang cepat. Suhu yang lebih tinggi dari 60⁰ C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba termofilik saja yang akan tetap bertahan hidup (Isroi, 2008).

Nekromassa seresah yang ada di lantai hutan ini memiliki peranan yang sangat penting. Secara fisik seresah pada lantai hutan berfungsi melindungi permukaan tanah dari kelembapan dan suhu yang ekstrim di atasnya, secara mekanis seresah memberikan perlindungan terhadap tetesan air hujan yang bisa mengakibatkan erosi percik dan sekaligus juga berfungsi memperbaiki infiltrasi air ke dalam tanah.

Lebih lanjut disebutkan bahwa lapisan seresah berfungsi sebagai habitat sekaligus sumber makanan bagi organisme tanah. Nekromassa seresah merupakan sumber nutrisi tanah yang sangat diperlukan untuk menjaga produktivitas hutan (Fisher dan Binkley, 2000).

H. Bahan Organik

1. Sumber Bahan Organik

Semua unsur pokok dalam tanah, hidup ataupun mati, utuh maupun terdekomposisi, sederhana ataupun rumit, merupakan bagian dari bahan organik tanah. akar tanaman, sisa tanaman dan hewan dalam semua tahap dekomposisi, humus, mikrobial dan campuran bahan organik lain (Kohke, 1968). Sedangkan menurut Hardjowigeno (1987) bahan organik dalam tanah terdiri atas bahan organik kasar dan bahan organik halus atau humus.

Bahan organik dihasilkan oleh tumbuhan melalui proses fotosintesis sehingga unsur karbon merupakan penyusun utama bahan organik tersebut. Unsur karbon ini berada dalam bentuk senyawa-senyawa polisakarida, seperti selulosa, hemiselulosa, pati, dan bahan-bahan pektin dan lignin. Jaringan tumbuhan sebagian besar tersusun dari air 60 – 90% atau rata-rata sekitar 75% dan bagian padatan sekitar 25%. Bagian padatan tersebut tersusun oleh hidrat arang 60 %, protein 10%, lignin 10 – 30% dan lemak 1 – 8% (Anonim., 2007).

Kandungan bahan organik dalam setiap jenis tanah tidak sama. Beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah bahan organik dalam tanah adalah iklim, vegetasi, kondisi drainase, budidaya tanaman, dan tekstur tanah (Foth,1978). Di antara sekian banyak faktor yang mempengaruhi kadar bahan organik dan nitrogen tanah, faktor yang penting adalah kedalaman tanah, iklim, tekstur tanah dan drainase.

Kadar bahan organik terbanyak ditemukan di lapisan atas setebal 20 cm (15 – 20%), semakin ke bawah kadar bahan organik semakin berkurang. Hal itu disebabkan akumulasi bahan organik memang terkonsentrasi di lapisan atas. Tanah yang banyak mengandung humus atau bahan organik adalah tanah lapisan atas (*top soil*). Semakin ke lapisan bawah tanah maka kandungan bahan organik semakin berkurang sehingga tanah semakin kurus (Hardjowigeno, 1987).

Faktor iklim yang berpengaruh dalam menghasilkan bahan organik adalah suhu dan curah hujan. Makin ke daerah dingin, kadar bahan

organik dan N makin tinggi. Pada kondisi yang sama kadar bahan organik dan N bertambah 2 hingga 3 kali tiap suhu tahunan rata-rata turun 10⁰C. Bila kelembapan efektif meningkat, kadar bahan organik dan N juga bertambah (Fisher dan Binkley, 2000).

Tekstur tanah juga cukup berperan, makin tinggi jumlah lempung maka makin tinggi kadar bahan organik dan N tanah, bila kondisi lainnya sama. Tanah berpasir memungkinkan oksidasi yang baik sehingga bahan organik cepat habis. Pada tanah dengan drainase buruk, air berlebih, oksidasi terhambat karena kondisi aerasi yang buruk. Hal ini menyebabkan kadar bahan organik dan N tinggi pada tanah berdrainase buruk (Hakim dkk., 1986).

2. Fungsi Bahan Organik

Meskipun persentase bahan organik didalam tanah kecil pada kebanyakan tanah hutan (1--12 %) tetapi memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Bahan organik merupakan bahan bakar yang menjalankan mesin biologi yang merupakan inti dari banyak proses di tanah dan jumlah karbon yang tersimpan di dalam tanah mungkin bisa sepadan dengan bahan organik yang ada di atas tanah di dalam vegetasi hutan (Fisher dan Binkley, 2000). Lebih lanjut Hardjowigeno (1987) mengatakan bahwa jumlah bahan organik yang ada di permukaan tanah hanya sebesar 3--5%, tetapi memiliki pengaruh yang besar sekali terhadap sifat-sifat tanah.

Humus mempunyai daya menahan (menyimpan) unsur hara yang tinggi sebagai akibat tingginya kapasitas tukar kation (KTK), sehingga keberadaan humus di tanah sangatlah penting oleh karena itu tanah pada lapisan atas perlu dipertahankan (Hardjowigeno, 1987).

Secara umum Buckman dan Nylec (1982) menjelaskan pengaruh bahan organik terhadap sifat tanah sebagai berikut.

1. Mengakibatkan warna tanah berubah menjadi coklat sampai hitam.
2. Pengaruh pada sifat fisik tanah :
 - a. Meningkatkan pembutiran (granulasi).
 - b. Meningkatkan kemampuan mengikat H₂O.
3. Kemampuan adsorpsi kation tinggi :
 - a. Dua sampai tiga kali koloida mineral.
 - b. Tiga puluh sampai 90% kekuatan mengadsorpsi mineral tanah disebabkan olehnya.
4. Persediaan dan tersedianya unsur hara :
 - a. Mengandung kation yang mudah diganti.
 - b. N, P dan S terikat dalam bentuk organik.
 - c. Ekstraksi unsur mineral oleh asam humus.

I. Nitrogen (N)

1. Sumber Nitrogen

Menurut Masud (1993) sumber utama nitrogen adalah nitrogen bebas (N₂) di atmosfer, yang takarannya mencapai 78% volume, dan sumber lainnya

senyawa- senyawa nitrogen yang tersimpan dalam tubuh atau jasad. Udara merupakan sumber nitrogen paling besar yang dalam proses pemanfaatannya oleh tanaman melalui perubahan terlebih dahulu, dalam bentuk amonia dan nitrat yang sampai ke tanah melalui air hujan, atau yang diikat oleh bakteri pengikat nitrogen.

2. Daur Nitrogen

Nitrogen terdapat dalam bentuk senyawa organik seperti urea, protein, dan asam nukleat atau sebagai senyawa anorganik seperti ammonia, nitrit, dan nitrat yang kesemuanya melalui tahapan sebagai berikut.

a. Tahap Pertama

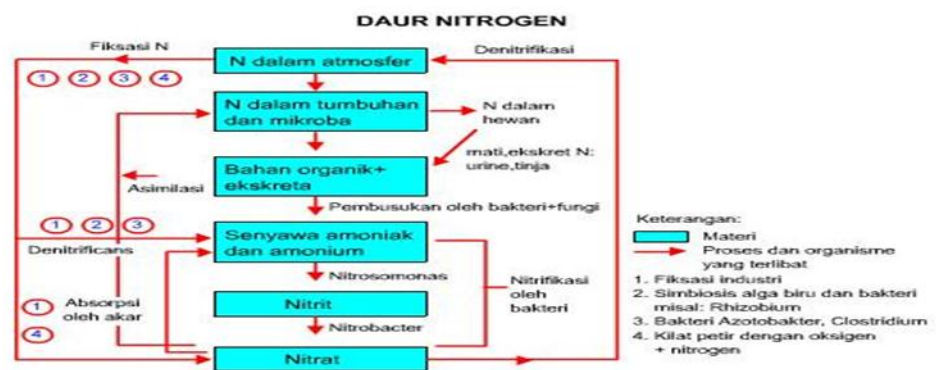
Daur nitrogen adalah transfer nitrogen dari atmosfer ke dalam tanah.

Selain air hujan yang membawa sejumlah nitrogen, penambahan nitrogen ke dalam tanah terjadi melalui proses fiksasi nitrogen. Fiksasi nitrogen secara biologis dapat dilakukan oleh bakteri *Rhizobium* yang bersimbiosis dengan Leguminosae, bakteri *Azotobacter* dan *Clostridium*. Selain itu, ganggang hijau biru dalam air juga memiliki kemampuan memfiksasi nitrogen (Pustekkom, 2008)

b. Tahap Ke dua

Nitrat yang telah diabsorpsi oleh akar tanaman selanjutnya akan disintesis menjadi protein tanaman, kemudian herbivora yang makan tumbuhan akan mengubah protein tersebut menjadi protein hewani. Tumbuhan dan hewan yang telah mati akan terdekomposisi, sehingga

protein nabati dan hewani akan diurai menjadi amonia dan asam amino. Adapun pengikatan nitrogen secara kimiawi disebut proses pengikatan elektrokimia yang memerlukan energi dari halilintar. Pada proses ini halilintar melalui udara memberikan energi yang cukup untuk menyatukan nitrogen dan oksigen sehingga terbentuk nitrogen dioksida. Kemudian nitrogen dioksida bereaksi dengan air yang membentuk asam nitrat, sehingga sebagian asam nitrat diserap oleh akar tanaman dan sebagian mengalami denitrifikasi, dan sebagian lainnya akan menumpuk pada endapan (Indriyanto, 2006).



Gambar 1. Daur nitrogen (Pustekkom, 2008)

3. Fungsi Nitrogen

Nitrogen mempunyai peran penting dalam proses penyusunan klorofil dan pembentukan warna hijau pada daun. Kandungan N yang tinggi pada tanaman menyebabkan dedaunan hijau lebih lama. Tanaman yang mengalami kekurangan N mengakibatkan daun menjadi berwarna kekuningan dan akan mempengaruhi pertumbuhan akar sehingga proses pertumbuhan lambat (kerdil).

Nitrogen (N) merupakan hara makro utama yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk ion NO_3^- dan atau NH_4^+ dari tanah. Kadar nitrogen dalam jaringan tanaman adalah 2%-4% berat kering. Dalam tanah kadar nitrogen sangat bervariasi, tergantung pada pengelolaan dan penggunaan tanah tersebut. Dengan adanya variasi ini menyebabkan terdapat perbedaan kandungan unsur hara antara tanah hutan dengan tanah pertanian dan perkebunan (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Di dalam tanah N hanya terdapat dalam bahan organik atau berasal dari bahan organik (Schroeder, 1984). Masud (1993) menyebutkan beberapa pengaruh nitrogen terhadap pertumbuhan tanaman seperti berikut :

- a. Menjadikan daun tanaman berwarna hijau,
- b. Meningkatkan pertumbuhan daun dan batang,
- c. Membantu dalam produksi biji,
- d. Dapat melambatkan penuaan tanaman.