

2. TINJAUAN PUSTAKA

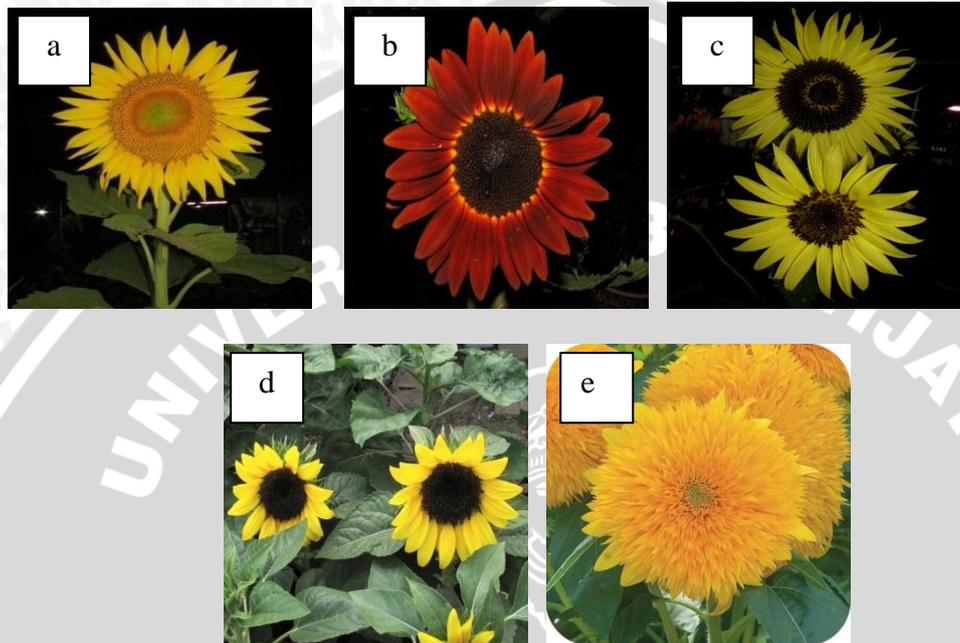
2.1 Tanaman Bunga Matahari

Bunga Matahari dikenal dengan berbagai nama sun flower (Inggris), mirasol (Philipina), himawari dan koujitsuki (Jepang), serta xiang ri kui (Cina). Tanaman ini memiliki nama latin *Heliantus annus* L. Heli yang berarti matahari dan annus yaitu semusim. Sehingga bunga matahari sering disebut bunga semusim. Tanaman ini berasal dari Meksiko dan Peru, Amerika Tengah. Tanaman ini telah dibudidayakan besar-besaran pada abad ke-18 di berbagai negara di benua Amerika (Neti, 2013: 61-63). Menurut Benson (1957), secara taksonomi, tanaman bunga matahari (*Helianthus annuus* L.) diklasifikasikan sebagai berikut: kingdom: plantae (Tumbuhan), super divisi: spermatophyta (Menghasilkan biji) divisi: magnoliophyta (Tumbuhan berbunga), kelas: magnoliopsida (Berkeping dua / dikotil) sub kelas: asteridae, ordo: asterales, famili: asteraceae, genus: helianthus, spesies: *Helianthus annuus* L.

Bunga matahari mempunyai beberapa spesies antara lain spesies bunga matahari liar (ssp. *lenticularis*), spesies rumput-rumputan liar (ssp. *annuus*) dan spesies yang ditanam untuk menghasilkan biji yang dapat dimakan (ssp. *macrocarpus*). Kultivarnya terbagi dalam beberapa tipe yaitu tipe besar (*giant types*), setengah-kerdil (*semi-dwarf types*) dan kerdil (*dwarf types*) (Gambar 1.). Pada tipe (*giant types*) besar memiliki tinggi tanaman 1.8-4.2 m, pemasakannya lambat, diameter bunga 30-50 cm, biji berukuran besar berwarna putih, abu-abu atau bergaris-garis/ belang hitam, dengan kandungan minyak yang cukup rendah. Beberapa jenis bunga matahari yang termasuk dalam tipe ini yaitu H. *Annuus* L-Russian Giant (Gambar 1.a) dan H. *Annuus* L-Velvet Queen (Gambar 1.b) (Duke, 1983).

Tipe setengah-kerdil (*semi-dwarf types*) mempunyai tinggi tanaman 1.3-1.8 m, pemasakannya cepat, diameter bunga 17-23 cm, bijinya lebih kecil berwarna hitam, abu-abu atau berbelang dan kandungan minyaknya lebih tinggi, diantaranya H. *Annuus* L-Moonwalker (Gambar 1.c), H. *Annuus* L-Pastiche dan H. *Annuus* L-Lemon Eclair. Sedangkan tipe kerdil (*dwarf types*) tingginya 0.6-1.4 m, pemasakannya cepat, diameter bunga 14-16 cm, ukuran bijinya kecil, dan kandungan minyak paling tinggi, yang termasuk dalam tipe ini yaitu H. *annuus* L-

Big Smile (Gambar 1.d), *H. annuus* L-Sungold Double (Teddy Bear) (Gambar 1.e), *H. annuus* L-Valentine dan *H. annuus* L-music Box (Duke, 1983). Bunga matahari tipe kerdil biasanya dibudidayakan dalam pot untuk menghiasi halaman rumah (Gambar 2).



Gambar 1. Varietas Tanaman Bunga Matahari, Tipe Besar *H. Annuus* L-Russian Giant (a), *H. Annus* L-Velvet Queen (b), Tipe Sedang *H. Annus* L-Moonwalker (c) dan Tipe Kecil *H. annuus* L-Big Smile (d), *H. annus* L-Sungold Double (e) (Anonymous, 2012).



Gambar 2. Bunga Matahari dalam Pot Varietas *H. annuus* L-Big Smile (a) dan *H. annus* L-Sungold Double (b) (Anonymous. 2015).

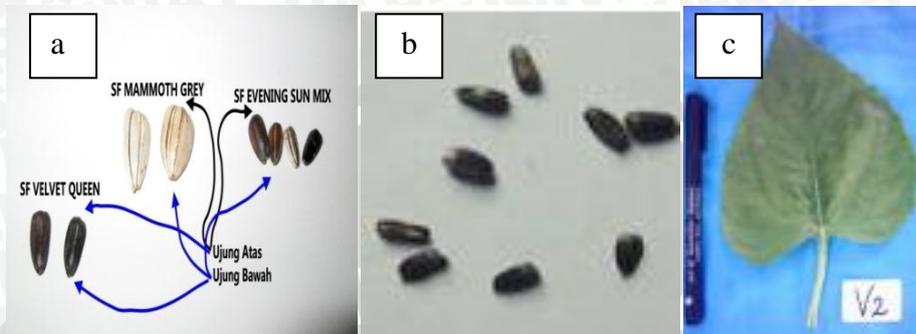
Umur tanaman masing-masing varietas beragam, pada Little Leo dan Sunburst berumur \pm 5-6.5 minggu setelah tranplanting, pada Teddy Bear, Sungold Double dan Velvet Queen \pm 7-9 minggu setelah transplanting, sedangkan untuk *Hallo* dan *Eclipse* memiliki umur yang paling lama yaitu \pm 10-11 minggu setelah tranplanting. Pada saat tanaman berumur 6 mst, merupakan saat dimana tanaman

mengalami fase vegetatif yang akan beralih ke generatif. Periode berbunga setiap varietas berkisar antara 1-1.5 bulan setelah inisiasi bunga pertama, sedangkan umur bunganya 7-11 hari setelah bunga mulai mekar namun untuk varietas Eclipse umur bunganya mampu mencapai 14 hari setelah bunga mulai mekar (Khotimah, 2007).

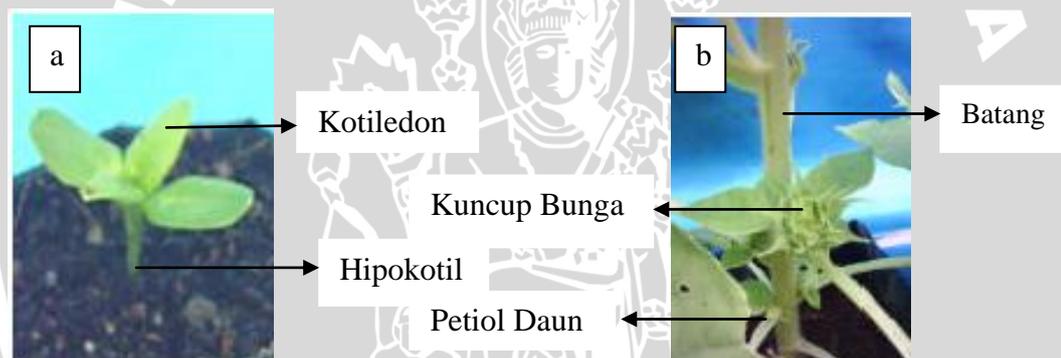
Dalam percobaan ini menggunakan bunga matahari varietas Sungold (Teddy Bear) (Gambar 5.b) dengan morfologi: biji bunga matahari bervariasi dalam ukuran. Benih bergelombang, mengkilap, abu-abu tanpa guratan (Gambar 3.b). Tipe perkecambahan epigeal. Tipe perkecambahan epigeal adalah dimana munculnya radikula diikuti dengan memanjangnya hipokotil secara keseluruhan dan membawa serta kotiledon dan plumula ke atas permukaan tanah. Kotiledon oval, hijau muda. Warna hipokotil hijau-kekuningan (Gambar 4.a). Memiliki batang (*Culis*) pokok satu atau bercabang. Pada batang pokok satu, apabila dipotong pucuknya dapat bercabang dua atau lebih dan membentuk bunga kepala dua atau lebih. Batang berbentuk segi banyak, hijau muda, berambut sedikit. Diameter batang 0.69 - 0.96 cm (Gambar 4.b). Termasuk daun lengkap karena memiliki upih daun tangkai daun (*petiolus*) dan helaian daun (*lamina*). Upih daun berbulu. Tangkai daun (*petiolus*) berbentuk silinder, warna petiol/ tangkai daun hijau muda. Helaian daun (*lamina*) berbentuk delta, warna daun (*folium*) pada permukaan atas dan permukaan bawah berwarna hijau muda (Gambar 3.c) (Khotimah, 2007).

Dengan panjang daun terbesar 7,89 cm, lebar daun terbesar : 5,27 cm. *Helianthus annuus* memiliki bunga yang terbentuk pada akhir batang pokok (*flosterminalis*) atau pada akhir cabang. Bunga matahari merupakan bunga sempurna (Gambar 5.b). Warna kuncup bunga hijau muda. Terdapat dua jenis bunga yaitu bunga pita dan bunga tabung. Bunga pita merupakan bunga yang mandul yang terdapat di tepi cawan sehingga disebut bunga tepi (*flos marginalis*). Diameter bunga pita rata-rata : 8,84 cm, warna bunga pita orange (Gambar 5.a). Bunga tabung merupakan bunga banci (*gynostemium*) karena memiliki 2 alat kelamin yaitu benang sari dan putik. Bentuk bunga double/ pompon, jumlah kuntum bunga : 6-13. Umur tanaman saat inisiasi bunga 20 hari setelah transplanting. Tinggi tanaman 14–35 cm (Khotimah, 2007). Waktu tanaman

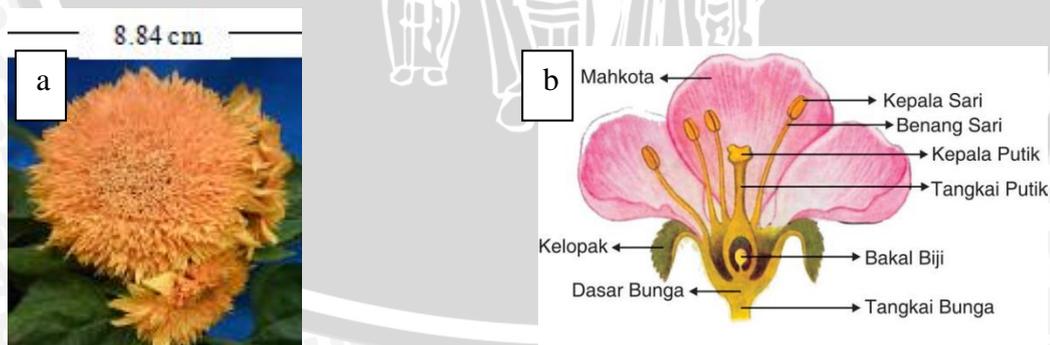
sampai berbunga bervariasi sesuai dengan varietas. Untuk varietas Teddy Bear/Sungold pertumbuhannya antara 9-10 minggu. (Whipker, Dasoju and McCall, 2015).



Gambar 3. Benih Matahari (a) (Anonymous, 2012), Benih Sungold (b) dan Bentuk Daun Varietas Sungold (c) (Khotimah, 2007).



Gambar 4. Perkecambahan Sungold (a), dan Batang, Petiol Daun dan Kuncup Bunga Varietas Sungold (b) (Khotimah, 2007).



Gambar 5. Warna dan Bentuk Bunga Varietas Sungold (a) dan Morfologi Bunga Matahari (b) (Khotimah, 2007)

2.1.1 Syarat Tumbuh Tanaman Bunga Matahari

Bunga matahari dapat ditanam pada halaman dan taman-taman yang cukup mendapat sinar matahari sebagai tanaman hias. Pertumbuhan bunga matahari akan lebih baik apabila ditanam di lahan terbuka dengan penyinaran cahaya matahari langsung dan sinar matahari penuh, namun dalam pertumbuhannya tidak dipengaruhi oleh fotoperiodisme. Tanaman bunga matahari sangat cocok tumbuh pada tanah berpasir hingga tanah liat dengan pH berkisar 6,5 sampai 7,5 (Franzen, 2007). Pertumbuhan bunga matahari yang optimal dicapai pada suhu di atas 10°C dengan ketinggian tempat sedang sampai tinggi. Tanaman tumbuh dengan suhu 22°C setiap hari dan 18 °C pada malam hari. Suhu hangat akan menyebabkan tanaman memanjang (Whipker, Dasoju dan McCall, 2015). Di Indonesia tanaman ini dapat tumbuh pada ketinggian tempat sampai 1000 mdpl dengan curah hujan 50-80 mm/bulan (Hasanah dan Wikardi, 1989). Bunga matahari tumbuh dari daerah khatulistiwa sampai 55°LS. Pada daerah tropis tumbuh baik pada ketinggian sedang sampai tinggi, namun toleran pada daerah dataran rendah kering dan tidak toleran terhadap naungan.

Tanaman ini mempunyai sistem perakaran yang efisien sehingga dapat tumbuh di area yang sangat kering. Tanaman ini tidak dapat hidup di daerah yang tergenang air karena perakarannya mudah membusuk, sehingga memerlukan drainase yang baik. Kebutuhan air selama masa pertumbuhan tanaman umumnya berkisar antara 300-700 mm. Curah hujan lebih dari 1000 mm dapat menyebabkan perendaman lahan serta kondisi lingkungan sehingga akan mendukung resiko timbulnya penyakit tanaman. Bagi kebanyakan tanaman, cukup resisten terhadap kekeringan kecuali selama pembungaan. Di Afrika Selatan tipe pendek ditanam pada lahan dengan curah hujan 250 mm/tahun, sedangkan untuk tipe besar membutuhkan kondisi yang lebih basah. Tanaman ini dapat ditanam pada rentang kondisi tanah yang luas termasuk tanah miskin yang berdrainase baik (Duke, 1983).

2.1.2 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Bunga Matahari

Tanaman memiliki fase-fase tertentu dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Mengetahui kedua fase

tersebut, dapat menjadikan pedoman dalam memelihara tanaman. Menurut Endah (2007), fase vegetatif adalah fase pertumbuhan yang dimulai sejak perkecambahan biji hingga tanaman menjadi besar atau dewasa. Pada fase inilah terjadi pembentukan akar, batang dan daun. Sedangkan fase generatif adalah fase pertumbuhan yang terjadi pada saat pembentukan dan perkembangan kuncup-kuncup bunga, bunga dan biji atau pada pembesaran dan pendewasaan struktur penyimpanan makanan dan akar.

Tabel 1. Fase Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Bunga Matahari (Bull, 1995)

No.	Tingkatan	Deskripsi
1.	Fase 0	Perkecambahan
2.	Fase 1 Kemunculan Dan Perluasan 	2.1 Munculnya lekukan batang bibit (hipokotil) muncul di atas tanah.
		2.2 Batang bibit melurus, dua daun biji (kotiledon) dan sepasang daun sejati membuka.
3.	Fase 2: Pertumbuhan Vegetatif 	3.1 – 3.2 Tiap pasang daun yang pertama telah mencapai panjang 4 cm dan setiap tangkai daun telah dapat diamati. 3.3 – 3.4 Pasang daun yang kedua telah mencapai panjang 4 cm dan tangkai daunnya sudah mulai terlihat jelas diikuti dengan munculnya daun, juga munculnya tunas apikal. 3.5 Pasang daun kelima mencapai panjang 4 cm dan tangkai daun mulai terlihat. 3.6 Pasang daun kesembilan mencapai panjang 4 cm dan tangkai daun mulai terlihat.

Lanjutan Tabel 1. Fase Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Bunga Matahari (Bull, 1995)

4.	<p>Fase 3: Pertumbuhan pucuk bunga</p> 	<p>4.1 Pucuk bunga hanya terlihat di bagian tengah tunas apikal pada daun.</p>
		<p>4.2 Pucuk bunga menyebar dari tunas apikal dan kuncup bunganya dapat dibedakan dengan daun muda. Diameternya, termasuk kuncup bunga, tidak lebih dari 2 cm.</p> <p>4.3 Pucuk daun mulai membesar dan tumbuh secara jelas pada bagian akhir daun. Saat ini diameternya antara 5 – 8 cm.</p>
		<p>4.4 Pucuk daun masih tegak namun tidak bergantung pada pucuk daun dengan diameter antara 5 – 8 cm. Bagian tengahnya masih kuncup dan bagian luarnya masih menutup.</p> <p>4.5 Bagian pucuk mulai mekar, warna kuning pada bunga juga mulai terlihat, meskipun pada awalnya masih sedikit pucat.</p>
5.	<p>Fase 4: Pembungaan, Polinasi, dan Produksi Biji</p> 	<p>5.1 Mahkota bunga mulai muncul dan tegak lurus pada bongkol bunga. Saat itu bagian atas tangkai mulai tumbuh menyebabkan kepala bunga menunduk ke samping</p> <p>5.2 Bagian atas tangkai daun mulai menunduk dan kepala bunga mulai meka hingga seluruh warna pada kelopak telah meyebar.</p>

Lanjutan Tabel 1. Fase Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Bunga Matahari (Bull, 1995)

		<p>5.3 Tiga lingkaran terluar pada kelopak mulai berfungsi sebagai bunga betina dengan kepala sari yang siap menyerbuk kepala putik.</p> <p>5.4. Produksi biji mulai terbentuk pada tiga lingkaran terluar pada bunga, dengan kepala putik yang mulai terlihat di bagian tiga lingkaran terdalam. Dan kepala sari yang telah aktif akan menyerbuk pada kepala putik. Biji yang paling masak terlihat berwarna abu-abu mengkilap dan sedikit lembut.</p> <p>5.5 Sisa kelopak yang masih aktif dan mahkota bunga yang sudah tersusun mulai mengering. Benih di dalam bagian lingkaran terluar berwarna lebih gelap dan lebih keras kulitnya.</p>
<p>6.</p>	<p>Fase 5: Kematangan Biji</p> 	<p>6.1 Mahkota bunga mulai rontok namun bagian bawah masih terlihat hijau..</p>
		<p>6.2a. Bagian belakang lingkaran bunga berubah dari warna hijau kekuningan menjadi kuning lemon meskipun pucuknya masih hijau.</p> <p>6.2b. Bagian belakang bunga berubah warna menjadi kuning pucat. Saat ini, daun juga mengalami penuaan, kematangan biji kira-kira mencapai 40 %.</p>

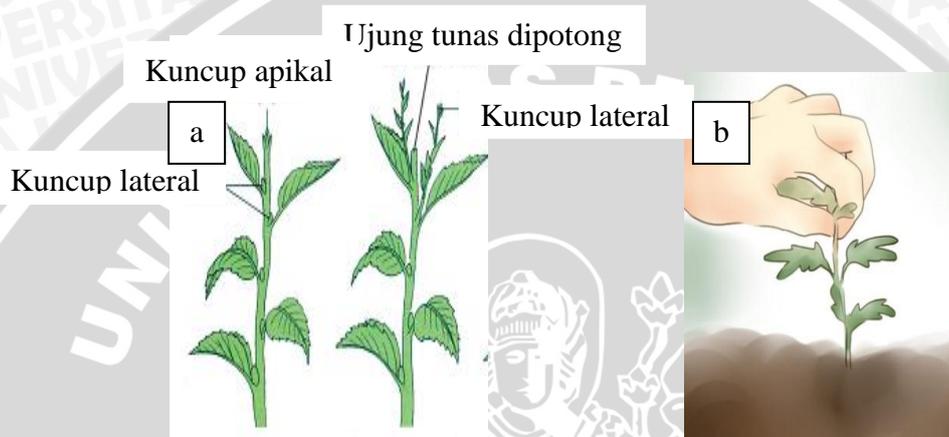
Lanjutan Tabel 1. Fase Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Bunga Matahari (Bull, 1995)

		<p>6.2c. Bagian belakang bunga berubah menjadi kuning cerah dan pada pucuk bunga muncul bintik-bintik coklat. Lingkar bunga mengering dan kelembapannya kurang dari 80%. Kelembapan biji menurun hingga 30%.</p>
		<p>6.3 Bagian belakang lingkar bunga menjadi kuning tua dan pucuk bunganya berubah menjadi coklat. Jaringan pada lingkar bunga mengering dan tua atau tiga pasang daunnya mulai menua. Kelembapan biji turun antara 20-25%.</p>
		<p>6.3 Bagian belakang lingkar bunga kini menjadi coklat seluruhnya, dan jaringan batang mulai mengering dan pucuk bunganya benar-benar menjadi coklat. Kelembapan biji sekitar 15%.</p> <p>6.4 Seluruh bagian tanaman berwarna coklat kehitaman dan kelembapan kurang dari 10%.</p>

2.2 Pinching

Dominansi apikal atau dominansi pucuk biasanya menandai pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu pertumbuhan akar, batang dan daun. Dominansi apikal setidaknya berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan lateral. Selama masih ada tunas pucuk, pertumbuhan tunas lateral akan terhambat sampai jarak tertentu dari pucuk. Dominansi apikal disebabkan oleh auksin yang didifusikan tunas pucuk ke bawah (polar) dan ditimbun pada tunas lateral, hal ini akan menghambat pertumbuhan tunas lateral karena konsentrasinya masih terlalu tinggi. konsentrasi

auksin yang tinggi ini akan menghambat pertumbuhan tunas lateral yang dekat dengan pucuk. Pucuk apikal merupakan tempat produksi auksin, jika pucuk apikal (tunas pucuk) dipotong maka produksi auksin terhenti. Sehingga dilakukan pemotongan pada tunas pucuk dengan harapan akan tumbuh tunas lateral yang mana peran auksin yang disintesis pada tunas pucuk akan terhenti. Dominasi apikal/ pucuk dapat dikurangi dengan memotong/pinching bagian pucuk tumbuhan yang akan mendorong pertumbuhan tunas lateral (Aprilisa, 2010).



Gambar 6. Bagian Kuncup Lateral, Kuncup Apikal (a) (Fauzihamzah, 2014) dan Proses Pinching (b) (Anonymous, 2013)

Pinching adalah membuang pucuk terminal dari bibit asal, hal ini dilakukan untuk menghentikan dominasi tunas apikal. Selain itu, metode pinching (pembuangan titik tumbuh) yang dilakukan untuk pemeliharaan tajuk tanaman juga sangat beragam. Pinching dilakukan untuk menstimulasi pertumbuhan tunas-tunas lateral yang kemudian dipelihara lebih lanjut hingga membentuk kuncup bunga (Wuryaningsih, *et. al.* 2008). Tujuan dari Pinching untuk merangsang tumbuhnya tunas-tunas lateral dari ketiak daun. Kegiatan pembuangan ujung tunas cabang atau pinching sebenarnya hampir sama dengan pemangkasan. Dengan tujuan untuk menghambat pertumbuhan ke atas dari ranting atau cabang tersebut (Endah, 2007). Selain itu pinching bertujuan mengarahkan penggunaan karbohidrat oleh tanaman. Pembuangan ujung tunas atau cabang yang mengarah ke atas akan membuat karbohidrat yang tersedia dimanfaatkan untuk pembentukan bakal bunga. Hartman dan Kester (1983), menerangkan bahwa munculnya cabang dipengaruhi oleh hormon endogen yang ada pada tanaman yakni auksin, giberelin dan sitokinin. Menurut Salisbury dan Ross (1995),

sitokinin dapat memacu pembelahan sel sehingga meningkatkan cabang yang terbentuk, pemanjangan cabang dan memacu perkembangan kloroplas serta sintesis klorofil.

Dari setiap bibit diharapkan mengeluarkan tunas lateral sebanyak 3-4 tunas produktif, sedangkan tunas-tunas yang kecil atau tidak produktif harus dibuang, sehingga kualitas tunas yang dipelihara benar-benar bagus. Dilakukan setelah tanaman memiliki lima daun sempurna dan yang dibuang adalah tunas diantara daun keempat dan kelima, bila daun pertama dihitung dari bawah. Pinching harus dilakukan tepat waktu. Apabila terlambat maka internode dari bibit akan terlalu panjang, akibatnya jarak antar tunas yang akan tumbuh saling berjauhan. Perlakuan pinching dapat merangsang pertumbuhan tunas ketiak sebanyak 2-4 tunas (Anonymous, 2013.).

Teknik pinching pada tunas apikal telah lama diterapkan dalam dunia pertanian. Pada tanaman *Anthurium* induksi tunas lateral (tunas samping) merupakan salah satu upaya meningkatkan jumlah tajuk tiap tanaman, yang pada akhirnya diharapkan meningkatkan jumlah bunga. Pemacuan pertumbuhan tunas lateral dapat menjadi alternatif pembiakan *Anthurium* secara konvensional (Sutisna, 2007). Pada tanaman krisan pengaturan jumlah bunga per tanaman dilakukan dengan membuang pinching (pucuk tunas) saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam.

2.3 Pupuk Majemuk NPK

Salah satu usaha untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan serta kualitas hasil adalah dengan memberikan suplai hara yang cukup dan seimbang melalui pemupukan. Pupuk merupakan kunci dari kesuburan tanah karena berisi satu atau lebih unsur untuk menggantikan unsur yang habis terisap tanaman. Memberikan pupuk berarti menambah unsur hara kedalam tanah (untuk jenis pupuk akar) dan tanaman (untuk jenis pupuk daun). Pemupukan tanaman mempunyai prinsip menyuplai hara tambahan yang dibutuhkan tanaman sehingga tanaman tidak kekurangan unsur hara. Pemupukan sangat berpengaruh bagi pertumbuhan tanaman, terlebih bila media tanam yang digunakan tergolong miskin/ kekurangan akan unsur hara. Selain itu pemupukan yang dilakukan

merupakan upaya untuk meningkatkan dan memperbaiki struktur tanah baik secara fisik, kimia dan biologi tanah. Anjuran (rekomendasi) pemupukan harus dibuat lebih rasional dan berimbang berdasarkan kemampuan tanah menyediakan hara dan kebutuhan tanaman akan unsur hara, sehingga meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan pupuk dan produksi tanpa merusak lingkungan akibat pemupukan yang berlebihan (Tuherkih dan Sipahutar, 2008). Selain itu pemupukan yang tidak tepat, baik dari segi jenis, jumlah, cara pemberian, maupun waktu pemberian dapat mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, terutama pembungaan (Endah, 2007).

Sutedjo (2008), untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman diperlukan unsur-unsur hara terutama N, P dan K. Unsur hara nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) adalah Unsur hara pokok bagi tanaman. Itulah sebabnya ketiga unsur ini (NPK) merupakan pupuk utama yang diberikan pada tanaman. Selain itu pemberian pupuk NPK terhadap tanah dapat berpengaruh baik pada kandungan hara tanah dan dapat berpengaruh baik bagi tanaman karena unsur hara makro yang terdapat dalam unsur N, P dan K diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Nitrogen (N) diserap oleh tanaman dalam bentuk NO_3^- dan NH_4 . Nitrogen (N) adalah nutrisi utama yang dibutuhkan oleh bunga matahari dan berdampak terbesar pada karakteristik seperti ukuran dan jumlah daun, ukuran biji, berat biji, hasil dan kandungan minyak. Permasalahannya adalah menargetkan tingkat optimal kebutuhan unsur hara N. Sulfur (S) membentuk kerjasama yang penting dengan N pada produksi bunga matahari. Bersama-sama mereka menentukan luas daun yang menyediakan fotosintat untuk mengembangkan kuntum dan biji. Kalium (K) diperlukan untuk tangkai dan kekuatan jaringan (Serafin dan Belfield, 2008).

Tabel 2. Unsur Hara NPK dan Fungsi. (Marsono, 2013)

Unsur Hara	Fungsi
Nitrogen (N)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. 2. Berperan dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam fotosintesis. 3. Membentuk protein, lemak dan berbagai persenyawaan organik lainnya.
Fosfor (P)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda. 2. Sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu. 3. Membantu asimilasi dan respirasi. 4. Membantu perkembangan inisiasi bunga, mempercepat pembungaan dan pemasakan biji serta buah.
Kalium (K)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membantu pembentukan protein dan karbohidrat. 2. Memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur. 3. Memperbaiki resistensi penyakit dalam tanaman, meningkatkan toleransi terhadap kekeringan.

Pupuk Nitrogen umumnya sangat mobil di dalam tanah. Sumber Nitrogen berasal dari bahan organik (sisa-sisa tanaman dan jasad renik) serta dari pupuk buatan. Penambahan unsur hara Nitrogen (N) berupa pemupukan perlu diupayakan terutama untuk tanah yang berkadar bahan organik rendah agar status hara N tanaman cukup menompang produktivitas. Fosfor (P) diserap oleh tanaman dalam bentuk HPO_4^{2-} dan H_2PO_4 . Pupuk ini umumnya digunakan untuk merangsang pertumbuhan awal tanaman. Sumber Fosfor di dapat dalam bentuk batu kapur fosfat dan dalam bentuk sisa tanaman maupun pupuk buatan. Kalium diserap tanaman dalam bentuk ion K^+ . Secara fisiologi K mempunyai fungsi mengatur pergerakan stomata dan hal-hal yang berhubungan dengan cairan sel. Unsur K berperan dalam mengatur membuka dan menutupnya stomata tanaman,

sehingga mempunyai transpirasi. Bila kandungan unsur K tinggi, maka sel-sel stomata tanaman akan menutup (Wahyuningsi, *et. al.* 1997).

Menurut Gardner, *et. al.* (1991) dalam pemupukan Kalium, perlu diperhatikan jumlah Kalium yang tersedia di dalam tanah. Pada tanah ber-pH rendah ketersediaan kaliumnya sangat rendah. Ketersediaan kalium biasanya baik pada tanah netral maupun tanah basah (Alkali) yang menunjukkan pencucian kalium dapat ditukar terbatas. Berbagai faktor yang mempengaruhi ketersediaan Kalium dalam tanah untuk tanaman adalah peristiwa pembekuan dan pencairan, pembasahan dan pengairan, pH tanah dan pelapukan. Kalium diserap dalam bentuk K^+ . Secara umum, jika terdapat unsur hara yang kekurangan pada suatu tanah maka berdampak pada tanaman dan tanaman akan memperlihatkan gejala kekurangan tersebut. Gejala defisiensi unsur hara merupakan ekspresi gangguan metabolik tanaman akibat suplai nutrisi yang kurang. Gangguan ini berkaitan dengan peran dan fungsi unsur hara esensial dalam metabolisme tanaman normal (Tabel 2).

Pupuk majemuk (NPK) merupakan salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan dan sangat efisien dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara makro (N, P dan K), menggantikan pupuk tunggal seperti Urea, SP-36, dan KCl. Jenis pupuk NPK cukup banyak dipasarkan dengan beragam kadar unsur yang di kandung. Salah satunya adalah pupuk NPK mutiara (16-16-16). Pupuk ini di berikan bertahap pada minggu ke-2 dan ke-4 setelah tanam. Selain itu Pupuk NPK sangat baik untuk mendukung masa pertumbuhan tanaman. Pupuk majemuk NPK Mutiara 16:16:16 yang cukup mengandung hara dengan presentase kandungan unsur hara makro yang berimbang (Novizan, 2007). Pupuk ini berbentuk padat mempunyai sifat lambat larut sehingga diharapkan dapat mengurangi kehilangan hara melalui pencucian, penguapan dan pengikatan menjadi senyawa yang tersedia bagi tanaman (Marsono, 2007). Pemanfaatan NPK Mutiara memberikan beberapa keuntungan diantaranya: kandungan hara lebih lengkap (1), pengaplikasian lebih efisien dari segi tenaga kerja (2), sifatnya tidak terlalu higroskopis sehingga tahan disimpan dan tidak cepat menggumpal (3), pupuk ini baik digunakan sebagai pupuk awal maupun susulan saat tanaman memasuki fase generatif (4) (Novizan, 2007).

Tabel 3. Unsur Hara NPK dan Gejala Kekurangan (Marsono, 2013)

Unsur Hara	Gejala Kekurangan
Nitrogen (N)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tanaman tumbuh kerdil/ kecil terjadi karena reduksi dalam pembelahan sel. 2. Daun menjadi hijau muda, terutama daun yang sudah tua, lalu berubah menjadi kuning. Selanjutnya daun mengering mulai dari bagian bawah ke bagian atas. 3. Jika tanaman sempat berbuah, buahnya akan tumbuh kerdil kekuningan dan masak awal/ cepat matang.
Fosfor (P)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seluruh warna daun berubah menjadi tua dan sering tampak mengkilap kemerahan. Pada defisiensi yang parah daun dan batang nampak berwarna ungu. 2. Tepi daun, cabang dan batang terdapat warna ungu yang lambat laun berubah menjadi kuning. 3. Dapat menyebabkan kemasakan lambat dan perkembangan biji dan buah rendah. Jika tanaman berbuah, buahnya kecil, tampak jelek dan cepat matang.
Kalium (K)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Daun mengerut atau keriting terutama pada daun tua walaupun tidak merata. 2. Pada daun akan timbul bercak-bercak berwarna coklat, daun akan mengering, lalu mati. 3. Buah tumbuh tidak sempurna, kecil, berkualitas rendah dan tidak tahan simpan.

Penggunaan pupuk majemuk harus disesuaikan dengan kebutuhan dari jenis tanaman yang akan dipupuk karena setiap jenis tanaman memerlukan perbandingan N, P dan K tertentu. Pemupukan harus disesuaikan dengan jenis pupuk berdasarkan cara aplikasinya. Menurut Endah (2007) ada dua jenis pupuk berdasarkan cara aplikasinya; (1) Pupuk akar, cara aplikasinya melalui akar tanaman. Contoh pupuk akar antara lain urea, SP36, KCl dan NPK. (2) Pupuk daun, cara aplikasinya melalui daun tanaman. Contoh pupuk daun antara lain Gandasil. Pupuk akar tidak dapat diaplikasikan ke daun karena kandungan unsur hara mineral yang tinggi sehingga dapat mengakibatkan daun terbakar. Begitu pula sebaliknya pupuk daun tidak dapat diaplikasikan ke akar. Ada dua hal yang berpengaruh terhadap efektivitas pemupukan yaitu kondisi cuaca dan kondisi fase tanaman. (1) Kondisi cuaca adalah fakta yang menentukan keberhasilan suatu

aplikasi pemupukan. Hal utama yang perlu diperhitungkan adalah jangan sekali-kali melakukan pemupukan pada saat hari akan hujan, dan pada saat siang terik. Oleh karena itu, pemupukan sebaiknya dilakukan sebelum atau sesudah matahari bersinar terik. Kalau cuaca tidak panas pemupukan dapat dilakukan kapan saja. (2) Kondisi fase tanaman pertumbuhan dibagi atas dua, yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Pada fase vegetatif tanaman akan membentuk daun dan pucuk-pucuk tanaman muda. Sedangkan pada fase generatif tanaman membentuk bunga, buah dan umbi (Endah, 2007).

Pemupukan pada fase yang tidak tepat bukan hanya berarti pemborosan, tetapi kadang dapat meracuni tanaman sehingga pertumbuhannya tidak bagus. (Prihmantoro, 2003). Hasil penelitian yang dilakukan Sosiawati, Kus dan Muhammad (2011) menyebutkan bahwa pemberian pupuk NPK mempengaruhi jumlah bunga, jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman. Menurut Endah (2007), kesalahan mungkin dilakukan pada saat aplikasi dalam penentuan waktu pemupukan yang berpengaruh pada efisiensi pemupukan dan selanjutnya berpengaruh pula pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman.



Gambar 7. Contoh Pupuk Majemuk NPK Mutiara (Anonymous, 2014)