

BUKU MONOGRAF

**PERTUMBUHAN *Cattleya labiata* Lindl.
SETELAH APLIKASI PUPUK
ORGANIK CAIR URIN TERNAK**

Prof. Dr. Dra. Rama Riana Sitinjak, M.Si.

UNPRI PRESS

***PERTUMBUHAN *Cattleya labiata* Lindl. SETELAH
APLIKASI PUPUK ORGANIK CAIR URIN TERNAK***

PENULIS

Prof. Dr. Dra. Rama Riana Sitingjak, M.Si.

EDITOR

Dr. Bayu Pratomo, S.S.T., MP.

PENERBIT

UNPRI PRESS

ISBN: 978-623-8299-34-8

ANGGOTA IKAPI



**UNIVERSITAS
PRIMA INDONESIA**
UNPRI PRESS

Hak Cipta dilindungi undang-undang Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk dan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

***PERTUMBUHAN *Cattleya labiata* Lindl. SETELAH APLIKASI
PUPUK ORGANIK CAIR URIN TERNAK***

Penulis : Prof. Dr. Dra. Rama Riana Sitinjak, M.Si.
Editor : Dr. Bayu Pratomo, S.S.T., MP.
Desain Isi : Prof. Dr. Dra. Rama Riana Sitinjak, M.Si.
Desain Cover : Prof. Dr. Dra. Rama Riana Sitinjak, M.Si.

PENERBIT :

UNPRI PRESS
(ANGGOTA IKAPI)
Januari 2025

Alamat Redaksi
Kampus 2
Jl. Sampul No. 4 Medan

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas bimbingan dan petunjuk-Nya serta berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan Buku Monograf yang berjudul: **Pertumbuhan *Cattleya labiata* Lindl. setelah Aplikasi POC Urin Ternak** ini dapat diselesaikan.

Tanaman angrek *Cattleya labiata* merupakan tanaman hias yang sangat menarik untuk dibudidayakan. Tanaman ini memberikan keindahan sedemikian rupa melalui bunganya yang besar, dan berwarna indah dengan bentuk beranekaragam, serta pemeliharaannya yang tidak begitu sulit. Salah satu teknik pemeliharaannya yang berdampak terhadap pertumbuhan dan perbanyakannya adalah dengan pemberian pupuk yang tepat. Pupuk organik cair (POC) yang diolah dari limbah urin sapi dan urin kuda dapat dimanfaatkan dalam peningkatan pertumbuhan tanaman angrek *Cattleya labiate* Lind.

Buku monograf ini membahas tentang tanaman angrek *Cattleya labiata* Lindl., budidaya, faktor yang mempengaruhi laju pertumbuhannya, pupuk organik cair dari urin ternak, penyerapan unsur hara pada angrek *Cattleya*, dan pengaruh POC urin sapi dan kuda terhadap pertumbuhan *Cattleya labiata* Lindl.

Semoga buku monograf ini dapat memperkaya pengetahuan para pembaca, terutama para pengusaha ternak dan para pengusaha budidaya tanaman angrek *Cattleya labiata* Lindl. Penulis juga menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan buku ini, oleh karena itu saran dan kritik sangat diharapkan untuk penyempurnaannya.

Medan, 15 Januari 2025

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
BAB II. TANAMAN ANGGREK <i>Cattleya labiata</i> Lindl.	5
A. Sejarah Singkat dan Karakteristiknya.....	5
B. Fisiologi Anggrek <i>Cattleya</i>	8
C. Kebiasaan Berbunga.....	9
BAB III. BUDIDAYA TANAMAN ANGGREK CATTLEYA.....	10
A. Suhu.....	10
B. Cahaya.....	11
C. Air dan Kelembaban.....	11
D. Pemberian Pupuk.....	11
E. Campuran dan Penanaman Kembali.....	12
F. Hama dan Penyakit.....	12
G. Pengelolaan Pasca Panen.....	13
BAB IV. FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU PERTUMBUHAN	
ANGGREK CATTLEYA.....	14
A. Ketersediaan Nutrisi.....	14
B. Pencahayaan.....	15

C. Media Tanam.....	16
BAB V. PUPUK ORGANIK CAIR URIN TERNAK.....	17
A. Pengertian Pupuk Organik Cair (POC) dan Kelebihannya.....	17
B. Manfaat POC Urin Ternak terhadap Pertumbuhan Anggrek.....	18
BAB VI. PENYERAPAN NUTRISI PADA TANAMAN ANGGREK	
CATTLEYA	22
A. Pola Hidup Cattleya	22
B. Mekanisme Penyerapan Nutrisi.....	24
C. Jalur Fisiologis.....	27
BAB VII. PENGARUH POC URIN SAPI DAN KUDA TERHADAP	
PERTUMBUHAN TUNAS <i>Cattleya labiata</i> Lindl.....	29
A. Pertumbuhan Jumlah Tunas.....	29
B. Pertumbuhan Tinggi Tunas.....	31
C. Pertumbuhan Diameter Tunas.....	33
BAB VII. PENUTUP.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
RIWAYAT PENULIS.....	44

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Pengaruh POC urin sapi dan kuda terhadap pertumbuhan jumlah tunas	29
2. Pengaruh POC urin sapi dan kuda terhadap pertumbuhan tinggi tunas ..	30
3. Pengaruh POC urin sapi dan kuda terhadap pertumbuhan diameter tunas	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.· Tanaman Anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl.·····	8
2.· Pupuk Organik Cair (POC) Urin Kuda dan Sapi·····	18
3.· Akar Tanaman Anggrek <i>Cattleya labiata</i> Lindl. yang Ditanam di dalam Pot·····	26
4.· Pengaruh POC Urin Kuda dan Sapi terhadap Pertumbuhan Jumlah Tunas Tanaman <i>Cattleya labiata</i> Lindl. setelah 4 Minggu Aplikasi ·····	30
5.· Pengaruh POC Urin Kuda dan Sapi terhadap Pertumbuhan Tinggi Tunas Tanaman <i>Cattleya labiata</i> Lindl. setelah 4 Minggu Aplikasi·····	31
6.· Pengaruh POC Urin Kuda dan Sapi terhadap Pertumbuhan Diameter Tunas Tanaman <i>Cattleya labiata</i> Lindl. setelah 4 Minggu Aplikasi·····	32
7.· Pertumbuhan Tunas <i>Cattleya labiata</i> Lindl. setelah 4 Minggu Aplikasi 20% POC Urin Sapi·····	3

BAB I. PENDAHULUAN

Tanaman anggrek *Cattleya labiata* Lindl. merupakan jenis bunga yang sangat disukai oleh banyak orang karena warna mahkotanya yang sangat indah dan menarik, bentuk dan ukurannya yang cukup besar seakan mengungkapkan rasa kebahagiaan bagi setiap orang yang memegang dan menyentuh bunga tersebut, sehingga banyak orang-orang ingin memiliki dan memperbanyak tanaman jenis bunga ini secara vegetatif. Pada umumnya untuk membudidayakan tanaman bunga dilakukan di dalam pot-pot bunga, dengan media buatan dari arang dan sedikit tanah, serta menggunakan pupuk anorganik.

Pupuk merupakan salah satu kebutuhan terpenting bagi tanaman terutama tanaman anggrek. Hal ini kemungkinan dikarenakan terbatasnya media tumbuh dan ruang untuk tumbuhnya terutama bagi tanaman anggrek yang telah dibudidayakan dalam media buatan yang terdapat di dalam pot-pot. Pemupukan dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk anorganik atau pupuk organik. Pemanfaatan pupuk anorganik sering digunakan oleh para pekebun kemungkinan disebabkan jenis pupuk ini lebih mudah ditemukan dan lebih cepat reaksinya terhadap pertumbuhan tanaman. Namun pemakaian pupuk anorganik yang terus menerus dengan konsentrasi yang kurang tepat akan merusak pertumbuhan dan perkembangan tanaman bunga tersebut dan bahkan dapat memperlambat terjadinya perbungaan pada tanaman tersebut. Menurut Kurnianta et al. (2021), jangka panjang pemupukan dengan menggunakan pupuk anorganik tanpa menambahkan bahan organik akan berpotensi menurunkan kesuburan tanah dan menyebabkan tidak optimalnya pertumbuhan tanaman. Sementara pupuk organik dapat mengikat kemampuan tanah dalam menyerap air, meningkatkan ketahanan terhadap erosi, meningkatkan keanekaragaman hayati, dan meningkatkan kesuburan tanah, namun tidak akan meningkatkan residu pada hasil tanaman sehingga aman bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Lesik et al., 2019). Beberapa penelitian juga telah menunjukkan bahwa pupuk organik dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Seperti pupuk organik cair dari ekstrak udang secara signifikan dapat meningkatkan pertumbuhan dan

produktivitas krisan, dapat meningkatkan kandungan nutrisi dan mengubah mikroba fungsional tanah di tingkat rizosfer dibandingkan dengan perlakuan pupuk kimia (Ji et al., 2017).

Media tumbuh yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman anggrek, diperoleh pada perlakuan kombinasi media ampas tebu dan sabut kelapa, dengan 14 hari waktu pemupukan (Hariyanto et al., 2019). Efektifitas media tumbuh dapat ditingkatkan dengan penambahan produk organik sehingga memberikan hasil yang memuaskan. Pupuk organik mendorong pertumbuhan *Cattleya labiata* yang lebih baik (Hoshino et al., 2016). Kemudian menurut Jigme et al. (2015) bahwa pada konsentrasi tertentu dari aplikasi pupuk organik dapat berpotensi baik yang sama dengan aplikasi pupuk anorganik untuk mengoptimalkan amandemen tanah atau media tumbuhnya. Demikian juga dari segi analisis ekonomi biaya dan manfaat dari perlakuan pupuk organik berkinerja tinggi akan sangat berharga. Oleh karena itu, maka pemakaian pupuk anorganik ini perlu dikurangi dengan memanfaatkan bahan-bahan organik dari limbah industri tumbuhan ataupun ternak. Limbah industri tumbuhan telah berhasil diolah menjadi pupuk organik cair dan telah dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, seperti POC dari eceng gondok (Apzani et al., 2017), kulit semangka (Christina et al., 2021), dan kulit pisang kepok (Anhar et al., 2021).

Demikian juga dengan limbah industri ternak seperti urin ternak dapat kemungkinan dikelola menjadi pupuk organik yang cukup berkualitas. Tanaman yang dipupuk dengan pupuk cair berbasis hewan menunjukkan biomassa total yang lebih tinggi dengan perkembangan organ baru yang lebih banyak. Pemupukan organik cair menghasilkan peningkatan serapan unsur hara makro dan mikro dibandingkan dengan tanaman yang dipupuk mineral. Selain itu, pemupukan organik secara positif mempengaruhi kandungan karbohidrat (fruktosa, glukosa dan sukrosa) terutama pada daun siram musim panas. Pemupukan organik cair juga mengakibatkan peningkatan kandungan bahan organik tanah. Pupuk berbasis hewani, karena komposisi intrinsik, meningkatkan total biomassa tanaman dan kandungan karbohidrat daun, dan menyebabkan konsentrasi nitrat tanah yang lebih rendah dari P dan Mg yang dapat ditukar lebih

tinggi dalam ekstrak tanah dibandingkan dengan pupuk nabati (Martinez-Alcantara et al., 2016).

Limbah ternak yang menumpuk di peternakan akan berdampak negative terhadap lingkungan apabila tidak segera dikelola dengan baik. Limbah ternak seperti urin sapi, kambing, domba, dan kuda dapat merusak tekstur tanah, pertumbuhan tanaman, dan berdampak evolusi udara yang dapat mengganggu pernapasan manusia di sekitarnya. Namun di zaman sekarang ini, limbah industri peternakan sudah dapat dikelola menjadi lebih bermanfaat bagi kehidupan manusia melalui proses fermentasi sehingga menghasilkan pupuk organik cair (POC). Beberapa penelitian juga telah menunjukkan bahwa urin ternak dapat digunakan menjadi pupuk organik cair yang bermanfaat untuk menyuburkan tanah, dan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman budidaya, seperti urin sapi pada tanaman gandum (Sadhukhan et al., 2018), urin kelinci pada tanaman bok choy (Kurnianta et al., 2021), dan urin kambing pada tanaman stek Mucuna (Sitinjak dan Bayu, 2019). Limbah urin ternak mengandung unsur-unsur yang esensial untuk menyuburkan tanah, dan mampu untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi berbagai tanaman. Salah satu jenis tanaman yang sangat membutuhkan pupuk adalah tanaman bunga anggrek *Cattleya*, dimana kehidupan tanaman ini umumnya akar-akarnya menyerap unsur hara tidak langsung dari tanah tetapi dari bahan-bahan organik yang telah lapuk atau mati.

Urine sapi telah dapat digunakan sebagai POC yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman melalui penyemprotan daun atau dioleskan ke tanah. Dalam 24 jam, seekor sapi dapat mengeluarkan 6 liter urin. Jika seorang petani dapat memiliki 2 ekor sapi di dalam area pertaniannya, hal itu dapat memberikan 4380 liter urin dalam satu tahun yang sama dengan 65 kg nitrogen, jumlah nitrogen ini sama dengan 136 kg urea (Vala dan Desai, 2021). Pupuk organik umumnya dianggap sebagai cara yang efektif untuk mempertahankan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Pupuk organik meningkatkan hasil dan kualitas tanaman secara signifikan, tetapi dengan aplikasi yang tidak tepat dapat menyebabkan risiko lingkungan yang serius seperti polusi nitrat (Li et al., 2017). Dengan demikian, limbah industri urin sapi cukup banyak dijumpai di

peternakan sapi, dan sudah cukup banyak juga dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair pada beberapa tanaman budidaya, seperti pada tanaman padi (Sutardi et al., 2021), pada tanaman tomat (Setiati et al., 2018), dan pada stek batang tanaman *Vitis vinevera* (Hansah et al., 2020). Namun belum ada yang menggunakannya pada tanaman bunga jenis anggrek *Cattleya*. Sedangkan limbah urin kuda, selain sangat sulit ditemukan juga masih belum ada yang mengelola menjadi pupuk organik cair, serta belum ada juga yang menggunakannya pada tanaman bunga anggrek jenis ini. Sehubungan dengan demikian, maka dalam buku ini perlu dibahas mengenai pertumbuhan tanaman anggrek *Cattleya labiata* setelah diaplikasi pupuk organik urin sapi dan urin kuda, dengan harapan budidaya tanaman anggrek *Cattleya labiata* semakin meningkat dan semakin dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat melalui pemasaran pertumbuhan, perbanyakan, dan peroduksi bunga anggrek sehingga kebutuhan masyarakat semakin terpenuhi.

BAB II. TANAMAN ANGGREK *Cattleya labiata* Lindl.

A. Sejarah Singkat dan Karakteristiknya

Cattleya adalah genus yang terdiri dari 122 spesies dan 84 hibrida alami anggrek yang tersebar dari Kosta Rika hingga Kepulauan Antilles Kecil, lalu ke selatan hingga Argentina. Pada tahun 1824, genus ini diberi nama oleh John Lindley berdasarkan nama William Cattley, orang pertama yang menumbuhkan spesimen *Cattleya labiata*. William Swainson menemukan tanaman tersebut di Pernambuco, Brazil, pada tahun 1817 dan mengirimkannya bersama pakis ke Kebun Raya Glasgow untuk diidentifikasi. Swainson meminta agar beberapa tanaman dikirim ke Cattley, yang berhasil menumbuhkan satu tanaman setahun penuh sebelum tanaman di Glasgow. Butuh waktu 70 tahun lagi sebelum tanaman tersebut ditemukan kembali di alam liar karena kesalahan lokasi tanaman yang diasumsikan. Tanaman ini dikenal luas karena bunganya yang besar dan mencolok dan digunakan secara luas dalam hibridisasi untuk perdagangan bunga potong hingga tahun 1980-an ketika tanaman pot menjadi lebih populer. Bunga dari genus tersebut sering kali identik dengan kata "anggrek". Bunga hibrida dapat bervariasi dalam ukuran dari 2–6 inci (5–15 cm) atau lebih dan dapat muncul dalam semua warna kecuali biru atau hitam. Bunga yang khas memiliki tiga sepal yang agak sempit dan tiga kelopak yang biasanya lebih lebar: dua kelopak mirip satu sama lain, dan yang ketiga dimodifikasi menjadi bibir yang mencolok, sering kali menampilkan berbagai tanda dan bintik dan sering kali dengan tepi berenda. Di pangkal, tepi bibir sering kali terlipat, membentuk tabung di sekitar kolom. Setiap tangkai bunga berasal dari pseudobulb. Jumlah bunga bervariasi pada perbungaan dari hanya satu atau dua hingga 10 atau lebih tergantung pada spesiesnya (Alrich dan Higgins, 2016).

Tanaman anggrek *Cattleya labiata* dikenal sebagai *Cattleya* merah atau *Cattleya* berbibir merah, yang ditemukan pada tahun 1818 di Brazil sebagai spesies tipe *Cattleya*. Tanaman ini tumbuh di wilayah timur laut Brazil, di negara bagian Pernambuco dan Alagoas. Tanaman ini tumbuh dalam ukuran

yang berbeda tergantung pada daerah asalnya. Tanaman dari Pernambuco tumbuh lebih kecil dengan bunga yang kecil dan berwarna ungu, serta di bagian dalam bunga berwarna ungu tua. Sementara tanaman dari Alagoas tumbuh lebih besar dan memiliki bunga yang lebih besar. Beberapa varietasnya, seperti *Cattleya labiata* var. *semialba*, memiliki bunga putih besar dengan sentuhan kuning. Ada varietas lain dari *semialba*, dengan ungu di bagian bawah bunga.

Tanaman ini adalah epifit, tumbuh di pohon, di mana cahaya berlimpah. Namun banyak juga tumbuh di tempat lain, seperti langsung di atas batu dengan tanah yang sangat sedikit. Tanaman itu sendiri adalah *Cattleya unifoliata* (*labiata*) berukuran sedang, dengan rimpang berukuran sedang, memiliki daun yang panjang dengan konsistensi yang keras (*coriaceous*) karena kekeringan di tajuk pohon akibat musim kemarau yang pendek. Untuk kebutuhan air, tanaman ini memiliki pseudobulb di bawah setiap daun untuk menyimpan air dan zat-zat gizi selama musim kemarau yang pendek. Pada musim hujan daun-daun baru tumbuh dengan cepat, menghasilkan inflorescences berbunga besar. Bunga berwarna putih atau lavender dengan bintik yang lebih gelap di bibir. Penyerbukan dilakukan oleh serangga, biasanya oleh lebah euglossine jantan pengumpul aroma. Hasilnya adalah kapsul dengan jumlah biji yang sangat banyak (10.000-20.000). Jumlah kromosom diploid *C. labiata* telah ditentukan secara bervariasi yaitu $2n = 40$ dan 46.

Klasifikasi ilmiah tanaman ini adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Division	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
Order	: Asparagales
Family	: Orchidaceae
Genus	: <i>Cattleya</i>
Species:	<i>Cattleya labiate</i> Lindl.

Cattleya merupakan anggrek taman rumah yang menarik bagi kebanyakan orang. Bunganya tahan lama dan memiliki wangi yang harum. Hibrida

Cattleya juga menghasilkan bunga anggrek terbesar. Anggrek Cattleya juga dikenal sebagai 'Ratu Anggrek'.

Tanaman Cattleya ini memiliki umbi semu yang memanjang dan dapat berdaun tunggal atau berdaun ganda yang tebal dan kasar, serta berakar besar dan berdaging. Cattleya hibrida saat ini termasuk dalam kelompok berdaun tunggal. Cattleya unifoliata menghasilkan hingga 5 bunga per perbungaan sedangkan bifoliata memiliki 2 hingga 25 bunga per perbungaan. Perbungaan tidak bercabang, muncul dari puncak pseudobulb, biasanya muncul dari sarung seperti spathe. Bunga sedikit, biasanya besar dan mencolok. Kelopak bebas, hampir sama, menyebar atau jarang menyatu. Kelopak sebagian besar lebih lebar daripada sepal. Bibir menempel pada dasar kolom, bebas di atas, biasanya berlobus tiga tetapi jarang tidak; lobus samping membentuk tabung yang menutupi kolom (kecuali pada *C. bicolor*); lobus tengah menyebar, terkadang berbeda dari lobus samping, terkadang bersambung dengannya. Kolom agak panjang, kuat, setengah membulat, tanpa sayap, sedikit melengkung; kepala sari di puncak kolom, bersel dua. Pollinia empat, dalam dua pasang, berlilin, agak pipih, sejajar. Genus ini dibagi menjadi dua bagian: yang pertama dibedakan oleh umbi semu berbentuk gada yang hanya memiliki satu daun, sedangkan yang kedua memiliki umbi semu panjang berbentuk gelendong yang memiliki dua daun. Bunga-bunga dari kelompok unifoliata (berdaun tunggal) umumnya lebih besar, dengan ruas bunga yang lebih lebar; bunga-bunga dari kelompok bifoliata memiliki kelopak dan sepal yang lebih sempit, bunga yang lebih kecil tetapi lebih tebal. Namun, karakter bunga tidak konstan untuk kedua bagian tersebut. Tanaman ini adalah tanaman tahunan yang berumur panjang dan biasanya akan berbunga setiap tahun. Tanaman anggrek ini secara alami tegak, tanpa perlu banyak penyangga, dan berwarna hijau zaitun sedang (De, 2022).

Cattleya labiata adalah nama kolektif untuk sekelompok Cattleya yang luar biasa karena ukuran dan keindahan bunganya (**Gambar 1**). Meskipun ada banyak bentuk yang ditemukan di alam liar, dan banyak bentuk khas yang dikenal dalam hortikultura, perbedaan struktural yang penting untuk

klasifikasi ilmiah tidak ada atau tampaknya tidak menentu dan seluruh kelompok harus dianggap sebagai satu spesies yang sangat bervariasi.



Gambar 1. Tanaman Anggrek *Cattleya labiate* Lindl.

B. Fisiologi Anggrek Cattleya

Pembungaan spesies *Cattleya* dan hibridanya didorong oleh paparan panjang hari yang pendek dan suhu dingin. Misalnya, pada *Cattleya warscewiczii*, *Cattleya gaskelliana*, dan *Cattleya mossiae*, induksi bunga hanya terjadi ketika tanaman ditempatkan di bawah periode cahaya sembilan

jam (9 jam cahaya per hari) pada suhu 13°C, sementara pembungaan terhambat di bawah 16 jam cahaya per hari pada suhu 55°F. Di musim dingin, tanaman anggrek *Cattleya* akan stres jika suhu turun di bawah 15°C. Analisis jaringan *Laeliocattleya Culminant* telah menunjukkan bahwa ada akumulasi bersih nitrogen dan fosfor seiring bertambahnya usia. Sebaliknya, kandungan kalium menurun seiring bertambahnya usia, yang menunjukkan bahwa kalium dimobilisasi kembali untuk mendukung kebutuhan pertumbuhan jaringan baru yang sedang berkembang (De, 2022). -

C. Kebiasaan Berbunga

Sebagai adaptasi terhadap lingkungannya, berbagai spesies dan spesies hortikultura *Cattleya labiata* memiliki musim berbunga yang cukup pasti. Perkembangan terkini menunjukkan bahwa dalam banyak kasus, panjang hari menentukan permulaan bunga (fotoperiodisme) dan dalam beberapa kasus, suhu menentukan pembungaan. Karena cahaya dan suhu akan bervariasi di rumah kaca petani di garis lintang yang berbeda, musim berbunga di rumah kaca mungkin sedikit berbeda dari yang normal bagi tanaman di habitat aslinya.

Selain waktu dalam setahun, ada perbedaan dalam cara menghasilkan bunga. Sebagai aturan umum, *Cattleya mossiae*, *C. mendellii*, *C. percivaliana*, dan *C. trianae* berbunga dari pertumbuhan yang terbentuk pada musim sebelumnya dan setelah masa istirahat. *Cattleya dowiana*, *C. gaskelliana*, *C. eldorado*, *C. lueddemanniana*, *C. warszewiczii*, dan *C. warneri* berbunga dari pertumbuhan yang terbentuk selama musim saat ini dan tanpa jeda istirahat yang jelas. *Cattleya labiata* berbunga dari pertumbuhan yang terbentuk selama musim saat ini, tetapi kuncupnya tidak muncul dari sarungnya sampai sekitar dua bulan setelah pseudobulb dan daunnya telah selesai tumbuh. Lebih jauh, *Cattleya labiata* umumnya berbunga dari sarung ganda, tetapi sarung ganda ini kadang-kadang ditemukan dalam bentuk lain.

BAB III BUDIDAYA TANAMAN ANGGREK CATTLEYA

Cattleya merupakan salah satu genus anggrek yang memiliki banyak penggemar. Labellum berukuran besar dan berwarna mencolok. Persilangan antar genera telah dilakukan untuk menghasilkan bunga berwarna lembut, seperti putih, merah muda, merah, kuning dan coklat. Anggrek Cattleya dikenal memiliki bunga yang besar, dan biasa disebut sebagai Ratu Anggrek. Bunga Cattleya ini sering digunakan untuk karangan bunga pengantin. Namun, bunga ini juga tersedia sebagai tanaman hias berkat perkembangbiakannya. Spesies ini dibudidayakan oleh beberapa ahli botani sebagai komoditas bunga potong. Harga tanaman Cattleya yang mahal menjadi peluang usaha yang perlu dikembangkan (Herastuti dan Siwi, 2021).

Anggrek Cattleya termasuk dalam kelompok anggrek yang paling berwarna dari semua spesies anggrek. Karena relatif mudah dibudidayakan dan mudah beradaptasi, anggrek ini termasuk dalam genus anggrek yang paling populer ditanam karena kompatibilitas silangnya dengan banyak genus yang memiliki struktur serupa dan berbagai karakteristik yang menarik dan unik. Selain itu, anggrek Cattleya cocok untuk kelompok anggrek beriklim sedang dan hangat yang dibudidayakan. Anggrek Cattleya cocok untuk berbagai jenis budidaya dan dapat tumbuh di luar ruangan di pohon-pohon di taman lanskap tropis serta di pot di rumah-rumah teduh dan rumah kaca dengan suhu terkontrol. Tanaman anggrek Cattleya biasanya tumbuh lambat dan dapat memakan waktu hingga tiga atau bahkan empat tahun untuk berbunga. Namun, begitu mulai berbunga, anggrek ini akan terus berbunga sepanjang tahun dalam kondisi optimal untuk tumbuh subur. Budidaya tanaman anggrek *Cattleya labiata* yang baik membutuhkan cahaya, kelembapan, dan ventilasi yang cukup.

Ada beberapa komponen yang perlu diperhatikan dalam membudidayakan tanaman anggrek Cattleya:

A. Suhu

Kisaran suhu ideal untuk spesies anggrek *Cattleya* adalah antara 15 dan 30°Celsius. Bergantung pada suhu, anggrek ini harus disiram sekitar satu atau dua kali seminggu. Di musim dingin, tanaman anggrek ini akan stres jika suhu turun di bawah 15° Celsius. Maka penting juga untuk menjaga tanaman anggrek sedikit lebih kering dalam kondisi tersebut karena paparan dingin dan lembab secara bersamaan akan menyebabkan pembusukan. Anggrek *Cattleya* akan memasuki kondisi dormansi dan akan bangun saat cuaca menghangat kembali. Jangan memberi makan atau menyiram tanaman anggrek *Cattleya* saat dalam kondisi dormansi. Selama musim panas, tanaman anggrek ini harus disiram dan diberi makan, serta harus selalu dilindungi dari embun beku di musim dingin (De, 2022).

B. Cahaya

Anggrek *Cattleya* membutuhkan cahaya sedang hingga terang untuk pencahayaan dengan jarak 2000 hingga 3000 kaki lilin. Tanaman ini tumbuh subur di bawah kain peneduh 40%. Dedaunan hijau tua tetapi lemas menunjukkan kurangnya cahaya. *Cattleya* dan anggrek hibrida antar-generik yang terkait mampu menahan cahaya yang lebih tinggi, tetapi dapat menjadi stres jika terpapar terlalu lama.

C. Air dan Kelembaban

Anggrek *Cattleya* harus disiram sekitar satu atau dua kali seminggu. Anggrek harus disiram lebih sering selama bulan-bulan panas dalam setahun. Anggrek ini dapat dibiarkan mengering di antara penyiraman. Disarankan untuk selalu menyiram anggrek *Cattleya* di pagi hari, sehingga dedaunan akan kering pada malam hari. Tanaman Anggrek ini membutuhkan kelembapan relatif 40-60%. Selama bulan-bulan musim panas, anggrek ini harus diberi makan dan disiram agar umbi semu tumbuh dan menyediakan nutrisi untuk tujuan penyimpanan yang akan digunakan selama periode istirahat musim dingin.

D. Pemberian Pupuk

Anggrek *Cattleya* dikenal sebagai tanaman yang membutuhkan banyak makanan. Hal ini terutama berlaku selama periode pertumbuhan aktifnya di musim semi. Pupuk tanaman anggrek dengan kandungan nitrogen tinggi

harus diberikan secara teratur selama musim semi. Pemberian pupuk mingguan encer 20:10:10 menghasilkan lebih banyak bunga. Selain itu, tanaman yang berakar baik harus diberi pupuk berbasis nitrogen secara teratur. Selama musim panas, jenis pupuk dapat diganti dengan penambah bunga berkualitas baik yang akan mengeraskan tanaman dan membuatnya siap berbunga.

E. Campuran dan Penanaman Kembali

Semua anggrek *Cattleya*, termasuk semua spesies anggrek hibrida dan yang telah dihibridisasi dari anggrek *Cattleya* memerlukan campuran pot yang sangat terbuka, gembur, dan sangat bebas kompos yang mengandung sedikitnya 50 persen kulit kayu. Anggrek ini harus ditanam dalam media berpori dan bebas drainase. Campuran pot yang paling umum digunakan adalah kulit kayu, serat pakis pohon yang diparut, berbagai jenis serpihan granit seperti batu, serat kelapa olahan, dan akhir-akhir ini, campuran yang terbuat dari gambut dan perlit, serta osmunda. Campuran pot yang terdiri dari serpihan kelapa dengan potongan bata dan cetakan daun/paku daun/serpihan kayu (1:1:1) digunakan untuk pertumbuhan dan pembungaan tanaman. Anggrek *Cattleya* harus ditanam dalam pot setiap tahun saat tanaman anggrek masih muda atau dalam periode pertumbuhan aktif. Setelah tanaman anggrek dewasa dan mulai berbunga, penanaman ulang dapat dilakukan setiap dua tahun sekali. Penanaman ulang anggrek *Cattleya* paling baik dilakukan segera setelah berbunga, tepat saat pertumbuhan baru muncul di pangkal umbi semu, tepat sebelum akar baru mulai tumbuh (De, 2022).

Menanam *Cattleya* dewasa dalam pot di osmunda direkomendasikan bagi sebagian besar penghobi, atau di pakis pohon. Bibit dapat ditanam dalam pot dengan campuran organik untuk pertumbuhan yang lebih cepat. Penyiraman harus menyeluruh, cukup untuk menjaga tanaman tetap montok, dengan lebih sedikit air (tetapi jangan sampai kering) saat tanaman bersiap untuk berbunga. Setelah berbunga, tanaman dapat dijaga lebih kering sampai pertumbuhan baru dimulai. *Cattleya labiata* termasuk jenis budaya menengah, yang mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi lebih mudah daripada hampir semua jenis anggrek lainnya. Setiap spesies merupakan studi yang menarik

tersendiri, dan masing-masing bervariasi dalam detail warna, kebiasaan, dan perilakunya (Handbook-xv).

F. Hama dan Penyakit

Semua kelembaban yang berlebihan meningkatkan risiko infeksi jamur dan bakteri. Hal ini selanjutnya dapat mengakibatkan hilangnya pertumbuhan baru dan dalam kasus yang parah bahkan menyebabkan bercak permanen pada daun. Semut merupakan hama serius bagi anggrek Cattleya. Mereka menyukai zat manis yang dihasilkan oleh bunga baru. Mereka adalah pembawa serangga sisik. Seorang penanam harus membuang daun pelindung dan pelepah yang lama dan merawat tanaman anggrek secara teratur. Infeksi virus pada anggrek Cattleya biasanya bermanifestasi sebagai garis-garis putih pada bunga anggrek Cattleya. Fenomena ini disebut sebagai perubahan warna. Perubahan warna ini segera berkembang lebih lanjut menjadi garis-garis cokelat. Infeksi virus pada anggrek Cattleya dapat dikendalikan secara efektif dengan menggunakan gunting tanaman, bilah, dll. yang bersih.

G. Pengelolaan Pasca Panen

Tahap panen: Bunga yang mekar penuh. Bisa terdapat satu atau lebih bunga pada tangkai dengan panjang 25-40 cm, tergantung jenisnya. Pada hibrida Cattleya, umur pakai kemasan kertas selofan untuk bunga yang mekar penuh berkisar dari 14 hingga 45 hari dibandingkan bunga yang tidak dibungkus, yaitu 7 hingga 11 hari (De, 2022).

BAB IV

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU PERTUMBUHAN ANGGREK CATTLEYA

Anggrek *Cattleya* biasanya menunjukkan laju pertumbuhan sedang, yang dapat bervariasi berdasarkan varietas dan kondisi pertumbuhan tertentu. Rata-rata, tanaman cantik ini membutuhkan waktu sekitar 3 hingga 5 tahun untuk mencapai ukuran penuhnya. Faktor yang dapat mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman anggrek *Cattleya*, diantaranya:

A. Ketersediaan Nutrisi:

Nutrisi merupakan faktor penting yang mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Misalnya, kekurangan nitrogen dapat menurunkan sintesis protein, laju pertumbuhan, dan produktivitas. Anggrek terestrial memperoleh nutrisi terutama dari tanah, sementara sumber untuk anggrek epifit juga dapat mencakup endapan kering/basah atmosfer, substrat padat (seperti kulit kayu atau serasah), dan fiksasi nitrogen oleh mikroorganisme. Akar merupakan organ utama untuk menyerap nutrisi. Tanaman dapat mengatur perolehan nutrisi dengan mengubah arsitektur dan morfologi akar. Meningkatkan biomassa akar, panjang akar spesifik, dan jumlah akar halus dapat meningkatkan penyerapan nitrogen dan nutrisi lainnya (Zhang et al., 2018).

Praktik pemupukan yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan secara signifikan. Pemberian pupuk yang seimbang secara teratur memastikan tanaman *Cattleya* mendapatkan nutrisi yang dibutuhkannya untuk tumbuh subur (Rankel, 2024). Pemupukan dapat dilakukan dua kali sebulan, diberi pupuk anggrek khusus seperti ‘Groei en bloei’ pada tanaman. Satu sendok teh per satu liter air. Pada bulan Februari, Mei, dan September, taburkan satu sendok teh ‘Grondverbeteraar’ (memperbaiki tanah) sekali di atas campuran media tanam. Tanaman anggrek tidak memerlukan pupuk dari bulan

November hingga Januari Herastuti dan Siwi, 2021). Anggrek sebagian besar merupakan epifit, yang memiliki beberapa mekanisme untuk bertahan hidup ketika ketersediaan nutrisi terbatas. Domestikasi anggrek epifit dalam pot juga cukup sulit. Pengelolaan nutrisi untuk anggrek juga sangat sulit. Umumnya larutan nutrisi diberikan pada anggrek, seminggu sekali atau dua minggu sekali. Seperti tanaman lain, untuk anggrek, juga lebih menekankan pada N, P dan K, selain itu Ca dan Mg juga dibutuhkan dalam jumlah besar untuk berbagai jenis anggrek (Biswasa et al., 2021). Seperti pada beberapa jenis anggrek berikut, dalam kultur nutrisi, pertumbuhan tanaman hibrida *Cymbidium* dan *Phalaenopsis* optimal dengan 100 ppm N, 50-100 ppm K dan 25 ppm Mg, sedangkan untuk pertumbuhan *Cattleya* optimal dengan masing-masing 50 ppm N, K, dan Mg. Tanaman *Cymbidium* menunjukkan gejala defisiensi N ketika diberi 50 ppm N. Kadar K yang diuji memiliki sedikit pengaruh pada respons pertumbuhan. Mg pada 100 ppm menurunkan pertumbuhan ketiga genus dibandingkan dengan 50 ppm (Poole dan John, 1978). Dalam pelaksanaan pemupukan mineral, peningkatan N dapat meningkatkan jumlah bunga pada anggrek *Cattleya*, sedangkan P dan K tidak mempengaruhi variabel ini. Salinitas air irigasi juga memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan dan pembungaan. Konduktivitas listrik, sumber pupuk, interaksinya dengan substrat, keseimbangan antara nutrisi, jumlah dan frekuensi yang digunakan, selain berbagai persyaratan fenologi dan karakteristik intrinsik spesies, merupakan aspek penting yang perlu dipertimbangkan dalam infertilitas (Hoshino et al., 2023).

B. Pencahayaan

Cahaya yang cukup sangat penting untuk mempercepat laju pertumbuhan. Tanaman anggrek *Cattleya* yang ditanam harus menerima jumlah cahaya yang tepat untuk mendorong perkembangan yang sehat (Rankel, 2024). Apabila tanaman anggrek *Cattleya* telah melewati masa berbunga, batang di bagian bawah dapat dipotong. Letakkan tanaman di tempat yang terang. Anggrek akan menghasilkan batang lain dari tunas baru. Ini akan memakan waktu sekitar 8 – 12 bulan (Herastuti dan Siwi, 2021).

Cattleya labiata adalah spesies yang paling penting dalam hortikultura dan produksi bunga komersial. Meskipun digantikan dalam perdagangan bunga potong oleh keturunan hibridanya yang luar biasa, spesies ini terkenal karena kemudahannya dalam mengatur musim berbunga dengan penggunaan cahaya. Mulai tumbuh pada akhir Maret atau April, tumbuh cepat di bulan-bulan musim panas yang cerah dan hangat, berbunga segera di musim gugur dari Oktober hingga November. Karena tanaman ini memulai tunas pada hari yang lebih pendek, pembungaan dapat ditunda dengan mempertahankan hari yang panjang dengan menggunakan cahaya buatan. Ketika cahaya dihentikan, proses normal dimulai dan tanaman berbunga pada tanggal yang jauh lebih lambat dari biasanya (Handbook-xv).

C. Media tanam

Media tanam yang baik dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman anggrek. Pemberian tanah, penting untuk menanam kembali tanaman *Cattleya* setiap 3 - 4 tahun dalam campuran pot anggrek. Untuk tanaman *Cattleya*, sediakan campuran kulit kayu, sabut kelapa, dan gambut yang cukup udara. Hal ini dapat dilakukan apabila tanaman anggrek telah selesai berbunga (sebaiknya di musim semi). Untuk *Cattleya* yang ditanam pada media akar pakis dan akar kadaka menghasilkan tinggi tanaman yang sama. Pada media kadaka tanaman dapat tumbuh menghasilkan panjang dan lebar daun, serta tunas terbaik. Tanaman yang mendapat perlakuan cepat tumbuh pada media kadaka dan lumut hitam memiliki pertumbuhan yang sama. Jumlah akar memberikan pertumbuhan terbaik pada media kadaka dan pakis (Herastuti dan Siwi, 2021). Kemudian menurut Arthagama et al. (2021), media tanam sebagai perlakuan tunggal memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah anakan anggrek. Batang pakis sebagai media tanam memberikan jumlah anakan paling banyak yaitu 32,93% lebih banyak dibandingkan dengan media tanam arang kayu dan campuran arang, batang kayu dan pakis. Dengan demikian, berbagai jenis media tanam dapat digunakan untuk membudidayakan tanaman anggrek *Cattleya* di dalam pot. Namun sekarang ini untuk memperoleh metode percepatan pertumbuhan vegetatif tanaman anggrek melalui pemberian larutan nutrisi menggunakan sistem perendaman

media tanam (sistem tach). Semakin sering perendaman media tanam dalam larutan nutrisi dapat memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman anggrek (Djuhari et al., 2024).

BAB V

PUPUK ORGANIK CAIR URIN TERNAK

1. Pengertian Pupuk Organik Cair (POC) dan Kelebihannya

Pupuk organik adalah pupuk yang tersusun atas sebagian atau seluruhnya berasal dari tanaman atau hewan yang telah mengalami rekayasa. Bentuk dari pupuk organik dapat berupa padat atau cair yang mempunyai fungsi sebagai supplier bahan organik. Pupuk organik dapat memperbaiki sifat biologi, fisik, dan kimia dari tanah. Penggunaan pupuk organik dari tahun ke tahun mempunyai peluang yang besar. Hal ini dikarenakan semakin mahalnya pupuk kimia akibat pengurangan subsidi pupuk oleh pemerintah, penggunaan pupuk kimia dapat mengurangi tingkat kesuburan tanah, adanya usaha pertanian organik yang lagi marak akhir-akhir ini, dan tingginya tingkat kesadaran para petani terhadap residu pupuk kimia. Oleh karena itu saat ini proses pembuatan dan penggunaan pupuk organik semakin marak dilakukan oleh para petani (Soemargono et al., 2021).

Salah satu upaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman adalah dengan memperbaiki teknik budidaya yaitu dengan melakukan pemupukan. Penggunaan pupuk organik bisa menjadi solusi dalam mengurangi aplikasi pupuk anorganik yang berlebihan, juga mampu memperbaiki kesuburan tanah. Kelebihan dari pupuk organik adalah selain dapat mensuplai N, P, K, juga dapat menyediakan unsur hara mikro sehingga dapat mencegah defisiensi unsur mikro pada tanah marginal atau tanah yang diusahakan secara intensif dengan pemupukan yang tidak seimbang. Sedangkan kelebihan pupuk organik cair adalah lebih memudahkan akar tanaman dalam menyerap unsur hara.

Pupuk organik cair dalam bentuk cair dapat memberikan hasil panen yang memenuhi kebutuhan tanaman dalam tanah karena bentuknya yang cair.

Dengan demikian, tanaman dapat dengan mudah mengubah komposisi pupuk yang dibutuhkan apabila kapasitas pupuk tanah menurun. Dalam pemupukan, pupuk organik cair jelas lebih teratur. Tidak akan terjadi penumpukan konsentrasi pupuk di satu tempat. Pupuk cair memiliki desain yang lebih mudah digunakan dan dapat digunakan terus menerus ketika memeriksa kelembaban tanah. Pupuk organik cair dapat digunakan berulang kali pada daun atau secara konsisten dalam tanah, tidak seperti pupuk organik padat (Panjaitan et al., 2023).

Salah satu pupuk organik dalam bentuk cair adalah hasil proses fermentasi urin ternak seperti urin sapi dan urin kuda. Pada **Gambar 2** ditunjukkan POC hasil dari proses fermentasi limbah ternak urin kuda dan limbah urin sapi. Pupuk organik cair urin kuda memperlihatkan warna lebih coklat, dibandingkan dengan POC dari urin sapi.



Gambar 2. Pupuk organik cair dari urin kuda dan sapi

Contoh lain adalah bio-urine, yang merupakan pupuk organik cair yang berasal dari pengolahan limbah peternakan. Bio-urin ini sangat bermanfaat dan bernilai ekonomis. Pengolahan limbah urin menjadi bio-urin merupakan salah satu langkah untuk mengatasi masalah pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh sektor peternakan Vebriyanti et al., 2021).

2. Manfaat POC Urin Ternak terhadap Pertumbuhan Anggrek

Limbah urin ternak banyak dijumpai di area peternakan seperti urin sapi, kuda, kambing, domba, dll. Apabila urin tersebut tidak dapat dikelola dengan tepat, akan menimbulkan dampak negatif terhadap tanah dan lingkungan disekitarnya terutama terhadap sistem pernapasan manusia yang tinggal di sekitarnya.

Urin sebagai limbah ternak merupakan bahan baku pupuk organik cair berpotensi mensubstitusi penggunaan pupuk kimia. Proses produksi urin menjadi POC mampu menurunkan jumlah limbah cair usaha ternak sapi yang berdampak langsung pada perbaikan lingkungan. Urin merupakan by-product ternak yang masih sedikit dimanfaatkan. Urin sebagai limbah cair dapat diproses lanjut menjadi POC yang dibutuhkan oleh pertumbuhan tanaman. Pupuk organik cair mengandung sejumlah komposisi nutrisi untuk perbaikan proses produksi khususnya tanaman pertanian. Salah satu unsur penting tersebut adalah nitrogen (N) yang secara umum masih terikat dengan atom hidrogen dalam bentuk senyawa amoniak (NH_3). Potensi produksi urin dari ternak terbilang cukup besar. Berdasarkan hasil kajian, bahwa rata-rata produksi urin pada sapi Bali dewasa dengan bobot tubuh pada kisaran 100-200 kg mencapai 5-10 liter, sedangkan untuk jenis sapi Limousin dan Simmental dengan bobot tubuh 200-300 kg dapat mencapai 15-20 liter. Produksi urin ini berbanding lurus dengan bobot tubuh sapi. Sapi yang memiliki bobot tubuh yang lebih besar cenderung akan menghasilkan jumlah urin yang besar pula (Said et al., 2021).

Menurut Miah et al. (2017), komposisi kimia spesifik urin sapi yang segar dan urin sapi yang difermentasi memiliki perbedaan. Kandungan klorida, sulfat, nitrit dan fosfor pentaoksida dalam urin sapi segar dan yang difermentasi masing-masing adalah 1556, 364, 2,0, 26,8 dan 4514, 252, 22,4, 7,49 mg L^{-1} . Klorida dan nitrit dalam urin sapi yang difermentasi (4514 dan 22,4 mg L^{-1}) ditemukan sangat tinggi dibandingkan urin sapi segar (1556 dan 2,0 mg L^{-1}). Terdapat perbedaan yang lebih tinggi dalam konsentrasi sulfat dan fosfor pentaoksida dalam urin sapi segar (364, 26,8 mg L^{-1}) dibandingkan

urin sapi yang difermentasi (252, 7,49 mg L⁻¹). Hal ini menunjukkan bahwa urin segar dari sapi kemungkinan dapat dikelola melalui fermentasi untuk bisa meningkatkan kandungan unsur hara sehingga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesuburan tanah atau meningkatkan kualitas media tanam.

Pemanfaatan urin sapi merupakan salah satu aplikasi zero waste di bidang pertanian. Pemberian urin sapi berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Pemberian urin sapi dapat meningkatkan luas daun, berat kering tanaman, laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan tanaman, laju pertumbuhan relatif, dan hasil panen (Ansar et al., 2022). Semakin tinggi dosis pupuk organik cair berbahan urin sapi maka pertumbuhan dan produksi semakin tinggi (Mudhita et al., 2023). Urin sapi dengan penambahan MOL hewani, MOL nabati dan kombinasi keduanya tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar P (fosfor), kadar N (Nitrogen), dan kadar K (Kalsium) (Vebriyanti et al., 2021).

Kemudian menurut Herlinawati et al. (2019), bahwa pupuk organik cair dari urin ternak sapi dan kuda dapat berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan tanaman. Tanaman yang lebih cepat laju pertumbuhannya adalah yang menggunakan pupuk cair dari urin sapi dibandingkan dengan urin kuda (Herlinawati et al., 2019). Urin kuda mengandung unsur hara sekitar 1,40 % N, 0,02 % P dan 1,00 % K, dengan kadar air 90 %. Urin kuda yang difermentasi dapat digunakan sebagai POC untuk tanaman meskipun belum mampu mengoptimalkan produksi (Saputri dan Jonni, 2020).

Pemupukan tanaman anggrek sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang memuaskan untuk produksi anggrek komersial maupun dalam koleksi. Sumber mineral dan/atau organik dapat digunakan untuk pemupukan. Pupuk organik disebarkan di permukaan pot setiap dua bulan dan mineral diaplikasikan setiap minggu ke substrat dalam 25 mL alikuot larutan yang mengandung 1 g/L pupuk masing-masing. Respons tanaman anggrek (*Laelia purpurata* 'werkhanserii' x *L. lobata* 'Jeni') terhadap aplikasi mineral bersama dengan pupuk organik lebih baik daripada dengan aplikasi masing-masing pupuk (organik atau mineral) secara terpisah (Rodrigues et al., 2010). Shah et al. (2018) juga berpendapat bahwa

pemberian pupuk anorganik bersamaan dengan pupuk organik cair urin sapi secara signifikan dapat meningkatkan tinggi tanaman anggrek, jumlah dan luas daun, dan jumlah tunas. Demikian juga terhadap karakter pembungaannya, yaitu panjang perbungaan, panjang rachis, jumlah perbungaan, jumlah kuntum, dan masa perbungaan pasca panen juga ditemukan paling tinggi secara signifikan dengan pemberian pupuk anorganik N dan K serta pupuk organik cair urin sapi. Kemudian penggunaan *A. brasilense* (sebagai sumber pemupukan) dalam pertumbuhan hibrida *Cattleya virginia* x *Brassocattleya pastoral* meningkatkan diameter umbi semu, jumlah akar, dan panjang akar terbesar. Penyertaan *A. brasilense* dalam pemupukan mineral dengan NPK 10-10-10 menghasilkan jumlah tunas terbanyak (Netto et al., 2021). Kemudian untuk meningkatkan efektivitas media tumbuh pada tanaman anggrek, pemberian pupuk organik FishFétil® 6 ml L⁻¹ pada media tumbuhnya dapat meningkatkan pertumbuhan tunas terhadap budidaya anggrek Brazil *Cattleya labiata* secara in vitro lebih baik (Hoshino et al., 2016).

Pemanfaatan pupuk organik car dari urin ternak selain dapat digunakan secara tunggal, dapat juga digunakan bersamaan dengan pupuk anorganik dalam konsentrasi rendah. Pemanfaatan POC dari urin sapi dan urin kuda masih sangat sedikit untuk budidaya tanaman anggrek *Cattleya*, terutama terhadap *Cattleya labiata* Lindl. belum ada ditemukan.

BAB VI PENYERAPAN UNSUR HARA PADA TANAMAN ANGGREK CATTLEYA

A. Pola Hidup Tanaman Anggrek

Tanaman anggrek *Cattleya* termasuk tumbuhan berpembuluh yang mencakup spesies yang mengikuti pola kehidupan epifit. Adaptasi adalah mekanisme khusus yang memungkinkan tumbuhan atau hewan untuk hidup di area atau habitat tertentu. Mekanisme adaptasi dalam morfologi tumbuhan sangat penting untuk transisi ke habitat tajuk epifit. Anggrek memiliki mekanisme adaptasi khusus pada akar, batang, daun, bunga, biji, dan proses fisiologis lainnya. Dalam kondisi kekurangan air, anggrek ini telah mengembangkan umbi semu, umbi penyimpanan energi, air, dan nutrisi untuk adaptasi. Lapisan lilin yang menutupi permukaan daun juga mencegah penguapan dan pertukaran gas di iklim yang lebih kering atau lebih panas. Anggrek epifit memiliki sistem akar yang memadai untuk memungkinkannya tumbuh di lingkungan yang miskin nutrisi saat tumbuh lambat. Dalam kasus seperti itu, velamen anggrek membantu menyerap air dan juga membantu menyerap nutrisi dari curah hujan. Akar anggrek beradaptasi untuk menempel pada pohon. Biji anggrek tidak memiliki endosperma dan memerlukan hubungan jamur dengan mikoriza untuk menyediakan energinya hingga perkembangan akar dan daun. Fitur simbiosis ini merupakan adaptasi lain yang membuat biji anggrek dapat menempuh jarak yang lebih jauh dan lebih jauh untuk bertahan hidup. Dibandingkan dengan aktivitas fotosintesis C₃, metabolisme asam crassulacean (CAM) pada banyak epifit memainkan peran penting dalam meningkatkan perolehan karbon dan penggunaan air.

Cattleya telah mengadaptasi strukturnya untuk memenuhi kebutuhannya. *Cattleya* tidak memiliki akses ke pasokan air berkelanjutan yang dimiliki tanaman darat di tanah. Oleh karena itu, tanaman ini lebih bergantung pada

tangkapan hujan dan embun, dan hanya hidup di daerah yang sangat lembab. Sebagian besar *Cattleya* telah mengembangkan organ penyimpanan dalam bentuk batang yang menebal yang disebut pseudobulb dan daun berdaging, yang menyimpan nutrisi dan air, dan melindungi tanaman dari kekeringan di antara hujan. Tanaman anggrek ini mampu bertahan hidup di daerah tajuk pohon yang paling berangin dan paling tinggi. Serangkaian ciri morfologi daun *Cattleya* menunjukkan peningkatan metabolisme asam crassulacean (CAM) yang dapat diinduksi kekeringan sebagai mekanisme yang mungkin untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan ekonomi karbon (De dan Biswas, 2022).

Anggrek epifit sering kali dicirikan oleh daun sukulen dengan dinding sel tebal, kutikula, dan stomata cekung, sedangkan anggrek terestrial memiliki rimpang, umbi atau umbi. Sebagian besar anggrek memiliki periode juvenil yang panjang, laju pertumbuhan yang lambat, dan kapasitas fotosintesis yang rendah. Potensi fotosintesis yang berkurang ini sebagian besar dapat dijelaskan oleh konduktansi difusi CO₂ dan struktur internal daun. Jumlah cahaya yang dibutuhkan untuk kelangsungan hidup tanaman bergantung pada mode nutrisi, bentuk pertumbuhan, dan habitat. Sebagian besar anggrek dapat beradaptasi dengan lingkungan cahaya melalui penyesuaian morfologi dan fisiologis, tetapi sensitif terhadap perubahan iradiasi yang tiba-tiba. Anggrek yang berasal dari daerah hangat rentan terhadap suhu dingin, sedangkan anggrek pegunungan rentan terhadap suhu tinggi. Untuk anggrek epifit, penyerapan air yang cepat oleh velamen radicum, penyimpanan air di umbi semu dan daunnya, kehilangan air yang lambat, dan metabolisme asam crassulacean berkontribusi pada keseimbangan air tanaman dan toleransi terhadap stres kekeringan. Kehadiran velamen radicum dan jamur mikoriza dapat mengimbangi kurangnya rambut akar, membantu penyerapan nutrisi yang cepat dari atmosfer. Dalam kondisi budidaya, bentuk dan konsentrasi nitrogen mempengaruhi pertumbuhan dan pembungaan anggrek. Namun, keterbatasan nitrogen dan fosfor pada anggrek epifit di alam liar, yang mengharuskan tanaman ini bergantung pada jamur mikoriza untuk nutrisi sepanjang siklus hidupnya. Karena tidak memiliki endosperma,

perkecambahan biji bergantung pada perolehan nutrisi melalui jamur mikoriza. Tanaman dewasa dari beberapa anggrek autotrofik juga memperoleh karbon, nitrogen, fosfor, dan unsur-unsur lain dari mitra mikorizanya (Zhang et al., 2018).

B. Mekanisme Penyerapan Nutrisi

Anggrek pada dasarnya adalah epifit abadi yang tumbuh sangat lambat yang memiliki strategi bertahan hidup dalam kondisi pasokan nutrisi dan air yang rendah. Anggrek jarang menunjukkan gejala kekurangan nutrisi, khususnya gejala kekurangan mikronutrien. Namun, pengelolaan nutrisi yang tidak memadai dapat menyebabkan anggrek kekurangan nutrisi tersembunyi yang dapat merusak pertumbuhan ekonomi anggrek. Dosis mikronutrien yang berlebihan juga dapat menjadi racun bagi anggrek, sehingga pengelolaan nutrisi yang tepat dan bijaksana diperlukan untuk keberhasilan pertumbuhan anggrek. Selama periode pertumbuhan vegetatif, dosis N yang lebih tinggi direkomendasikan dibandingkan dengan P dan K, dan sebelum pembungaan, tingkat aplikasi P dan K perlu ditingkatkan dibandingkan dengan N. Frekuensi aplikasi pupuk harus dikurangi selama pembungaan (Biswasa et al., 2021).

Anggrek menyerap nutrisi melalui berbagai mekanisme, termasuk:

- Peloton: *Rhizoctonia mycorrhizae* membentuk gulungan hifa di korteks akar anggrek, yang mengumpulkan nutrisi dan bahan organik seperti protein, glikogen, dan lemak. Embrio anggrek menyerap bahan-bahan ini untuk pertumbuhan.
- Velamen: Anggrek epifit memiliki akar udara yang ditutupi velamen, yang terdiri dari sel-sel mati. Velamen menyerap kelembaban dan nutrisi dari udara lembab di sekitarnya. Velamen radicum, epidermis akar yang seperti spons dan biasanya terdiri dari banyak sel, yang pada saat dewasa terdiri dari sel-sel mati, sering digambarkan sebagai adaptasi penting anggrek epifit. Namun, bukti kuantitatif untuk fungsi yang diduga, misalnya, penyerapan air dan nutrisi yang efisien, retensi nutrisi,

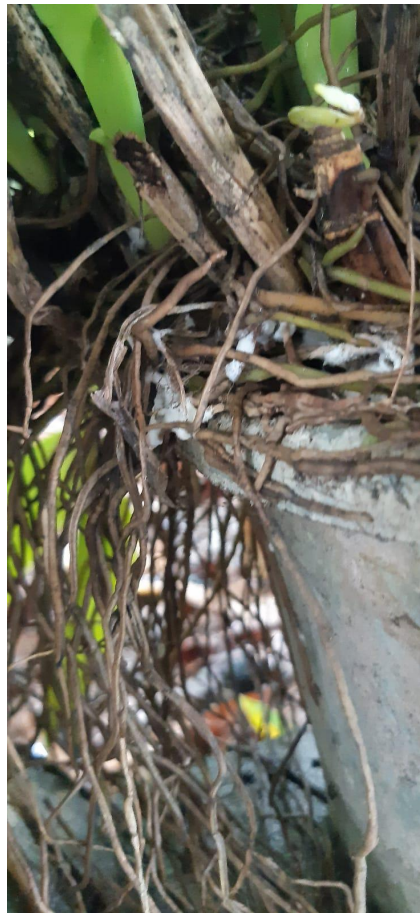
pengurangan kehilangan air, perlindungan mekanis, atau penghindaran panas berlebih, jarang atau tidak ada. Tetapi berdasarkan serangkaian percobaan menunjukkan bahwa velamen dari sejumlah besar spesies anggrek menyerap larutan dalam hitungan detik, sementara penguapan dari velamen membutuhkan waktu beberapa jam. Ion bermuatan tertahan dalam velamen mungkin karena muatan positif dan negatif di dinding sel, sementara senyawa tak bermuatan hilang ke media eksternal. Akhirnya, menunjukkan bahwa penyerapan nutrisi mengikuti kinetika bifasik dengan sistem transpor aktif yang sangat efisien pada konsentrasi eksternal yang rendah. Dengan demikian, hasil percobaan tersebut memperkuat hipotesis Went: velamen memenuhi fungsi penting dalam penyerapan nutrisi di habitat epifit (Zotz dan Uwe, 2013).

- Osmosis: Nutrisi mineral yang terlarut dalam air tanah bergerak ke dalam sel-sel akar melalui osmosis, yang merupakan pergerakan alami molekul air dari area dengan konsentrasi tinggi ke area dengan konsentrasi rendah.
- Bahan organik: Sebagian besar anggrek mendapatkan nutrisi dari daun yang membusuk dan bahan organik lainnya yang jatuh di sekitarnya.
- Akar udara: Anggrek dapat menyerap nutrisi dari udara, termasuk kelembaban dan karbon dioksida. Anggrek juga dapat menyebarkan akarnya ke cabang-cabang untuk menampung air yang menetes melalui daun.

Anggrek juga memiliki batang dan daun yang menebal untuk menyimpan air dan nutrisi. Akar udara pada anggrek menyerap air dan nutrisi dengan cepat. Untuk mengumpulkan air, beberapa anggrek epifit menggantungkan akarnya di udara dan menyerap air langsung dari atmosfer, dari hujan, dan dari air yang menetes dari tumbuhan di atasnya. Sementara yang lainnya menyebarkan akarnya di permukaan cabang pohon dan mengumpulkan air saat air menetes di permukaan pohon.

Pergerakan udara yang melimpah, cahaya yang menyebar, campuran pot yang berpori akan membantu menumbuhkan tanaman yang sehat yang selanjutnya menghasilkan banyak bunga (De dan Biswas, 2022). Hal ini

dapat dilihat pada **Gambar 3**. Tanaman anggrek *Cattleya labiata* Lindl yang berhasil beradaptasi tumbuh di dalam pot dengan media tanam dari campuran arang dan sabut kelapa kering, dan sedikit tanah. Akarnya yang berdaging tumbuh di dalam pot dan dapat menggantung ke luar dari pot yang berperan untuk menyerap unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman anggrek tersebut hingga menghasilkan perbungaan.



Gambar 3. Akar tanaman anggrek *Cattleya labiate* Lindl. yang ditanam di dalam pot

Unsur hara bentuk nitrogen yang paling umum diserap oleh tanaman adalah nitrogen nitrat (NO_3^-) dan nitrogen amonium (NH_4^+). Aktivitas tinggi oleh nitrat reduktase (NR) dan glutamin sintetase (GS) dapat meningkatkan asimilasi NO_3^- dan NH_4^+ . Penyerapan NO_3^- tertinggi di ujung akar, dan jelas menurun dengan bertambahnya jarak dari ujung akar karena adanya lapisan berserat di jaringan akar yang lebih tua yang dapat menghambat proses

tersebut. Sebaliknya, NH_4^+ dapat diserap oleh bagian akar mana pun, tetapi sebagian besar terjadi di zona dewasa. Anggrek epifit dan terestrial dapat menyerap NO_3^- dan NH_4^+ , tetapi tingkat penyerapan untuk yang pertama lebih tinggi pada anggrek terestrial sedangkan yang terakhir lebih tinggi pada anggrek epifit. Baik NR maupun GS hadir di akar dan daun anggrek, meskipun enzim yang pertama lebih aktif di akar dan kurang aktif di daun. Kebalikannya berlaku untuk GS. Ketika rasio antara NO_3^- dan NH_4^+ meningkat, bunga menjadi semakin besar. Kuncup bunga dan bunga *C. sinense* terbentuk secara normal ketika tanaman diperlakukan dengan NO_3^- pada 1 atau 10 mmol L^{-1} , tetapi tidak ada kuncup bunga yang terbentuk terlepas dari tingkat perlakuan NH_4^+ . Hasil ini menunjukkan bahwa anggrek lebih menyukai bentuk nitrogen. Meskipun efek nitrogen pada pertumbuhan anggrek dalam kondisi budidaya telah dikonfirmasi oleh beberapa penelitian, permintaan nutrisi tersebut relatif rendah. Dalam kisaran tertentu, peningkatan konsentrasi nitrogen dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif, dan meningkatkan jumlah bunga yang dihasilkan oleh genus seperti *Phalaenopsis*, *Cattleya*, dan *Dendrobium*. Namun, pembungaan tertunda ketika konsentrasi nitrogen terlalu tinggi. Permintaan nitrogen oleh tanaman *P. armeniacum* lebih tinggi pada tahap pertumbuhan vegetatif tetapi lebih rendah pada tahap reproduksi. Bila nitrogen tersedia melimpah, anggrek ini diperbanyak terutama melalui biji. Akan tetapi, reproduksi aseksual mendominasi bila pasokan nitrogen terbatas. Oleh karena itu, laporan-laporan ini menunjukkan bahwa pengaruh nitrogen pada pertumbuhan anggrek bervariasi menurut spesies dan tahap perkembangan (Zhang et al., 2018).

C. Jalur Fisiologis

Orchidaceae merupakan famili tanaman berbunga yang beragam dan tersebar luas yang sangat bernilai dalam penelitian ornamen, medis, konservasi, dan evolusi. Keragaman yang luas dalam morfologi, bentuk pertumbuhan, riwayat hidup, dan habitat berarti bahwa anggota Orchidaceae menunjukkan berbagai sifat fisiologis (Zhang et al., 2018).

Tanaman anggrek epifit mempunyai vaskular lebih toleran terhadap kekeringan daripada tanaman darat, meskipun strategi adaptasi air berbeda di antara spesies epifit. Dalam kondisi kekurangan air, epifit vaskular menunjukkan adaptasi morfologi dan anatomi pada daun, batang, dan akarnya, termasuk kutikula yang menebal, stomata yang dikelilingi oleh trikoma, pengurangan luas permukaan transpirasi melalui pertumbuhan simpodial, dan pengembangan sistem akar udara. Kutikula daun epifit vaskular berfungsi sebagai penghalang yang efisien terhadap kehilangan air setelah stomatanya menutup. Jenis epifit ini memiliki kemampuan yang lebih besar untuk penyerapan air melalui daun dan cenderung memiliki lapisan kutikula dan hidraenkim yang lebih tipis. Mekanisme lain untuk menyimpan air adalah daun sukulen dan umbi semu, yang merupakan ciri umum pada epifit vaskular. Hidraenkim pada daun sukulen dari beberapa epifit dapat menyimpan air untuk menahan dampak berkurangnya pasokan air selama musim. Jalur fotosintesis yang dimodifikasi sebagai adaptasi anggrek terhadap habitat tajuk kering. Pembukaan stomata untuk mengambil karbon dioksida selalu terkait dengan kehilangan air dalam jumlah besar. Untuk menghambat kehilangan ini, metabolisme asam crassulacean (CAM) melibatkan proses yang memungkinkan penyerapan karbon dioksida pada malam hari saat kelembaban relatif lebih tinggi daripada pada siang hari. Karbon dioksida yang terbentuk disimpan dalam vakuola dan digunakan pada siang hari untuk fotosintesis. Jika dibandingkan dengan kinerja fotosintesis C₃, metabolisme CAM pada banyak epifit memainkan peran penting dalam meningkatkan perolehan karbon dan penggunaan air. Lebih jauh lagi, jalur fotosintesis CAM memungkinkan tanaman untuk memanen CO₂ eksternal dengan biaya air yang rendah. Anggrek *Cattleya* berdaun tebal menggunakan metabolisme CAM sementara *oncidium* berdaun tipis, anggrek bambu sering menggunakan jalur fotosintesis yang lebih konvensional (De dan Biswas, 2022).

Kelangsungan hidup tanaman di lingkungan epifit bergantung pada adaptasi vegetatif yang mampu menangkal berbagai tekanan. Tanaman

anggrek yang hidup di lingkungan epifit (menempel pada batang) di area yang teduh dengan kelembaban atmosfer yang tinggi seperti *D. cogniauxiana*, memiliki struktur dan fisiologis yang berbeda dengan jenis anggrek yang hidup di tepi hutan nebula dengan lingkungan lebih terang seperti *E. secundum*. Jenis anggrek yang hidup di tepi hutan nebula dengan lingkungan lebih terang memiliki kutikula daun yang lebih tebal dan jumlah stomata yang lebih banyak, karakteristik yang sesuai dengan pola paparan sinar matahari yang berbeda dengan di lingkungan yang teduh. Ruang suprastomatik yang dibentuk oleh kutikulanya dapat berfungsi sebagai penghalang resistensi terhadap penguapan air. Sukulensi dari daun anggrek ini *E. secundum* mendukung penyimpanan asam organik di malam hari, dan penyimpanan pati dapat terlibat dalam metabolisme PEP-karboksilase, keduanya mendukung mekanisme CAM. Akarnya memiliki jumlah lapisan sel velamen yang lebih banyak, dan sel kortikal berdinding tebal yang terspesialisasi membantu penyerapan air dan menunjukkan adaptasi yang lebih baik terhadap lingkungan dengan radiasi matahari yang intens dan kemungkinan defisit air yang lebih tinggi. Penebalan dinding sel yang luar biasa dari eksodermisnya dapat memberikan perlindungan yang lebih efisien terhadap kelebihan transpirasi di perbatasan hutan nebula. Di sisi lain, selain anggrek *D. Cogniauxiana* bersifat epifit, juga berada di lingkungan yang teduh dengan kelembaban relatif tinggi. Velamennya yang tipis dan menebal memungkinkan masuknya cahaya yang tersedia rendah, dan fotosintesis menghasilkan oksigen dan membantu menghindari kondisi hipoksia. Sebagai ciri yang tercatat untuk akar *D. cogniauxiana* dan *E. secundum*, dapat digambarkan velamen, eksodermis dan endodermis yang berbeda, dan sel-sel korteks berdinding tebal yang terspesialisasi sebagai ciri khas tanaman epifit (Moreira et al., 2013).

BAB VII
PENGARUH POC URIN SAPI DAN KUDA TERHADAP
PERTUMBUHAN TUNAS *Cattleya labiate*.

A. Pertumbuhan Jumlah Tunas

Berdasarkan pengamatan bahwa satu minggu setelah aplikasi POC urin sapi dan kuda, ditemukan adanya pertumbuhan tunas pada tanaman anggrek, yaitu pada tanaman yang diberikan 20% POC urin sapi (K0S2) dan pada tanaman yang diberikan perlakuan kombinasi 20% POC urin kuda dan 20% POC urin sapi (K2S2). Kemudian pada minggu ke-3 dan ke-4 ditemukan semakin banyak tunas tumbuh dari tanaman induk (pada 5 perlakuan), dimana jumlah tunas yang tumbuh rata-rata satu di setiap induk tanaman anggrek. Pada minggu pertama setelah aplikasi perlakuan K0S2 dapat merangsang pertumbuhan tunas setinggi 1 cm, dan perlakuan K2S2 dapat merangsang pertumbuhan tunas setinggi 0,5 cm. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi POC urin sapi dan kuda dapat mempercepat pertumbuhan tunas tanaman anggrek *Cattleya*, dan perlakuan yang efektif adalah pemberian urin sapi pada konsentrasi 20%. Hal ini juga dapat dilihat pada hasil analisis data pada minggu ke-4 setelah aplikasi. Meskipun berdasarkan analisis varians, aplikasi POC urin kuda dan interaksinya dengan POC urin sapi berpengaruh tidak nyata, tetapi aplikasi POC urin sapi berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan jumlah tunas pada tanaman anggrek setelah 4 minggu aplikasi.

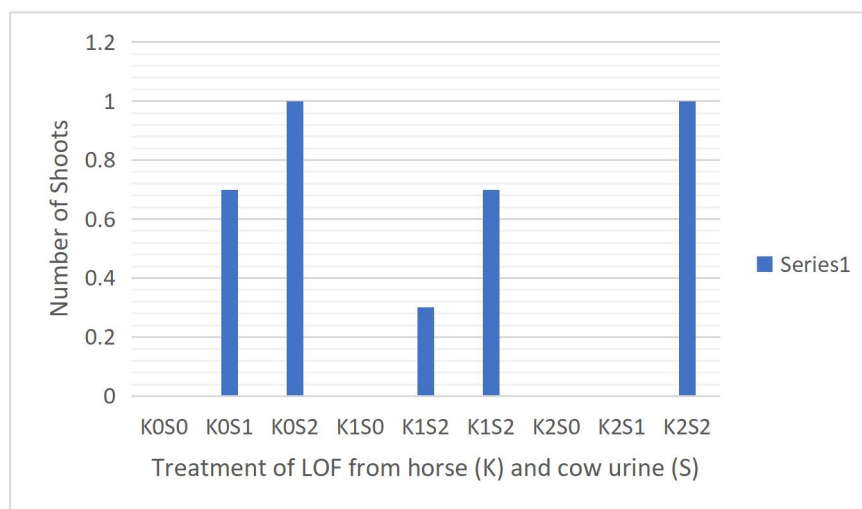
Tabel 1. Pengaruh POC urin kuda dan sapi terhadap pertumbuhan jumlah tunas *Cattleya labiata* setelah 4 minggu aplikasi.

POC Urin Kuda	POC Urin Sapi			Rataan Jumlah Tunas
	S0	S1	S2	
K0	0,71 c	1,05 ab	1,22 a	0,993 a
K1	0,71 c	0,88 bc	1,05 ab	0,880 a
K2	0,71 c	0,71 c	1,22 a	0,880 a
Rataan	0,71 c	0,88 b	1,16 a	

Note: Data dalam table adalah hasil transformasi, dan angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji Duncan pada taraf 5%.

Kemudian uji statistik menunjukkan bahwa pemberian 20% POC urin sapi tanpa POC urin kuda (K0S2) menghasilkan jumlah tunas tertinggi. Perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan pemberian kombinasi perlakuan 20% POC urin kuda dengan 20% POC urin sapi (K2S2), kombinasi perlakuan 10% POC urin kuda dengan perlakuan 20% POC urin sapi (K1S2), bahkan 10% POC urin sapi (K0S1). Namun, berdasarkan faktor tunggal, pemberian 20% POC urin sapi (S2) menghasilkan jumlah tunas lebih tinggi daripada semua perlakuan. Perlakuan ini berbeda nyata dengan pemberian 10% (S1) dan 0% (S0) POC urin sapi (**Tabel 1**).

Gambar 4 menunjukkan bahwa pemberian POC urin sapi, tanpa kombinasi atau kombinasi dengan POC urin kuda, tetap berpotensi untuk merangsang peningkatan pertumbuhan jumlah tunas tanaman anggrek. Konsentrasi POC urin sapi yang terbaik adalah 20% menghasilkan rata-rata jumlah tunas sekitar 1 individu tunas.



Gambar 4. Pengaruh POC urin kuda dan sapi terhadap jumlah tunas tanaman anggrek *Cattleya labiata* Lindl. setelah aplikasi 4 minggu

B. Pertumbuhan Tinggi Tunas

Berdasarkan analisis varians, bahwa aplikasi POC dari urin kuda dan interaksinya dengan POC urin sapi berpengaruh tidak nyata, tetapi aplikasi POC dari urin sapi berpengaruh secara sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi tunas tanaman anggrek *Cattleya*. Kemudian uji statistik menunjukkan bahwa pemberian perlakuan kombinasi POC urin kuda 10% dengan POC urin sapi 20% (K1S2) memberikan pertumbuhan tinggi tunas tertinggi pada tanaman anggrek setelah 4 minggu pemberian. Namun, perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan pemberian POC urin sapi 20% tanpa POC urin kuda (K0S2). Kemudian perlakuan faktor tunggal juga menunjukkan bahwa pemberian POC urin sapi 20% (S2) memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan tanpa diberi POC urin sapi (0%) maupun perlakuan POC urin sapi 10% (Tabel 2).

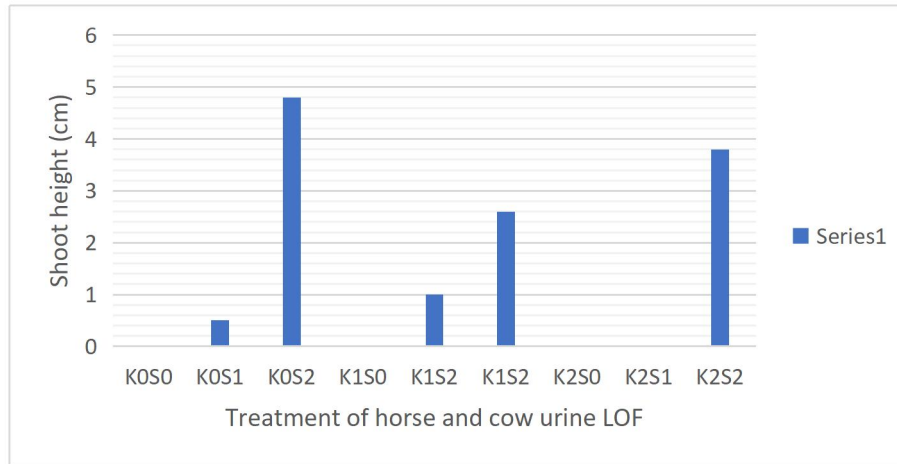
Tabel 2. Pengaruh POC urin kuda dan sapi terhadap pertumbuhan tinggi tunas *Cattleya labiata* Lindl. setelah 4 minggu aplikasi.

POC Urine Kuda	POC Urine Sapi			Rataan Tinggi Tunas
	S0	S1	S2	
K0	0,71 c	0,997 c	2,297 ab	1,33 a
K1	0,71 c	1,05 c	2,82 a	1,53 a
K2	0,71 c	0,71 c	2,06 b	1,16 a
Rataan	0,71 c	0,92 b	2,39 a	

Note: Data dalam table adalah hasil transformasi, dan angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji Duncan pada taraf 5%.

Aplikasi POC dari urin kuda dan POC dari urin sapi dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tunas pada tanaman anggrek. Perlakuan terbaik yang dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tunas tertinggi adalah pemberian POC dari urin sapi 20% (perlakuan K0S2), yang dapat mencapai sekitar 4,8 cm tinggi tunas dan telah mempunyai satu helai daun setelah 4 minggu aplikasi. Kemudian diikuti perlakuan kombinasi POC urin kuda 20%

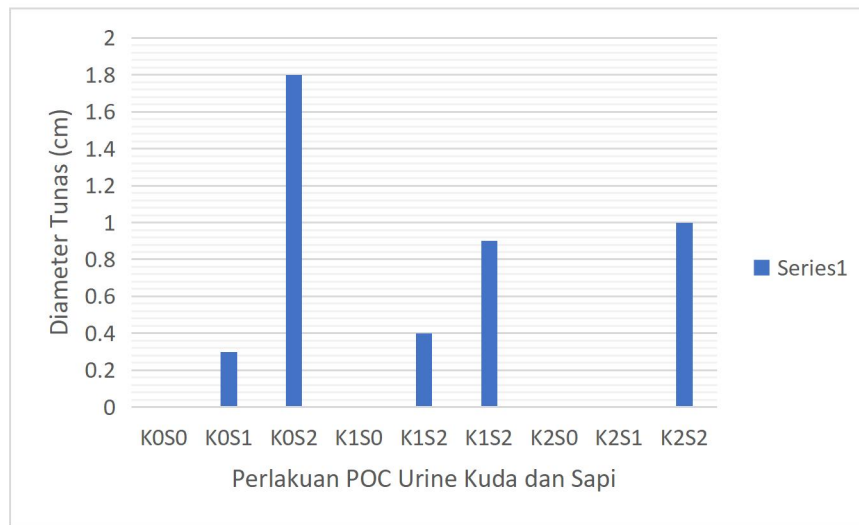
dan POC urin sapi 20% (K2S2) yang dapat memperoleh tinggi tunas sekitar 3,8 cm setelah 4 minggu aplikasi (**Gambar 5**).



Gambar 5. Pengaruh POC urine kuda dan sapi terhadap tinggi tunas tanaman anggrek *Cattleya labiata* Lindl. setelah 4 minggu aplikasi

C. Pertumbuhan Diameter Tunas

Berdasarkan analisis varians (ANOVA) bahwa aplikasi POC urin kuda dan POC urin sapi, serta interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan diameter tunas tanaman anggrek pada minggu ke-4 setelah aplikasi. Pertumbuhan diameter tunas sudah mulai terlihat pada saat terjadinya pertumbuhan tinggi tunas. Peningkatan besar ukuran diameter tunas nampak lebih jelas pada perlakuan K0S2 jika dibandingkan dengan perlakuan K0S1, bahkan dengan perlakuan kombinasi lain. Hal ini dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Pertumbuhan diameter tunas *Cattleya labiata* Lindl. setelah 4 minggu aplikasi

Analisis uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah aplikasi POC urin sapi dengan konsentrasi 20% tanpa kombinasi dengan POC urin kuda (K0S2) dapat meningkatkan pertumbuhan diameter tunas tertinggi sekitar 1,8 cm pada minggu ke-4 setelah aplikasi. Perlakuan ini sangat berbeda nyata dengan perlakuan perlakuan lainnya (**Tabel 3**). Aplikasi perlakuan kombinasi POC urin kuda dan sapi dengan konsentrasi yang tertinggi (20% POC urin kuda dan 20% POC urin sapi = K2S2) hanya mencapai diameter tunas setinggi 1,0 cm pada minggu ke-4. Perlakuan kombinasi ini (K2S2) tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi K1S2 (10% POC urin kuda dan 20% POC urin sapi) yang dapat meningkatkan pertumbuhan diameter tunas tanaman anggrek sekitar 0,9 cm pada minggu ke-4 setelah aplikasi.

Tabel 3. Pengaruh POC Urin Kuda dan Sapi terhadap Pertumbuhan Diameter Tunas Tanaman Anggrek *Cattleya labiata* Lindl. setelah 4 Minggu Aplikasi

POC Urine Kuda	POC Urine Sapi			Rataan Diameter
	S0	S1	S2	
K0	0,71 D	0,99 C	1,52 A	1,074
K1	0,71 D	0,87 CD	1,18 B	0,918
K2	0,71 D	0,71 D	1,21 B	0,876
Rataan	0,710	0,858	1,30	

Note: Data dalam table adalah hasil transformasi, dan angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji Duncan pada taraf 1%.

Jadi dapat dikatakan meskipun POC urin kuda dan POC urin sapi, serta interaksinya dapat meningkatkan pertumbuhan diameter tunas secara signifikan, namun untuk memperoleh pertumbuhan diameter tunas yang tertinggi pada tanaman anggrek ini dibutuhkan POC urin sapi saja dengan konsentrasi 20% (K0S2). Hal ini menunjukkan bahwa POC urin sapi dapat dianggap menjadi pupuk alternatif yang efektif dalam merangsang kecepatan pembelahan sel terutama pada jaringan meristem untuk membentuk plumula dan radikula hingga terbentuk tunas tanaman anggrek. Pertumbuhan tunas hasil dari aplikasi perlakuan K0S2, dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Pertumbuhan tunas *Cattleya labiata* Lindl. setelah 4 minggu aplikasi 20% POC urin sapi.

Pupuk organik cair dari urin ternak dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Oleh karena tanaman anggrek pada umumnya hidup dan membutuhkan bahan

makanan dari sisa-sisa bahan tanaman yang telah membusuk atau lapuk, dan media tumbuhnya yang sangat terbatas, maka POC urin sapi yang diaplikasi ini kemungkinan telah mengandung cukup tersedia nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman induk anggrek *Cattleya* dalam proses pembentukan dan pertumbuhan tunas saat mengalami perbanyakan. Sehingga POC urin sapi lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tunas (jumlah tunas, tinggi tunas, dan diameter tunas) tanaman anggrek dibandingkan dengan POC urine kuda. Menurut Gensch et al. (2011), bahwa pemupukan meningkatkan hasil tanaman hanya jika masing-masing nutrisi tanaman yang dipasok adalah salah satu faktor pertumbuhan yang membatasi. Jika faktor selain nutrisi membatasi, misalnya: air, cahaya, pH, salinitas, cahaya atau suhu, menambahkan lebih banyak nutrisi tidak akan meningkatkan hasil. Seperti hukum minimum Liebig: pertumbuhan tanaman dikendalikan bukan oleh total sumber daya yang tersedia tetapi oleh sumber daya yang paling terbatas. Nutrisi dapat dibagi menjadi dua kategori; makronutrien dan mikronutrien. Makronutrien utama yang paling penting adalah Nitrogen, Fosfor, dan Kalium. Nitrogen seringkali merupakan unsur hara yang paling membatasi pertumbuhan tanaman, dan penggunaan N biasanya lebih tinggi daripada penggunaan total unsur hara makro dan unsur hara mikro lainnya secara bersamaan. Namun, kebutuhan N dari tanaman yang ditanam dapat sangat berbeda.

Tanaman yang kekurangan nitrogen dapat dikaitkan dengan perubahan warna dan bentuk: warna daun berubah menjadi kuning-hijau, urat berubah menjadi putih, dan bentuknya menyimpang tidak beraturan. Ketika kandungan klorofil dalam palisade habis, jaringan spons menjadi longgar, dan celah sel meningkat. Ketiadaan fosfor dikaitkan dengan daun melengkung ke atas dan munculnya bintik-bintik putih di tepi yang berkembang secara bertahap menjadi bintik-bintik nekrotik, sedangkan bagian tengah tetap berwarna hijau tua. Kandungan klorofil tetap tinggi di daun. Tanpa kalium, daun baru lebih lembut dan lebih kuning, dan bagian atas menunjukkan perubahan yang signifikan reaksi distorsi. Suplai nitrogen berpengaruh terhadap perkembangan akar utama, fosfor pada akar lateral, dan kalium terhadap jumlah akar serabut. Terutama ketika

unsur-unsur nitrogen dan kalium kurang pada saat yang sama, perkembangan akar terhambat secara signifikan, dan akumulasi biomassa menurun secara signifikan (Yue et al., 2022). Dalam penelitian ini, semua tunas yang tumbuh dari tanaman induk anggrek *Cattleya labiate* secara fisual tumbuh normal dan sehat, terutama tunas yang tumbuh terbaik dari hasil aplikasi perlakuan 20 ml POC urin sapi tanpa kombinasi dengan POC urin kuda (K0S2). Pertumbuhan tunas ini terbaik dari segi morfologinya dibandingkan dengan semua tunas yang tumbuh. Hal ini kemungkinan unsur hara yang terkandung dalam POC urin sapi lebih tersedia dan sesuai dengan kebutuhan untuk pertumbuhan tunas tanaman anggrek tersebut dibandingkan dengan POC urin kuda. Kgasudi and Modiri (2020) juga berpendapat bahwa urin sapi, selain termasuk zat paling efektif yang berasal dari hewan dengan nilai terapeutik yang tak terhitung banyaknya. Juga berguna dalam pertanian untuk pembuatan pupuk hayati dan pestisida hayati. Ini memainkan peran penting dalam pengendalian hama dan penambah pertumbuhan/produksi tanaman yang efektif dan murah (Gottimukkala et al., 2019; Devasena and Sangeetha, 2022). Urin sapi juga memiliki aktivitas antijamur sehingga dapat digunakan dalam pengendalian jamur (Jandaik et al., 2015). Devasena and Sangeetha (2022) juga menyatakan bahwa urin sapi kaya nutrisi dengan nitrogen, kalium, dan fosfor sangat bermanfaat bagi tanah untuk pengenceran dan aplikasi langsung atau dengan formulasi dan aplikasi tidak langsung. Selain makronutrien, keberadaan belerang, natrium, mangan, besi, enzim, dan klorin menjadikan urin sapi sebagai penolak hama alami yang tidak terpisahkan yang membutuhkan input eksternal yang rendah untuk pertanian berkelanjutan. Dalam arti, selain bermanfaat dalam menyediakan unsur hara bagi pertumbuhan tunas tanaman anggrek *Cattleya labiate* (dimana unsur hara N, P, K serta pH-nya yang kemungkinan lebih memenuhi kebutuhan tanaman anggrek ini), POC dari urin sapi juga berperan dalam system pengendalian penyakit tanaman sebagai pestisida hayati sehingga mempercepat proses pertumbuhan tunas bagi tanaman induk tanaman anggrek *Cattleya*. Sehingga dengan aplikasi 20% POC urin sapi tanpa kombinasi dengan POC urin kuda (K0S2) pun perlakuan ini telah sangat efektif dalam meningkatkan pertumbuhan jumlah, tinggi tunas tanaman anggrek *Cattleya*, terutama diameter tunas.

Keefektifan POC urin sapi dan kuda kemungkinan juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya jenis dan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan POC (seperti urin sapi dan kuda), konsentrasi EM4, dan waktu fermentasi. Menurut Yuliani and Antonius (2017), lama fermentasi yang optimal untuk mendapatkan kandungan total unsur hara makro dan mikro berbeda pada setiap bahan. Kemudian Vala and Desai (2021) berpendapat bahwa hanya 20% bahan bernitrogen yang dikonsumsi oleh sapi diserap dan 80% diekskresikan dalam urin dan kotoran. 52% Nitrogen kembali dalam bentuk urin sementara 28% kembali dalam bentuk kotoran. 61-87% fosfor dan 82-92% kalium juga diperoleh dari urin sapi. Gensch et al. (2011) juga menyatakan bahwa nutrisi dalam urin tersedia untuk tanaman dengan formulasi yang mirip dengan pupuk berbasis amonia dan urea dan hasil yang sebanding pada pertumbuhan tanaman. Jadi dalam penelitian ini aplikasi POC urin kuda dan sapi dapat meningkatkan pertumbuhan tunas pada tanaman angrek *Cattleya labiata*, namun aplikasi POC urin sapi lebih efektif lagi.

BAB VIII PENUTUP

Tanaman angrek *Cattleya labiata* Lindl. yang pada dasarnya epifit, dapat ditanam dalam pot dengan media tumbuh dari berbagai bahan organik yang telah lapuk dan sedikit tanah. Dalam budidayanya dibutuhkan berbagai persyaratan untuk menghasilkan pertumbuhan dan perbungaan yang maksimal. Untuk meningkatkan laju pertumbuhannya diperlukan terutama ketersediaan nutrisi, pencahayaan, dan media tanam. Aplikasi pupuk organik cair (POC) dari urin ternak kuda dan sapi, serta interaksinya secara signifikan dapat meningkatkan pertumbuhan diameter tunas tanaman angrek *Cattleya labiata* Lindl. Namun bila diaplikasi secara terpisah, pupuk organik cair dari urin sapi memberikan respon pertumbuhan lebih maksimal dibanding dengan pupuk organik cair dari urin kuda. Pupuk organik cair urin sapi lebih sesuai dalam memenuhi kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan tunas (jumlah tunas, tinggi tunas) *Cattleya labiata* terutama untuk pertumbuhan diameter tunasnya. Pupuk organik cair dari urin ternak dapat

menjadi teknik alternatif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman anggrek *Cattleya labiata* Lindl. Limbah cair urin kuda dan sapi dapat dikelola menjadi pupuk organik cair yang berkualitas.

Untuk memperoleh pertumbuhan (jumlah tunas, tinggi tunas, dan diameter tunas) tanaman anggrek *Cattleya labiate* Lindl. yang optimum hendaknya para pengusaha budidaya tanaman anggrek ini cukup memberikan 20 ml urin sapi yang telah difermentasi tanpa dicampur dengan urin kuda.

DAFTAR PUSTAKA

- Alrich P., & Wesley H. 2016. Orchids illustrated *Cattleya*. www.AOS.ORG. Orchids. P. 661-666.
- Anhar T.M.S., Rama R.S., Edy F., & Bayu P. 2021. Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Tahap Pre-Nursery dengan Aplikasi Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Kepok. **Agrium**, 24(1): 35-39.
- Ansar M., Bahrudin, & Paiman. 2022. Application of cow urine fertilizers to increase the growth and yield of mustard plants (*Brassica rapa* L.). **Res. Crop.** 23 (3) : 566-573, DOI : 10.31830/2348-7542.2022.ROC-866
- Apzani W., Agung W.W., I Made S., Baharuddin, & Zainal A. 2017. Effectiveness of liquid organic fertilizer of hyacinth (*Eichhornia crassipes*) Fermented by *Trichoderma spp.* for Growth of Lettuce (*Lactuca sativa* L.). **Int. J. Agron. Agri. Res.**, 11(6): 23-31.
- Arthagama I.D.M., I Made D., Putu P.K.W. 2021. Effect of Various Types of Growing Media and Application of Liquid Organic Fertilizer on The Growth of Dendrobium Orchids. **International Journal of Biosciences**

and **Biotechnology**, 8 (2): 54-61.
<https://doi.org/10.24843/IJBB.2021.v08.i02.p07>

Biswasa S.S., LC De, Kalaivanan NS and Rampal. 2021. A review on orchid nutrient management strategies. **International Journal of Medicinal Plant Research**, 10 (1), pp. 006.

Christina, C.; Rama, R.S.; Bayu, P. 2012. Pengaruh Tingkat Kematangan POC Kulit Semangka (*Citrullus vulgaris* Schard.) di Pembibitan Kelapa Sawit Pre Nursery. **Jurnal Indonesia Sosial Teknologi**, 2(7): 1123-1133.

De, L.C; ICAR-NRC for Orchids, Pakyong, Sikkim. 2022. Good Agricultural Practices of Cattleya Orchids. *Sabujeema*, 2(4): 5-10.

De L.C., and S. S. Biswas. 2022, Adaptational Mechanisms of Epiphytic Orchids: A Review. **IJBMS**, 13(11):1312-1322, DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.23910/1.2022.3115a](https://doi.org/10.23910/1.2022.3115a)

Devasena M., & Sangeetha V. 2022. Emerging Issues in Climate Smart Livestock Production. Chapter Eleven - Cow urine: Potential resource for sustainable agriculture. **Biological Tools and Techniques**, Academic Press, p.247-262, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822265-2.00007-7>

Djuhari D., Sunawan S., & Rosyidi M.I. 2024. Accelerating the growth of the phalaenopsis amabilis orchid by engineering a gutter system cultivation. *BIO Web of Conferences* 143, 01009, <https://doi.org/10.1051/bioconf/202414301009>

Gensch R., Analiza M., & Gina I. 2011. Urine as Liquid Fertilizer in Agricultural Production in the Philippines A Practical Field Guide. Xavier University Press. Room 202 Lucas Hall, Xavier University – Ateneo de Cagayan Corrales Avenue, Cagayan de Oro City, p.4-6.

Gottimukkala K.S.V., Bishwambhar M., Sampadha J., Madhu K.R. 2019. Cow Urine: Plant Growth Enhancer and Antimicrobial Agent. **Journal of Horticulture and Plant Research**, 8: 30-45, DOI:10.18052/www.scipress.com/JHPR.8.30

Handbook-XV, The Showy Cattleya, Queen of the Orchids Beginners' <https://www.aos.org/explore-orchids/cattleya-alliance/the-showy-cattleya-queen-of-the-orchids-beginners-handbook-xv>, Up date 10/01/2025.

Hansah, Y.D.; Sri, P.; Nurul, H. 2020. Effect of Soaking and Concentration of Liquid Organic Fertilizer (POC) Cow Urine Against Early Grape Cuttings (*Vitis vinevera* L.). **Agricultural Science**, 3(2): 74-81.

- Hariyanto, S.; Ahmad, R.J.; Hery, P. 2019. Effects of Plant Media and Fertilization on The Growth of Orchid Plant (*Dendrobium sylvanum* rchb. F.) in Acclimatization Phase. **Planta Tropika: Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science)**, 7(1): 66-73.
- Herastuti H., & Siwi H.E.K. 2021. Application of Foliar Fertilizer and Planting Media on Cattleya sp. Orchid Growth. RSF Conference Series: Engineering and Technology, 1 (1): 23-29, <https://proceeding.researchsynergypress.com/index.php/cset/index>
- Herlinawati, Iwan D.D., & Sucika A. 2019. Uji Efektivitas Pupuk Organik Cair dari Urin Ternak Sapi dan Kuda terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). **Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi**, 7(2): 159-167. DOI: [10.33394/bjib.v7i2.2375](https://doi.org/10.33394/bjib.v7i2.2375)
- Hoshino, R.T.; Ronan, C.C.; Ana, P.Z.; Guilherme, A.C.A.; Ricardo, T.D. 2016. Organic fertilizer on the in vitro cultivation of the *Cattleya labiate* orchid. **Agronomy Science and Biotechnology**, 2(2): 62 - 67, Doi: 10.33158/ASB.2016v2i2p62
- Hoshino, R. T., Souza-Junior,H., Tejo, D. P., Pedro Junior, S., Sherer,A., & Faria, R. T. (2023). Mineral nutrition in orchids. **Agronomy Scienceand Biotechnology**, 9, 1-11<https://doi.org/10.33158/ASB.r178.v9.2023> (PDF) *Mineral nutrition in orchids*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/382523648_Mineral_nutrition_in_orchids [accessed Jan 18 2025].
- Jandaik S., Preeti T., & Vikas K. 2015. Efficacy of Cow Urine as Plant Growth Enhancer and Antifungal Agent. **Advances in Agriculture**, v.2015, Article ID 620368, <https://doi.org/10.1155/2015/620368>
- Ji, R.; Gangqiang, D.; Weiming, S.; Ju, M. 2017. Effects of Liquid Organic Fertilizers on Plant Growth and Rhizosphere Soil Characteristics of Chrysanthemum. **Sustainability**, 9(841): 1-16, DOI:[10.3390/su9050841](https://doi.org/10.3390/su9050841)
- Jigme, Nipon, J.; Pathipan, S.; Jirapon, I.; Siritwat, S. 2015. The effect of organic fertilizers on growth and yield of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. italica Plenck cv. Top Green). **Journal of Organic Systems**, 10(1): 9-14.
- Kgasudi B.K., & Modiri M. 2020. Cow Urine: A Plant Growth Enhancer, Bio Fertilizer, Pesticide and Antifungal Agent. **Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci**, 9(2): 1294-1298, <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.902.152>
- Kurnianta, L.D.; Prapti, S.; Ahmad, R. 2021. The Effect of Liquid Organic Fertilizer (LOF) Made from Rabbit Urine and NPK Fertilizer on the Growth of Bok Choy (*Brassica rapa* L. Subsp. chinensis). **Jurnal Biologi Tropis**, 21(1): 157-170, DOI:[10.29303/JBT.V21I1.2426](https://doi.org/10.29303/JBT.V21I1.2426)

- Lesik, M.M.N.N.; Dadi, O.; Wahida; Andira, G.; Laban, S. 2019. Nutrient analysis of liquid organic fertilizer from agricultural waste and rumen liquid. **IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science**, 343, 012178. [Doi:10.1088/1755-1315/343/1/012178](https://doi.org/10.1088/1755-1315/343/1/012178).
- Li, S.; Jijin, L.; Bangxi, Z.; Danyang, L.; Guoxue, L.; Yangyang, L. 2017. Effect of different organic fertilizers application on growth and environmental risk of nitrate under a vegetable field. **Scientific Reports**, 7: 1-9.
- Martinez-Alcantara, B.; Mary-Rus, M.; Almudena, B.; Francisco, L.; Ana, Q. 2016. Liquid Organic Fertilizers for Sustainable Agriculture: Nutrient Uptake of Organic versus Mineral Fertilizers in Citrus Trees. **PLoS One**, 11(10): e0161619, DOI: [10.1371/journal.pone.0161619](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161619)
- Miah M.N.A, M. R. U. Miah and M. Z. Alam. 2017. Determining Chemical Composition of Cattle Urine and Indigenous Plant Extracts. **International Annals of Science**, 3 (1): 23-26, DOI: <https://doi.org/10.21467/ias.3.1.23-26>
- Moreira A.S.F.P, José P.L.F., & Rosy M.S.I. 2013. Structural adaptations of two sympatric epiphytic orchids (Orchidaceae) to a cloudy forest environment in rocky outcrops of Southeast Brazil. *Rev. Biol. Trop.* **Int. J. Trop. Biol.**, 61 (3): 1053-1065.
- Mudhita I.K., Saprudin, Latifah, and Dedi M. 2023. The Effect of Giving Liquid Organic Fertilizer Made from Cow Urine Enriched by Agricultural Symbiotic Microbes on the Production of Taiwan Grass (*Pennisetum purpureum* Cv. Mott). 5(2): 2023, DOI :10.32585/bjas.v5i2.4652
- Netto L.A., Fabiola V., Daniel F.S., Luciana S.S., Giordana M.S., Edvan C.S. 2021. Mineral and organic fertilizer combined with doses of *Azospirillum brasilense* in an orchid hybrid. **Comunicata Scientiae**, 12: 1-6, e3406, <https://doi.org/10.14295/CS.v12.3406>
- Panjaitan E., Pahala L.L.S., Lamria S., Evita Y. M. 2023. The Effect of Liquid Organic Fertilizer and Solid Organic Fertilizer on The Growth and Production of Eggplant (*Solanum melongena* L.). **Jurnal Kajian dan Penalaran Ilmu Manajemen**, 1(3): 185-199, DOI: <https://doi.org/10.59031/jkpim.v1i3.210>
- Poole, H.A., & John G.S. 1978. Nitrogen, Potassium and Magnesium Nutrition of Three Orchid Genera. **Amer. Soc. Hort. Sci.** 103(4):485-488, DOI: <https://doi.org/10.21273/JASHS.103.4.485>
- Rankel K. 2024. Cattleya Orchid Growth: Height vs width. *Cattleya spp.* 2022 Gregarious, Inc.
- Rodrigues D.T, Víctor H.A.V, Roberto F.N, José Maria M.D, Ecila M.A.V. 2010. Orchid Growth and Nutrition in Response to Mineral and Organic Fertilizers. **R. Bras. Ci. Solo**, 34:1609-1616.

- Sadhukhan, R.; Bohra, J.S.; Sourav, C. 2018. Effect of Fertility Levels and Cow Urine Foliar Spray on Growth and Yield of Wheat. **Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.**, 7(3): 907-912, <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.703.106>
- Said M.I., Amran, and F.N. Yuliati. 2021. Diseminasi Teknologi Fermentasi Urin Menggunakan Mikroorganisme Lokal (Mol) Sebagai Dekomposer Alami. **Buletin Udayana Mengabdi**, 20(2): 129-135.
- Saputri M., and Jonni. 2020. Penggunaan Fermentasi Urin Kuda dan Pupuk Kandang Kuda untuk Mengoptimalkan Produksi Tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.). **Jurnal Hortuscolere**, 1(1): 14-19.
- Setiati, Y.; Hidayat, C.; Deriska, Y.; Mulyana, M. 2019. Utilization cow urine and liquid organic fertilizer weed to production of tomato varieties timoti F1. **IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering**, 434(2018), 012296, Doi:10.1088/1757-899X/434/1/012296
- Shah H.P., Alka S., D.P. Patel, M.B. Tandel. 2018. Influence of Inorganic and Organic Fertilizers on Growth and Yield of Dendrobium Orchid cv. Sonia 17. **Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci**, 7(11): 299-304, <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.711.036>
- Sitinjak, R. R.; Bayu, P. 2019. Potential of Goat Urine and Soaking Time on the Growth of *Mucuna bracteata* D.C. Cuttings. **International Journal of Agriculture Innovations and Research**, 8(1): 2319-1473.
- Soemargono, Purnomo Edi Sasongko, dan Nove Kartika Erlyanti. 2021. Teknologi Tepat Guna Pembuatan Pupuk Organik Padat dan Cair Berbasis Kotoran Ternak Sapi. Jawa Timur, Mitra Abisatya. P. 6-8.
- Sutardi, G.; Winarti, E.; Cahyaningrum, N. 2021. Effects of Liquid and Solid Organic Fertilizer from Urine and Feces of Cow on Rice Production. **IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science**, 828(2021), 012007, Doi:10.1088/1755-1315/828/1/012007
- Vala Y. B., & Desai C.K. 2021. Cow Urine: - A Blessed Gift of God to Agriculture. **Just Agriculture**, 1(10): 1-7.
- Vebriyanti E., Arief II, Salundik & Panca D. 2021. Utilization of cow urine waste for the manufacture of urine as a form of environmentally friendly dairy farming business. **IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science** 950 (2022) 012028, doi:10.1088/1755-1315/950/1/012028
- Yuliani P., & Antonius T.P. 2017. Long Fermentation Effect on Liquid Fertilizer for Spinach, Green Mustard, Water Melon and Banana Peel Waste Toward Nutrient Ingredients of Phosphor and Potassium with Effective Microorganism (EM4) Bioactivator Addition. **Proceeding of The 7th Annual Science International Conference-2017**. Pp 98 – 100.
- Yue H. F., Ming Z., Xiao-Kui H., Xia Y., Han Z., Meng-Sha X., Lin W., Hui-Min L., Ta-Na W., Gao-Pu Z., & Fang-Dong L. 2022. Effects of Nitrogen, Phosphorus and Potassium on Phenotype, Photosynthesis and Biomass

- Accumulation at Juvenile Phase of *Prunus Armeniaca* × *Sibirica*. **Pak. J. Bot.**, 54(2): 577-588.
- Zhang S., Hong H., Yingjie Y., Jiawei L., Jiao Q., Wei Z., and Wei H. 2018. Physiological diversity of orchids. **Plant Diversity**, 40: 196-208
- Zotz G., & Uwe W. 2013. Aerial roots of epiphytic orchids: the velamen radicum and its role in water and nutrient uptake. **Oecologia**, 171:733–741, DOI 10.1007/s00442-012-2575-6.

RIWAYAT PENULIS

Rama Riana Sitinjak lahir di Perdagangan pada tanggal 15 Mei 1966, menyelesaikan Pendidikan Sarjana Biologi di Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan (IKIP) Medan pada tahun 1990 dengan beasiswa Tunjangan Ikatan Dinas (TID). Gelar MArter of Sains diperoleh di Institut Teknologi Bandung (ITB) Bandung dengan beasiswa BPPS DIKTI tahun 1999. Kemudian pada tahun 2005 meraih gelar Doktor di Universitas Padjadjaran (UNPAD) Bandung dengan beasiswa BPPS DIKTI.

Pada tahun 1991 ditempatkan sebagai tenaga pengajar Pegawai Negeri Sipil (PNS) dari TID oleh DIKTI di Kopertis Wilayah I Medan DPK pada IKIP

Gunungsitoli-Nias. Tahun 2006 sebagai dosen DPK pada Universitas Prima Indonesia (UNPRI) Medan dan ditugaskan oleh UNPRI di Fakultas Agro Teknologi, Program Studi Agroteknologi. Kemudian Desember 2024 memperoleh Jabatan Akademik Guru Besar dengan kepakaran Fisiologi Tumbuhan.