

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

A. Pupuk Cair Berbasis Bioteknologi dan Organik

Pupuk cair merupakan produk yang dikembangkan oleh ibu Ida Yuyu Nurul Hizqiyah, S.Pd., M.Si. dan Pendidikan Biologi Universitas Pasundan berupa larutan yang proses pembuatannya berbasis bioteknologi dan organik untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan tanaman. Pupuk cair ini memiliki beberapa jenis larutan nutrisi dengan kandungan dan fungsi yang berbeda-beda.

1. Pupuk Cair Jenis A

Pupuk cair jenis A mengandung mikroorganisme tanah seperti jamur *Mikoriza* dan bakteri *Rhizobium* serta hidup berdampingan dengan akar tanaman hias sebagai inangnya. Mikroorganisme tanah bersimbiosis dengan akar tanaman untuk meningkatkan kesuburan tanah dan membantu tanaman meningkatkan asupan unsur hara makro dan mikro (Vinka, *at al.*, 2018).

a. Bakteri *Rhizobium*

Rhizobium adalah genus dari kelompok bakteri pengikat nitrogen dalam bentuk NH_4^+ atau NO_3^- yang dapat membentuk bintil pada akar tanaman famili Leguminoceae sebagai inangnya untuk mendapatkan N_2 dari udara bebas (Kristina & Seyed, 2019). Ciri-ciri karakteristik bakteri *Rhizobium* secara makroskopis berwarna putih susu, tidak transparan, bentuk koloni sirkuler, konveks, semitranslusen, berdiameter 2–4 mm dan secara mikroskopis sel bakteri *Rhizobium* berbentuk batang, aerobik, bakteri gram negatif dengan ukuran $0,5\text{--}0,9 \times 1,2\text{--}3 \mu\text{m}$, bersifat motil pada media cair, memiliki satu flagela polar atau subpolar (Jennifer., *at al.* 2019). Cara bakteri *Rhizobium* bersimbiosis dengan tanaman di dalam sel adalah dengan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar di bagian yang kurang mampu menyerap semua unsur hara.

Bakteri *Rhizobium* dapat memfiksasi nitrogen di atmosfer ketika berada di bintil akar dari tanaman yang terinfeksi (Manasikana, *at al.*, 2019). Proses infeksi bakteri pada akar tanaman dimulai dengan kolonisasi *Rhizobia* di daerah *Rhizosfer*, diikuti oleh beberapa tahap perlekatan permukaan akar, membuat

percabangan rambut akar, dan terakhir adalah pembengkokan rambut akar (Jennifer., *at al.* 2019). Penggunaan bakteri *Rhizobium* dapat meningkatkan ketersediaan sumber nitrogen bagi tanaman, yang dapat mendukung peningkatan produktivitas tanaman. Kelebihan dari bakteri *Rhizobium* adalah diperoleh dari tanah bekas penanaman kacang-kacangan (Palupi & Via. 2020).

b. Jamur *Mikoriza*

Mikoriza merupakan suatu bentuk dengan hubungan simbiosis mutualisme antara fungi dan perakaran tumbuhan tingkat tinggi (Kavitha & Nelson, 2013). Pupuk hayati mikoriza merupakan salah satu dari golongan jamur dalam ekosistem perakaran yang memiliki peran dalam keseimbangan hayati dan menunjang pada pertumbuhan tanaman. Pupuk hayati mikoriza merupakan agen bioteknologi dan bioprotektor yang mendukung dalam konsep pertanian ramah lingkungan berkelanjutan dan merupakan suatu simbiosis obligat yang memerlukan fotosintat dari tanaman inang pada pertumbuhan hifanya (Firdaus, *at al.*, 2021). Pada hifa mikoriza yang menembus pada tanaman inang yang akan membantu untuk mendekatkan unsur hara ke zona akar pada tanaman inang sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman inang akan lebih cepat (Hariono, 2021). Mikoriza dengan secara efektif dapat meningkatkan dalam penyerapan unsur hara baik itu unsur hara makro maupun unsur hara mikro dengan itu akar yang bermikoriza dapat menyerap unsur hara dengan bentuk terikat.

Hifa *Mikoriza* dapat meningkatkan dalam ketahanan tanaman terhadap kekeringan, melindungi akar tanaman dari infeksi patogen tanah yang berbahaya merangsang aktivitas mikroorganisme lainnya yang bermanfaat dan berkontribusi pada produksi hormon dan zat pengatur tumbuh dan memperbaiki tekstur dan struktur tanah (Hariono, 2021). Adanya *Mikoriza* pada akar tanaman menyebabkan meningkatkan kinerja akar dengan bantuan hifa jamur *Mikoriza*, yang membantu menyerap nutrisi pupuk di dalam tanah. *Mikoriza* dengan hifa membantu akar tanaman menyerap air secara optimal di area yang luas.

Mikoriza dapat diklasifikasikan yaitu endomikoriza, ektomikoriza dan ektendomikoriza (Basri, 2018).

1) Endomikoriza

Endomikoriza ini memiliki penyebaran yang luas dan dapat berasosiasi dengan hampir 90% spesies tanaman tingkat tinggi, salah satunya adalah fungi mikoriza arbuskula FMA (Suswati, 2011).

2) Ektomikoriza

Ektomikoriza terdiri dari kelompok mikoriza *basidiomycetes*, *ascomycetes* atau *zygomycetes*. Ektomikoriza merupakan jamur yang menginfeksi tidak masuk ke dalam sel akar tanaman dan hanya berkembang diantara dinding sel jaringan korteks, akar yang terinfeksi akan membesar dan bercabang. Ektomikoriza dapat memberikan manfaat penting terhadap inangnya, yaitu dapat meningkatkan penyerapan unsur hara dan ketahanan terhadap kekeringan dan serapan dalam patogen akar (Musfal, 2010).

3) Ektenmikoriza

Mikoriza memiliki bentuk yang mirip dengan ektomikoriza dan endomikoriza adalah ektendomikoriza. Pada ektenmikoriza jaringan hifa cendaawan dengan akar tanaman inang menyebabkan terjadinya dalam perbedaan morfologi akar antara endomikoriza dengan ektomikoriza. Ciri-ciri dari mikoriza ini ditandai dengan adanya selubung akar yang tipis berupa jaringan harti, hifa yang dapat menginfeksi dinding sel korteksnya (Musfal, 2010).

2. Pupuk Cair Jenis B

Pupuk cair jenis B terbuat dari kulit bawang merah, kulit bawang putih, beras lapuk dan bonggol tanaman sayuran. Bahan yang digunakan untuk membuat pupuk cair jenis B antara lain fitohormon atau zat pengatur tumbuh (ZPT) alami dan Vitamin B1. Fitohormon atau zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik nonnutrisi yang terbentuk secara alami atau buatan dan dapat mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan dan produktivitas tanaman (Emilda, 2020).

a. Beras Lapuk

Beras lapuk merupakan beras yang tidak layak untuk dikonsumsi karena bentuknya yang rapuh atau mudah hancur, atau karena tumbuhnya jamur. Kandungan beras lapuk tidak berbeda nyata dengan kandungan beras layak makan yaitu protein dan vitamin B1 yang sangat membantu dalam proses metabolisme

tanaman dan pertumbuhan yang normal pada tanaman (Ani, 2021). Beras lapuk juga bisa dimanfaatkan sebagai bahan pupuk yang memiliki senyawa organik dan mengandung banyak nutrisi yang baik untuk pertumbuhan tanaman yaitu berupa 80% vitamin B1, 70% vitamin B3, 90% vitamin B6, 50% mangan, 50% fosfor, 60% zat besi sehingga sangat potensial untuk diolah menjadi pupuk organik cair (Nurhasanah, 2011) dalam Bahar (2016).

b. Kulit Bawang Merah dan Bawang Putih

Kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) merupakan zat tumbuh yang sangat dibutuhkan oleh tanaman, adanya zat penagtur tumbuh pada pertumbuhan tidak akan terjadi meskipun ada unsur hara yang memadai. Kulit bawang merah memiliki kandungan ABA, IAA, GA, sitokonin dan mengandung zat dan senyawa yang berpotensi untuk mempercepat pertumbuhan pada bagian akar (Fadhil, at al., 2018).

Kulit bawang putih memiliki kandungan zat aktif yaitu enzim alinase, germanium, sativine, sinistrine, selenium, scordinin. Senyawa tersebut dikategorikan sebagai senyawa zat aktif yang mempunyai kemiripan dengan hormon auksin dengan berperan efektif pada proses pertumbuhan akar (Fitriani, 2019).

c. Bonggol Sayuran

Bonggol sayuran dapat diolah menjadi pupuk organik cair (POC) karena memiliki mikroorganaisme seperti *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Aeromonas*, dan *Aspergillus* yang dapat menguraikan bahan organik (Sinaga, 2022). Menurut Fadma (2013) dalam (Hutubessy, at al., 2021) kandungan unsur hara yang terdapat pada pupuk cair organik bonggol yaitu C-organik 0,55%, N-total 0,18%, P_2O_5 0,043%, K_2O 1,137%, C/N 3,06%, dan pH 4,5.

3. Pupuk Cair Jenis C

Pupuk cair jenis C merupakan potensi anti mikroorganaisme, untuk menghambat pertumbuhan jamur potensial patogen yang ada di media tanam, akar, daun, batang, buah dan bunga yang terbuat dari bawang merah, bawang putih dan kapur dolomit. Antijamur untuk mendukung proses metabolisme dan mengurangi stres pada tanaman (Sulfianti, at al. 2021).

a. Kulit Bawang Putih

Kulit bawang putih memiliki kandungan zat aktif yaitu enzim alinase, germanium, sativine, sinistrine, selenium, scordinin. Senyawa tersebut dikategorikan sebagai senyawa zat aktif yang mempunyai kemiripan dengan hormon auksin dengan berperan efektif pada proses pertumbuhan akar (Fitriani, 2019)

b. Kapur Dolomit

Kapur dolomit merupakan salah satu bahan pupuk cair yang berfungsi untuk menaikkan pH tanah. Manfaat dalam pemberian pupuk cair dari bahan kapur dolomit dapat meningkatkan pH, menambah unsur Ca dan Mg, membantu menambah ketersediaan unsur P dan MO, sehingga membantu memperbaiki kehidupan mikroorganisme dan memperbaiki pembentukan pada akar tanaman, menurut Hardjowigeno (2007) dalam (Ranting, 2021).

B. Pertumbuhan dan Perkembangan Tanam Hias

Proses pertumbuhan merupakan hal yang mencirikan suatu perkembangan bagi tanaman hias. Tanaman hias dapat tumbuh menjadi besar karena sel-selnya bertambah banyak dan bertambah besar. Pertumbuhan pada tanaman hias akan berlangsung baik, bila mendapat cukup nutrisi. Pertumbuhan pada tanaman dapat ke arah tinggi atau panjang maupun ke arah sisi lebar (Widyastuti, 2018). Pertumbuhan adalah peristiwa perubahan biologis yang terjadi pada seluruh makhluk hidup termasuk tanaman yang berupa penambahan ukuran volume, tinggi, dan massa yang bersifat irreversible. Pertumbuhan dapat diukur secara kuantitatif dalam satuan ukuran panjang dan berat. (Taridal, 2019).

Perkembangan adalah proses pembelahan dan spesialisasi sel mengarah pada pematangan yang dinyatakan dengan secara kualitatif. Dari sudut pandang anatomi dan fisiologis Diferensiasi adalah perubahan yang meliputi untuk spesialisasi fungsi sel. Siklus pengembangan kemudian tanaman mulai berkecambah, kedewasaan, Pembungaan dan pembuahan. Dengan beberapa tanaman setiap tahun, sebelum memasuki siklus berikutnya, tanaman tanaman hias akan mengalami masa dormansi. Pertumbuhan dan perkembangan pada

tanaman memiliki beberapa fase yang diawali dengan perkecambahan, pertumbuhan (*Vegetatif*) dan fase reproduktif generatif (Taridal, 2019).

1. Fase Perkecambahan

Pertumbuhan pada tanaman diawali dengan terjadinya zigot kemudian membentuknya embrio diikuti dengan pembelahan dan pengembangan sel, sampai terjadinya proses perkecambahan dari biji (Widyastuti, 2018). Setelah berkecambah, biji atau benih akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang awali dari keluarnya radikel dari biji atau keluarnya pada ujung kecambah keluar ke permukaan tanah. Pada proses perkecambahan dimulai dari penyerapan air oleh biji, embrio mengeluarkan giberelin ke aleuron, selanjutnya enzim keluar dari aleuron dan menuju ke endoplasma untuk pengaktifan enzim, transport molekul yang terhidrolisis ke sumbu embrio, adanya peningkatan respirasi dan asimilasi dan muncul embrio pada proses terakhir (Taridal, 2019)

2. Fase Pertumbuhan (*Vegetatif*)

Fase *vegetatif* mengarah pada pembentukan atau pertumbuhan daun, akar, dan batang pada tanaman. Pertumbuhan pada tanaman terdapat dua macam yang meliputi dari pertumbuhan primer dan pertumbuhan sekunder. Pertumbuhan primer merupakan proses dari pertumbuhan tanaman yang terjadi karena pertumbuhan meristem primer yang terdapat pada ujung akar dan ujung batang. Sedangkan pertumbuhan sekunder pada pertumbuhan tanaman menyebabkan bertambah besarnya diameter bagian batang yang terjadi akibat dari aktivitas sel-sel meristem di antara xilem dan floem (Taridal, 2019).

3. Fase Reproduksi (*Generatif*)

Fase generatif merupakan fase pertumbuhan tanaman mulai dari inisiasi bunga pertama sampai akhir seperti pembentukan dan perkembangan kuncup-kuncup bunga, bunga buah dan benih atau biji (Taridal, 2019). Selama fase reproduktif, tanaman menyimpan sebagian besar nutrisi yang dibentuknya daripada menggunakannya untuk pertumbuhan. Ada beberapa pada fase dalam fase reproduktif, yaitu pembungaan, pembuahan, pematangan buah dan produksi biji. Proses pembuahan diawali dengan proses penyerbukan, yaitu proses menempelnya serbuk sari pada putik, dilanjutkan dengan pembuahan atau

fertilisasi, setelah itu benang sari, mahkota dan kelopak bunga akan mati sedangkan bakal biji tumbuh menjadi biji yang dilindungi oleh dinding bakal buah. Bakal buah tumbuh menjadi buah (Nufus, 2020).

C. Faktor dalam Pertumbuhan Tanaman Hias

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman hias secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua, yaitu terdiri dari faktor internal dan faktor eksternal.

1. Faktor Internal

Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam tubuh tanaman. Faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan meliputi faktor interseluler. Faktor genetik juga dapat dipengaruhi oleh manusia melalui rekayasa genetika. Faktor yang terdapat dari dalam tubuh tanaman, antara lain sifat genetik yang berupa gen dan hormon yang merangsang pada pertumbuhan tanaman (Harahap, 2012).

a. Gen

Gen adalah faktor pembawa atau sifat genetik yang diwarisi oleh keturunannya dan terdapat di dalam sel suatu organisme, terutama tumbuhan. Gen mempengaruhi sifat dan karakteristik tumbuhan, dan pada tumbuhan mempengaruhi bentuk tubuh, warna bunga, dan rasa buah dengan faktor pembawa sifat dari induk ke anaknya (Harahap, 2012). Gen juga menentukan kapasitas metabolisme dan karena itu memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman dengan gen pertumbuhan yang baik tumbuh dan berkembang pesat sesuai perkembangan pada periodenya. Selama pembelahan sel, setiap sel menerima informasi genetik yang memiliki pengaruh pada struktur di setiap tanaman, pertumbuhan dan perkembangan tanaman juga memungkinkan di setiap bagian organ tanaman untuk dapat berkembang dengan cara yang baik (Taridal, 2019). Dalam upaya pemanfaatan informasi yang berkaitan dengan proses perkembangan akan melibatkan dalam proses pengaktifan gen DNA dan diikuti dengan transkripsi mRNA yang akan

diubah menjadi sebuah susunan asam amino yang akan membentuk sebuah protein enzim.

b. Hormon

Hormon merupakan senyawa kimia yang disintesis dan ditransportasikan pada tempat lain untuk dapat bekerja melalui suatu cara dengan spesifik. Kebutuhan hormon pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman hanya dalam konsentrasi yang rendah. Hormon berperan dalam mengatur pertumbuhan tanaman, perkembangan tanaman dan metabolisme (Harahap, 2012). Hormon pada tumbuhan disebut juga dengan fitohormon yang merupakan senyawa organik yang tidak mengandung nutrisi (Asra, et al., 2020). Hormon tumbuhan termasuk Auksin, Giberelin, Sitokinin, Asam absisat, Asam traumalin, Gas Etilen dan Kalin. Emilda (2020, hlm. 66) mengatakan, “Auksin, sitokinin dan giberelin bersifat positif bagi pertumbuhan tanaman pada konsentrasi fisiologis. Sementara etilen dapat mendukung maupun menghambat pertumbuhan dan asam absisat merupakan penghambat (*inhibitor*) pertumbuhan”.

1) Auksin

Auksin merupakan zat pertumbuhan yang ditemukan pada bagian ujung akar, akar dan pembentukan pada bunga. Auksin berperan penting dalam pertumbuhan pada tanaman yang berfungsi sebagai pengatur pembesaran sel dan memicu pemanjangan sel di bagian belakang meristem ujung (Taridal, 2019). Auksin berguna untuk mempercepat serta memperbanyak keluarnya akar-akar baru, karena pada auksin mengandung formulasi beberapa hormon pada tumbuh akar (Marfirani, et al., 2014).

2) Giberellin

Giberelin adalah suatu zat tumbuh utama yang memegang pengaruh dalam proses perkecambahan biji, pemanjangan batang dan pertumbuhan daun. (Emilda, 2020). Giberelin memiliki peran terhadap pembesaran dan pembelahan sel, peranan pada giberelin hampir mirip dengan auksin dalam pembentukan akar (Harahap, 2012).

3) Sitokinin

Tempat produksinya pada jaringan yang aktif membelah. Berfungsi untuk menghambat pada proses penuaan, membantu perkecambahan pada biji merangsang efek dominasi apikal oleh auksin. Sitokinin merupakan hormon yang berperan dalam pembelahan sel dan morfogenesis, merangsang pembelahan sel dan kultur sel yang di isolasi pada bagian tumbuhan (Harahap, 2012). Sitokinin berperan dalam upaya merangsang pemanjangan akar, pertumbuhan daun dan pucuk serta pembelahan sel. Sitokinin merupakan hormon tumbuhan yang mendorong terjadinya pembelahan sel di jaringan meristematis untuk pertumbuhan tanaman (Rosniawaty, et al., 2018).

4) Asam Absisat

Asam absisat merupakan hormon tumbuh yang sering menghambat atau menunda pertumbuhan dalam bentuk untuk menurunkan kecepatan maupun menghentikan pembelahan dan pemanjangan sel pada tanaman sehingga bersifat antagonis (Emilda, 2020). Asam absisat terletak pada daun, batang, buah yang masih muda. Asam absisat yang berperan dalam menunda pertumbuhan, memacu penggugurnya pada daun, bunga, buah, menghambat pembelahan sel, merangsang penutupan stoma selama tanaman kekurangan air. Meskipun asam absisat memiliki peran dalam menghambat pertumbuhan tetapi tidak bersifat racun terhadap tumbuhan (Asra, et al., 2020).

5) Asam Traumalin

Asam traumalin merupakan hormon gabungan dengan beberapa dari hormon seperti giberelin, auksin, sitokinin, etilen dan asam absisat (Emilda, 2020). Asam traumalin merupakan hormon luka untuk memperbaiki dan menumbuhkan jaringan sel-sel jika terjadi luka pada tumbuhan (Harahap, 2012). Asam traumalin yang terletak di bagian dinding sel tumbuhan pada jaringan kambium atau pada batang tumbuhan dikotil. Asam traumalin berperan dalam pembentukan jaringan sel untuk menutup luka pada bagian jaringan yang rusak.

6) Gas Etilen

Etilen adalah salah satu yang menjadi penyebab dari beberapa respons tanaman seperti pengguguran daun, pembengkakan batang, pemasakan buah dan hilangnya warna buah (Harahap, 2012). Etilen menghambat pertumbuhan ke arah memanjang dan mendorong pertumbuhan ke arah melintang.

2. Faktor Eksternal

Faktor eksternal merupakan seluruh faktor-faktor yang terdapat di luar tanaman dan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Faktor eksternal dapat dipengaruhi melalui berbagai perlakuan yang bertujuan memberikan pengaruh yang positif bagi lingkungan sekitar tanaman. Menurut Asriani (2019) faktor eksternal pertumbuhan tanaman meliputi:

a. Cahaya

Cahaya memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan yang mempengaruhi proses fotosintesis, respirasi dan transpirasi. Cahaya yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman seperti intensitas cahaya, kualitas cahaya dan lamanya penyinaran. Pengaruh dari cahaya tersebut terdapat pada pertumbuhan tanaman merupakan pembentukan klorofil, pembukaan stomata, pembentukan pigmen perubahan suhu daun atau batang, penyerapan hara, permeabilitas dinding sel, transpirasi dan gerakan protoplasma (Arimbawa, 2016). Cahaya dapat mempengaruhi dalam laju tranpirasi dengan membukanya stomata sedangkan dengan tidak adanya cahaya atau gelap akan menyebabkan menutupnya stomata.

b. Nutrisi

Unsur yang dibutuhkan oleh tanaman dalam proses pertumbuhan tanaman yaitu berupa unsur hara, karena kadar unsur hara di dalam tanah akan menentukan kesuburan tanah. Dengan adanya kadar unsur hara yang tinggi maka kesuburan tanahnya juga semakin tinggi (Muntahanah at al, 2020). Nutrisi dapat dibedakan dengan dua jenis, yaitu unsur hara makro (makronutrien) dan unsur hara mikro (mikronutrien). Unsur makro merupakan unsur yang dibutuhkan dalam jumlah yang banyak yang terdiri dari (C, H, O, N, P, S, Ca, Mg). Unsur mikro merupakan

unsur yang diperlukan dalam jumlah sedikit yang terdiri dari (Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B, Cl) (Pujiyanto, 2015).

c. Air dan Kelembaban

Air pada tanaman memiliki beberapa fungsi sebagai senyawa utama dalam pembentuk protoplasma, pembentuk dalam tubuh, sebagai pelarut serta media pengangkut unsur hara, sebagai suatu senyawa yang dibutuhkan dalam fotosintesis, proses hidrolisis dan reaksi-reaksi kimia lain dalam tubuh tanaman (Widyastuti, 2018). Air juga bisa sebagai penetral suhu pada tubuh tanaman serta mempertahankan turgor tanaman, proses transpirasi dan dalam proses pertumbuhan pada tanaman. Dengan adanya perubahan iklim dan degradasi khususnya di lingkungan wilayah pusat perkotaan akan menjadi salah satu faktor keterbatasan dari ketersediaan sumberdaya air dan kebutuhan air akan semakin kompetitif termasuk dalam sektor dalam bidang pertanian sehingga akan menyebabkan ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air untuk tanaman (Sari, 2019). Ketersediaan dalam kebutuhan air yang kurang akan sangat berpengaruh pada morfologi, anatomi dan fisiologis tanaman (Hammad & Ali, 2014).

Kelembaban dapat mempengaruhi keberadaan air yang diserap tanaman untuk mengurangi penguapan atau transpirasi dengan kondisi mempengaruhi dalam pemanjangan sel dan mempertahankan stabilitas bentuk sel. Jika kelembaban rendah, laju transpirasi meningkat sehingga penyerapan air dan zat-zat mineral juga akan meningkat. Sedangkan pada kelembaban tinggi, maka laju transpirasi rendah sehingga pada penyerapan zat-zat nutrisi juga akan rendah (Pujiyanto, 2015). Dengan hal tersebut akan menyebabkan pengurangan ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman akan terhambat.

d. Suhu

Suhu pada pertumbuhan berperan penting karena suhu akan berpengaruh terhadap aktivitas enzim. Pada pertumbuhan tanaman pada umumnya memiliki suhu optimum 10 – 38°C dan enzim tidak akan dapat bekerja jika pada suhu yang terlalu rendah dan suhu yang terlalu tinggi (Pujiyanto, 2015). Suhu berpengaruh pada tanaman dengan aktivitas fisiologi tanaman seperti pada saat pertumbuhan

akar, kinerja enzim, transpirasi, penyerapan air dan nutrisi, respirasi dan fotosintesis (Moyy, at al., 2021).

e. pH

pH berpengaruh dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan kondisi normal, kandungan dari unsur-unsur yang diperlukan seperti (Ca, Mg, P dan K). Sedangkan pada pH asam memiliki kandungan dengan unsur (Al, Mo, Zn) yang dapat meracuni tumbuhan (Sulistyawati, 2016).

f. Pengganggu

Organisme pengganggu pada tanaman terbagi dalam beberapa yaitu pada hama, penyakit dan gulma. Hama merupakan jenis hewan yang aktivitas hidup yang merusak pada tumbuhan. Penyakit merupakan proses dimana pada bagian-bagian tertentu dari tanaman tidak dapat menjalankan fungsinya dengan sebaik-baiknya. Gulma merupakan sekelompok tumbuhan yang tumbuh di sekitar tanaman yang dianggap mengganggu, karena gulma dapat secara langsung akan bersaing dengan tumbuhan pokok untuk mendapatkan air, unsur hara, cahaya dan faktor-faktor tumbuh lainnya (Widyastuti, 2018). Organisme pengganggu tanaman akan menyebabkan penurunan kualitas tanaman, karena adanya menimbulkan kerusakan pada fisik, gangguan fisiologi dan biokimia atau kompetisi hara terhadap tanaman.

D. Tanaman Hias

Tanaman hias adalah tanaman yang memiliki nilai keindahan baik dari bagian batang, daun, bunga dan buah. Tanaman hias yang memiliki nilai dalam bentuk keindahan tersebut bisa disebut sebagai tanaman hias. Tanaman hias yang terdiri dari tanaman hias daun, batang, akar, bunga, buah dan tanaman hias air (Mattjik, 2018). Tanaman hias umumnya ditanam untuk menghijaukan dan mempercantik suatu taman atau sebagai tanaman hias pot yang ditempatkan pada meja maupun di area rumah. Tanaman hias yang sering dinikmati untuk segi keindahan yaitu tanaman hias daun dan tanaman hias bunga. Tanaman hias daun yang indah dengan bentuk yang bervariasi, unik dan eksotik. Tanaman hias batang memiliki keindahan dan keunikannya sendiri di bagian batang, seperti tanaman

kaktus, bambu kuning, bambu air dan sebagainya. Tanaman hias daun memiliki karakteristik keindahan serta keunikannya sendiri pada bagian daunnya, seperti tanaman hias aglonema, begonia, bromelia, sirih dan masih banyak yang lainnya. Tanaman hias bunga memiliki kemampuan menghasilkan bunga, warna, dan memiliki keharuman, seperti pada tanaman hias melati, mawar, anggrek dan sebagainya.

1. Penggolongan Tanaman Hias Berdasarkan Ekologi

Tanaman hias berkaitan dengan toleransi tanaman hias terhadap kondisi eksternal tanaman seperti pada cahaya, suhu, kelembaban dan kebutuhan air. (Ningsih, 2019). Ekologi pada tanaman juga dipengaruhi oleh perubahan siang dan malam, musim dan sebagainya.

a. Tanaman Hias Berdasarkan Cahaya

Cahaya sangat berperan dan berpengaruh terhadap proses perkecambahan, karena cahaya dari matahari sangat dibutuhkan oleh tanaman baik dimulai dari proses perkecambahan maupun sampai tanaman dewasa (Imansyah, et al., 2021). Adapun tanaman hias yang intensitas cahaya dapat dipakai dengan naungan buatan maupun naungan alami. Naungan sebagai pengatur masuknya intensitas cahaya yang mengenai tanaman, sehingga dapat mengurangi intensitas cahaya yang mengenai tanaman. naungan yang diberikan pada tanaman hias tidak hanya mengurangi intensitas cahaya yang mengenai tanaman hias, tetapi naungan dapat menyebabkan terjadinya perubahan komposisi cahaya yang mengenai tanaman. sehingga respon tanaman terhadap naungan tergantung pada tingkat naungan yang terjadi.

b. Tanaman Hias Berdasarkan Suhu

Setiap tanaman hias memiliki karakteristik dan kondisi wilayah tumbuh yang beragam, seperti tanaman yang cocok di cuaca panas, cuaca sedang dan cuaca sejuk. Suhu lingkungan berpengaruh pada aktivitas fisiologi tanaman hias seperti pertumbuhan pada akar, serapan unsur hara dan air dalam tanah, fotosintesis, respirasi dan translokasi fotosintat. Selain itu, suhu udara dan atau suhu tanah juga berpengaruh terhadap dormansi benih, perkecambahan, laju

pertumbuhan, pembungaan, pertumbuhan buah, dan pematangan jaringan tanaman hias. (Moyy, at al., 2021).

c. Tanaman Hias Berdasarkan Kebutuhan Air

Kebutuhan air pada tanaman hias tidak hanya berasal dari media tanam, sebagian tanaman membutuhkan air dari udara sebagai sumber pemenuhan air bagi tanaman. Terutama pada tanaman hias di daerah tropis atau daerah di cuaca panas. Curah hujan yang utama adalah banyaknya hari hujan dan lebatnya curah hujan. Kelembaban udara penting diketahui karena dengan demikian petani dapat memperhitungkan kewaspadaan adanya serangan jamur (Widyastuti, 2018). Berdasarkan pada perbedaan kebutuhan air atau kelembaban, tanaman hias dapat digolongkan menjadi tanaman hias toleran kelembaban 40%, tanaman hias toleran kelembaban 25%, tanaman hias toleran kelembaban 10%. Kebutuhan air untuk sektor budidaya tanaman hias menjadi faktor yang menentukan kualitas tanaman hias. Jika kadar air tanah sedikit maka dapat mengakibatkan tanaman akan menjadi layu dan sebaliknya jika kadar air tanah terlalu banyak atau berlebih maka dapat mengakibatkan tanaman menjadi busuk.

2. Tanaman Hias Berdasarkan Morfologi

Tanaman hias mempunyai morfologi dan bentuk yang beraneka ragam dengan macam-macam jenis, ada yang berdiri tegak seperti semak ataupun pohon serta ada yang merambat atau yang menjalar. Berdasarkan dari morfologinya tersebut akan membedakan juga dalam pemanfaatannya, contohnya tanaman hias yang merambat biasanya untuk pergola, tanaman rumput atau perdu lebih tepat untuk tanaman penyerap debu di sekitaran pinggir jalan (Widyastuti, 2018). Berdasarkan dari morfologi tanaman hias yang terdiri dari tanaman hias batang, tanaman hias daun dan tanaman hias bunga. Menanam berbagai jenis tanaman hias bunga di samping dekat dengan dinding rumah bisa digunakan sebagai pendingin suhu di dalam rumah, sedangkan pada tanaman hias yang berupa pohon banyak dimanfaatkan sebagai tanaman peneduh. Dan akan menarik dengan memiliki nilai estetika seni tinggi. Adapun tanaman hias yang sedikit mengubah bentuk dalam morfologinya dengan sengaja untuk menciptakan nilai keindahan pada tanaman tersebut, contohnya pada tanaman hias bambu dan bonsai, dengan

membutuhkan kreativitas dan keterampilan. Tanaman hias daun merupakan tanaman hias yang memiliki daun yang menjadi daya tarik dan daun tersebut dimanfaatkan sebagai dekorasi hiasan. Berdasarkan dari filotaksi atau letak daun, tanaman dapat dibedakan menjadi folia sparsa, oposita, dekusatus, verticilata, distikha, tristikha dan equitan.

3. Tanaman Hias Berdasarkan Nilai Ekonomi

Menurut Widyastuti (2018), pada tanaman hias tidak terdapat pada bunganya saja yang dapat dijadikan hiasan atau dekorasi, tetapi juga tergantung dengan nilai ekonominya, tanaman hias dapat dimanfaatkan dalam bentuk daun, bunga, batang, maupun buah, dan keindahannya dapat dinikmati dari berbagai organ tumbuhan.

- a. Tanaman hias batang dengan memiliki keunikan dan keanggunan batang tanaman tersebut.
- b. Pada tanaman hias daun memiliki keindahan dan daya tarik tanaman hias terletak pada daun yang berwarna-warni, bentuk daun yang indah dan memiliki keunikannya sendiri.
- c. Tanaman hias bunga, mempunyai daya tarik seperti pada bunganya. Keindahannya terlihat pada ragam bentuk bunga, warna yang menarik, keharuman bunga, dan penggunaannya.
- d. Tanaman hias buah, yaitu tanaman hias yang dilihat dari buahnya yang cantik dengan menghiasi ruangan dan halaman. Adapun beberapa tanaman hias bisa dimakan, sementara yang lain hanya bisa digunakan sebagai dekorasi atau hiasan.

E. Tanaman Hias Bromelia (*Bromelia pinguin* L.)

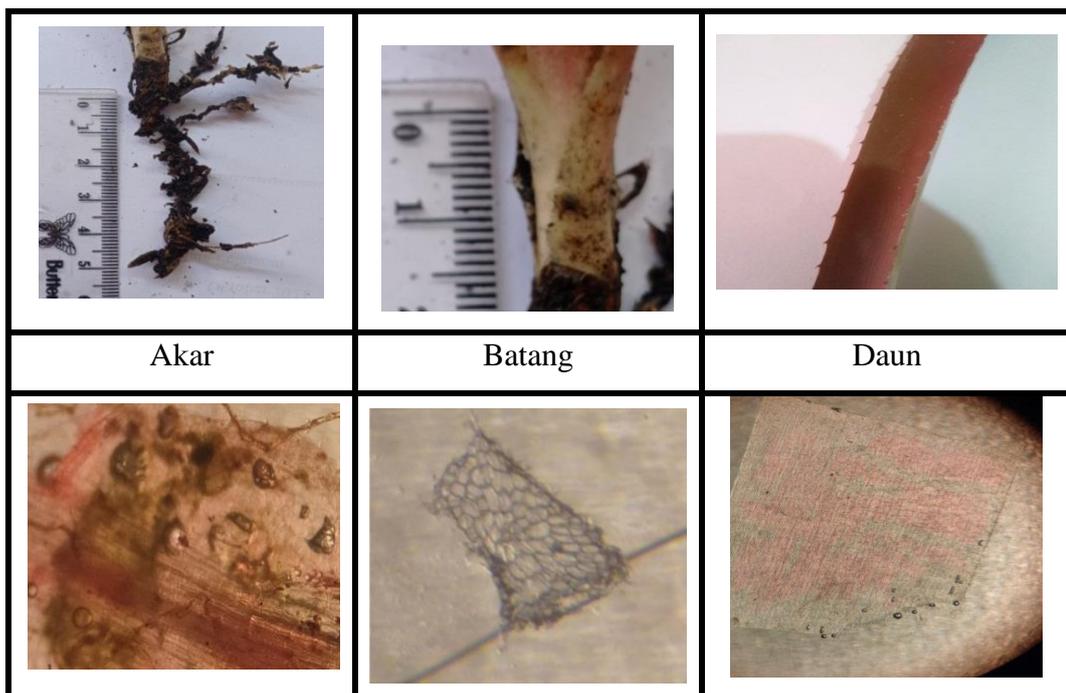
Tanaman hias Bromelia dikenal luas dikalangan pecinta tanaman hias. Banyak orang yang menyukai tanaman hias bromelia karena penampilannya menarik serta mudah dibudidayakan. Keindahannya terletak pada keragaman bentuk, warna daun serta penampilan bunganya yang eksotis. Spesies ini sangat mirip dengan kerabatnya, yaitu nanas buah (*Ananas Comosus* L.).



Gambar 2. 1 Tanaman Hias Bromelia (*Bromelia pinguin* L.)

1. Morfologi Bromelia

Morfologi tanaman hias bromelia merupakan kelompok tumbuhan monokotil yang abadi dan menua secara lambat, untuk lebih mengenalnya dapat dilihat ciri-ciri tanaman sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Morfologi dan Hasil Mikroskop Pada Akar, Batang dan Daun

a. Akar

Akar pada tanaman bromelia berupa serabut yang berfungsi sebagai menyerap zat unsur hara, utamanya pada jenis tanaman bromelia yang tumbuh pada tanah.

b. Batang

Batang pada tanaman bromelia memiliki bentuk yang pendek bisa disebut dengan caulescent dengan struktur batang pendek pada tanaman bromelia tidak berkayu dan lunak.

c. Daun

Daun pada tanaman bromelia dengan bentuk memanjang, langsing, dan berbentuk roset serta pada bagian ketiak daun tanaman bromelia dapat dengan mudah untuk menampung air. Daun pada tanaman bromelia berfungsi untuk menyerap zat makanan dan air yang dibutuhkan dalam pertumbuhan pada tanaman bromelia. Dengan adanya air yang ditampung pada bagian ketiak daun bromelia akan diserap dengan cara osmosis, karena di dalamnya terdapat kandungan unsur hara.

d. Sisik

Bagian sisik pada tanaman bromelia merupakan salah satu dengan adaptasi yang tidak dimiliki dengan tanaman bromelia lainnya. Sisik pada tanaman hias bromelia ditemukan dalam korelasi antara jenis rambut yang berkembang menjadi trikoma. Sisik pada tanaman bromelia memiliki fungsi dalam penyerapan udara dan air dengan melalui kailer yang selanjutnya akan dibawa ke jaringan daun dan disimpan pada jaringan parenkim.

e. Bunga

Bunga pada tanaman hias bromelia berupa tangkai tunggal yang muncul pada bagian tengah daun yang berbentuk roset. Bentuk bunga pada tanaman bromelia berbentuk radial atau asimetris dengan jumlah kelopak mahkota terdiri dari tiga buah serta benang sari yang tersusun pada lingkaran.

2. Perbanyak Tanaman Hias Bromelia (*Bromelia pinguin* L.)

Perbanyak tanaman hias Bromelia dapat dilakukan secara induksi anakan dengan memilih tanaman yang sehat dan berumur 6 – 9 bulan. lalu siapkan lidi atau bambu berdiameter 1 cm sepanjang 15 – 30 cm untuk menusuk kuncup tanaman. Bambu ditancapkan pada tanaman bromelia tepat pada pucuk tanaman sedalam 4 – cm dan dibiarkan selama beberapa minggu. Umumnya setelah 40 hari akan tumbuh anakan tunas baru pada pangkal batang indukan. Tunas anakan yang

sudah cukup terbuka 3 – 5 daun dapat di pisahkan dengan indukannya untuk ditanam ke media tanam (Lingga, 2008).

3. Taksonomi Tanaman Bromelia (*Bromelia pinguin* L)

Menurut Wikipedia pada bulan Juni (2022) Klasifikasi ilmiah pada tanaman hias Bromelia penguin (*Bromelia pinguin* L.) sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Ordo : Bromeliales

Famili : Bromeliaceae

Genus : Bromelia

Spesies : *Bromelia Pinguin* L.

4. Manfaat Tanaman Hias Bromelia

Tanaman bromelia merupakan salah satu dari kelompok monokotil yang abadi dan lambat dalam penuaan. Dilansir dari dosenpertanian.com menjelaskan bahwa tanaman hias bromelia menjadi sumber makanan dan obat-obatan. Tanaman bromelia banyak dimanfaatkan di kalangan masyarakat dengan memiliki nilai ekonomi yang substansial serta dengan keunikan dalam warna pada tanaman bromelia sehingga mampu untuk dijadikan sebagai dekorasi atau hiasan. Pada bagian bunga bromelia terdapat kandungan pigmen anthocyanin. Manfaat lain dari tanaman bromelia yang digunakan sebagai serat tekstil, obat dan yang paling umum digunakan sebagai hiasan atau dekorasi pada tempat tertentu. Sebagai bahan untuk obat pada tanaman bromelia yang dimanfaatkan untuk mengatasi inflamasi atau peradangan yang digunakan pada tanaman bromelia mengandung bromelain yaitu enzim pemecah protein atau proteolitik (Pratama, 2020).

F. Penelitian Terdahulu

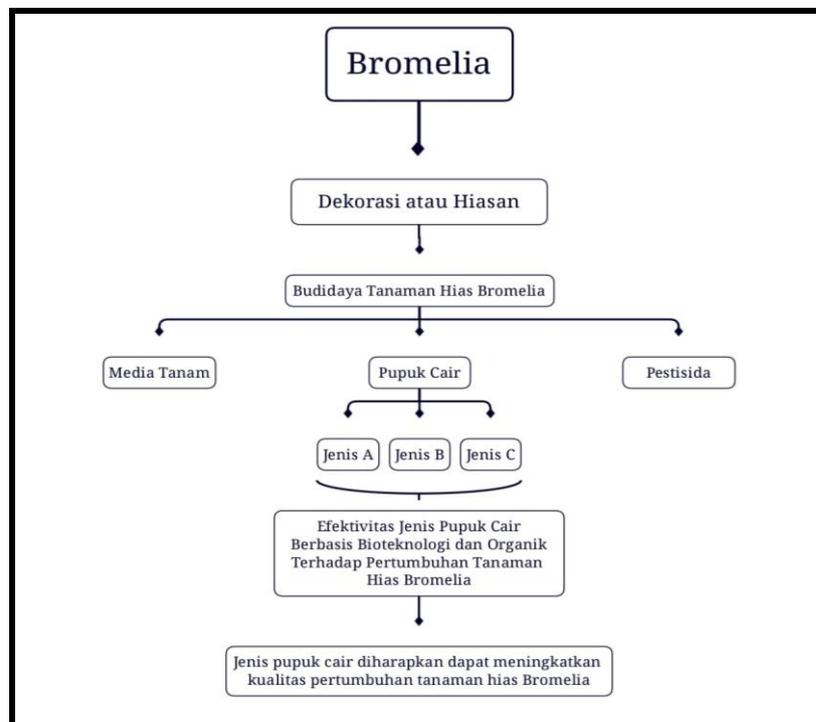
Hasil penelitian terdahulu yaitu hasil penelitian yang telah dipublikasi oleh peneliti terdahulu yang memuat hal terkait variabel yang akan diteliti pada penelitian ini. Hasil penelitian terdahulu pada penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul	Tempat Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Putri Ria, Shafa Noer dan Giry Marhen to (2021)	Efektivitas Pemberian Nasi Basi Sebagai Pupuk Organik pada Tanaman Selada Merah (<i>Lacuta sativa</i> var. <i>crispa</i>)	Di daerah Jatiasih Bekasi Selatan	Menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga perlakuan dan satu kontrol.	Hasil perlakuan pupuk organik cair nasi basi menunjukkan pertumbuhan pada tinggi batang tanaman selada merah.	1. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK).	Jenis pupuk yang digunakan dalam penelitian berbeda.
2.	Aditya Surya Kusuma (2021)	Efektivitas Pemberian POC Kombinasi Ekstrak Bawang Merah (<i>Allium cepa</i>), Ekstrak Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>), Ekstrak Kulit Ari Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i>) dan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau (<i>Vigna Radiata</i>) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.)	Di Jalan Solo-Sragen KM. 11 Kuyang, Kliwonan, Masaran, Sragen	Menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL)	Hasil dari pupuk caor organik (POC) menunjukkan pertumbuhan pada tinggi batang, jumlah daun, jumlah cabang tanaman dan ketahanan terhadap hama	1. Parameter data utama yang diambil hampir sama pada penelitian 2. Persamaan pada ekstrak bawang merah dan bawang putih dengan pupuk cair jenis B pada penelitian ini	Metode penelitian yang di ambil berbeda sedangkan penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK)
3.	Natalis Ranting (2021)	Pengaruh Pemberian Kapur Dolomit	Rumah Penelitian II Fakultas Pertanian	Menggunakan metode Rancangan	Pemberian berbagai dosis kapur dan pupuk NPK	Persamaan kandungan pada kapur dolomit	Metode penelitian yang di ambil

No.	Nama Peneliti	Judul	Tempat Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		dan pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (Brassica oleracea L)	Universitas Tanjungpura Pontianak	Acak Lengkap (RAL) dengan tiga pengulangan.	memberikan rata-rata pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga yang sama	dengan pupuk cair jenis C.	berbeda sedangkan penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK)

G. Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 3 Kerangka Pemikiran

Tanaman hias Bromelia dapat dimanfaatkan sebagai hiasan atau dekorasi. Tanaman hias Bromelia memiliki nilai ekonomi yang tinggi sehingga banyak yang membudidayakan tanaman hias Bromelia. Pemberian nutrisi pada tanaman hias Bromelia perlu dilakukan secara kompleks untuk memenuhi kebutuhan perawatan maupun perbanyakan tanaman hias Bromelia. Penelitian ini akan menguji jenis pupuk cair berbasis bioteknologi dan organik terhadap pertumbuhan

tanaman hias Bromelia. Pupuk cair ini terdapat ada beberapa jenis pupuk cair yang memiliki kandungan dan fungsi yang berbeda-beda sehingga diharapkan dapat membantu pembudidaya tanaman hias Bromelia untuk merawat dan mengembangbiakan tanaman terutama dari segi pemberian nutrisi agar dengan dapat memaksimalkan nilai ekonominya.

H. Asumsi

Faktor essential bagi pertumbuhan tanaman ada pada ketersediaan fitohormon, unsur hara makro yang dibutuhkan dalam jumlah banyak maupun unsur hara mikro yaitu unsur yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit (Titiek, 2018). Mikroorganisme tanah bersimbiosis dengan akar tanaman untuk meningkatkan kesuburan tanah, membantu tanaman dalam meningkatkan penyerapan unsur hara makro dan mikro (Adetya., *at al.* 2018; Zainudin & Roro, 2021). Vitamin B1 sangat diperlukan untuk membantu proses metabolisme dan mengurangi stres pada tanaman (Sulfianti, 2021).

Dari pernyataan tersebut dapat diasumsikan bahwa pupuk cair jenis A yang mengandung jamur Mikoriza dan bakteri Rhizobium dapat efektif dalam membantu sistem perakaran pada tanaman hias Bromelia yang berupa bertambahnya panjang akar dan bertambahnya percabangan pada akar lalu pupuk cair jenis B yang mengandung beras lapuk, kulit bawang merah dan putih serta bonggol sayuran dapat memenuhi kebutuhan hormon pada tanaman hias Bromelia berupa bertambahnya tinggi batang, bertambahnya panjang daun, lebar daun lalu pupuk cair jenis C yang mengandung kulit bawang merah, kulit bawang putih dan kapur dolomit dapat memaksimalkan kemampuan adaptasi tanaman pada perubahan kondisi lingkungan atau eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman hias Bromelia.

I. Hipotesis

Hipotesis bertujuan memberikan dugaan sementara terkait hasil penelitian. Berdasarkan asumsi yang telah dijabarkan maka hipotesis penelitian ini yaitu :

Ho : Pemberian jenis pupuk cair berbasis bioteknologi dan organik tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman hias Bromelia (*Bromelia Pinguin* L.).

Ha : Pemberian jenis pupuk cair berbasis bioteknologi dan organik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman hias Bromelia (*Bromelia pinguin* L.).