

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Botani Tanaman Ubikayu

Ubikayu (*Mannihot esculenta*) merupakan tanaman perdu, berasal dari benua Amerika, tepatnya dari negara Brazil. Ubikayu menyebar ke Asia pada awal abad ke-17 dibawa oleh pedagang Spanyol dari Mexico ke Philipina. Kemudian menyebar ke Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Tanaman ini masuk ke Indonesia pada tahun 1852 (Prihatman, 2000).

Ubikayu (*Mannihot esculenta*) termasuk tumbuhan berbatang pohon lunak atau getas (mudah patah). Ubikayu berbatang bulat dan bergerigi yang terjadi dari bekas pangkal tangkai daun, bagian tengahnya bergabus dan termasuk tumbuhan yang tinggi. Ubikayu bisa mencapai ketinggian 1-4 meter. Ubikayu dapat tumbuh subur di daerah yang berketinggian 1200 meter di atas permukaan air laut. Daun ubikayu memiliki tangkai panjang dan helaian daunnya menyerupai telapak tangan, dan tiap tangkai mempunyai daun sekitar 3-8 lembar. Tangkai daun tersebut berwarna kuning, hijau atau merah (Rukmana, 1997).

Terdapat dua jenis ubikayu yang dikenal masyarakat. Jenis pertama adalah ubikayu konsumsi dengan kadar *cyanogenic glucoside acid* atau asam sianida (HCN) rendah. Jenis kedua yaitu ubikayu beracun yang mengandung asam sianida

tinggi yang biasanya dimanfaatkan dalam bidang industri. Secara taksonomi, tanaman ubikayu dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Malpighiales
Suku	: Euphorbiaceae
Subsuku	: Crotonoideae
Tribe	: Manihoteae
Marga	: Mannihot
Spesies	: <i>Mannihot esculenta</i>

Ubikayu diklasifikasikan hanya satu-satunya dalam family Euporbiaceae yang secara luas dibudidayakan untuk produksi pangan (O’Hair, 1995).

## **2.2 Biologi Reproduksi Ubikayu**

Ubikayu merupakan tanaman monoecious, artinya bunga jantan dan betina tanaman ini terdapat pada tanaman yang sama. Bunga jantan dan betina ini muncul dari cabang reproduksi yang sama (Halsey, dkk., 2008).

Umur berbunga tanaman ubikayu berbeda tergantung genotipe dan kondisi lingkungan. Bunga biasanya mekar sekitar tengah hari dan mekar selama sehari. Pada rangkaian bunga yang sama bunga betina mekar terlebih dahulu dan akan disusul mekarnya bunga jantan sekitar 10-14 hari kemudian. Pada waktu bunga jantan mekar, bunga betina pada rangkaian yang sama akan gugur (Alves, 2002).

Masa pembungaan sampai bunga terakhir pada tanaman yang sama berlangsung lebih dari 2 bulan. Tepung sari dari bunga jantan akan membuahi putik bunga di sekitar tanaman tersebut dengan proporsi tergantung pada genotipe, lingkungan dan kehadiran serangga penyerbuk. (Hasley, dkk., 2008).

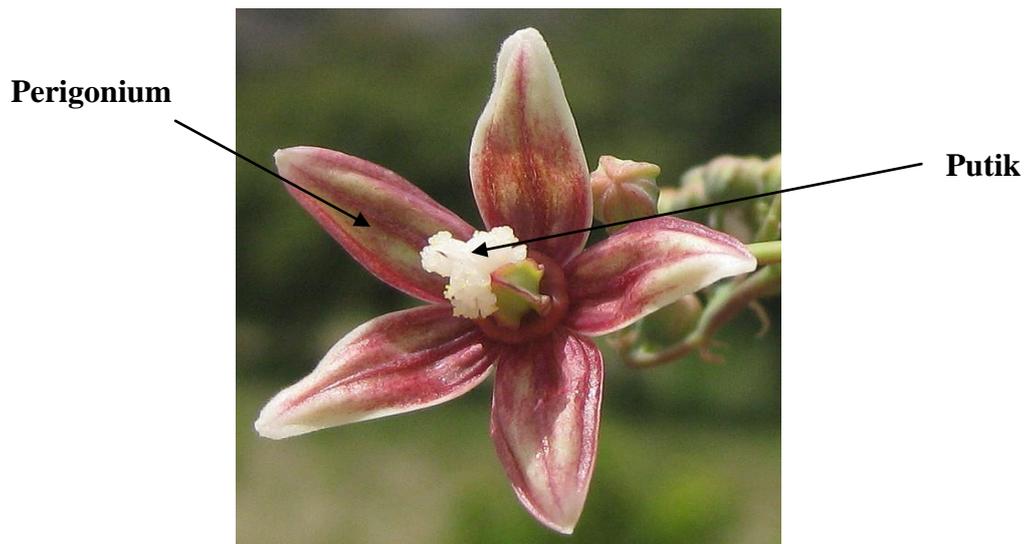
Pembungaan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Pada beberapa genotipe induksi pembungaan tergantung pada photoperiode yang lebih dari 13,5 jam hari terang dan juga berhubungan dengan suhu kira-kira 24° Celcius (Alves, 2002).

Pembungaan pada tanaman ubikayu ditandai dengan terbantuknya percabangan pada batang bagian apical. Daun dekat rangkaian bunga umumnya berkurang dalam ukuran dan jumlah jari-jari daunnya, biasanya sekitar 3 jari daun saja (Hasley, dkk., 2008).

### **2.3 Karakteristik Bunga Ubikayu**

Ubikayu merupakan spesies monoecious, artinya bunga jantan dan bunga betina berada pada tanaman yang sama. Bunga jantan memiliki benang sari sedangkan bunga betina memiliki putik, seperti pada Gambar 1 dan 2.

Pada umumnya bunga betina lebih sedikit jumlahnya dibandingkan dengan bunga jantan. Pada waktu perbungaan, bunga betina terbuka 1-2 minggu lebih awal sebelum bunga jantan. Terbukanya bunga betina yang lebih awal dibandingkan bunga jantan disebut protogyny (Fukuda dan Guevara, 1998).

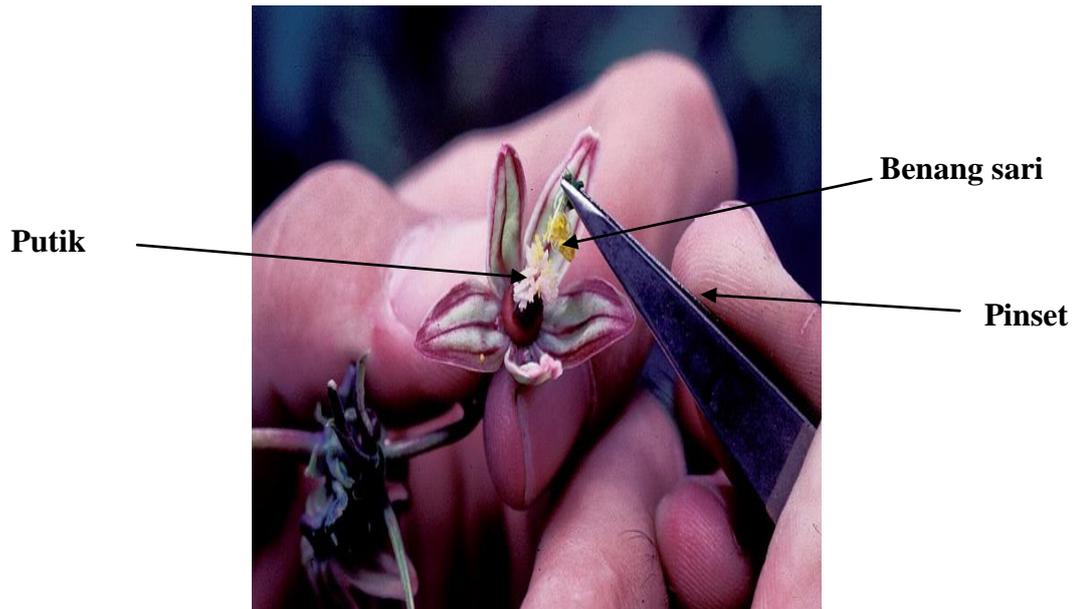


Gambar 1. Bunga betina tanaman ubikayu (*female flower of cassava*).



Gambar 2. Bunga Jantan tanaman ubikayu (*male flower of cassava*).

Tanaman ubikayu merupakan tanaman yang sangat homozigot karena bunga jantan dan betina yang telah terbuka biasanya akan *selfcross* (melakukan persilangan sendiri) yang diserbuki oleh serangga atau persilangan yang dilakukan manusia seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Persilangan bunga ubikayu (*flower of cassava*) oleh manusia

Bunga tanaman ubikayu ini tidak memiliki kelopak atau mahkota, namun memiliki struktur yang tidak terbatas yang disebut perianth atau perigonium. Perigonium tersebut terdiri dari lima bagian berwarna kuning, kemerahan atau ungu. Ukuran bunga jantan lebih kecil karena hanya setengah ukuran bunga betina. Serbuk sari umumnya berwarna kuning atau oranye dengan ukuran yang sangat besar dibandingkan dengan tanaman berbunga lainnya (Ghosh, dkk., 1988).

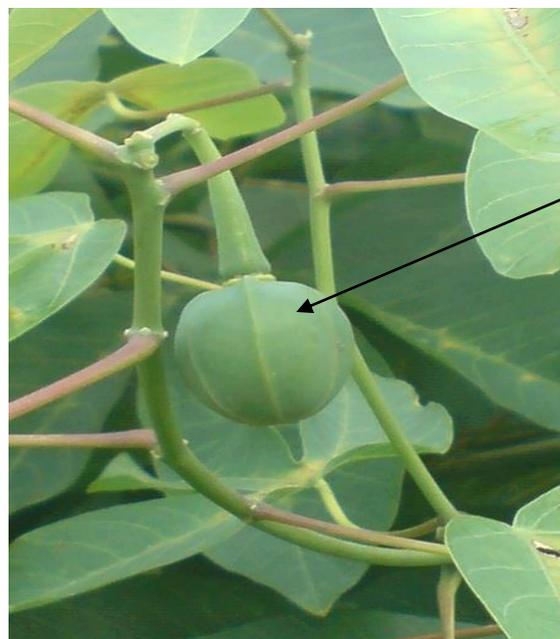
Menurut Aguirre (2008), menjelaskan skema umum dari proses pembungaan sebagai berikut :

1. Percabangan tunas bunga muncul 2-6 bulan setelah tanam pada kondisi lingkungan tertentu.
2. Lalu tunas yang mulai memunculkan bunga (bunga majemuk yang sangat muda) diamati pada titik percabangan dalam waktu 1 minggu percabangan.

3. Saat bunga muncul, bunga betina siap untuk penyerbukan selama 15 hari setelah inisiasi pembungaan. Sebuah indikator terjadinya dari penyerbukan adalah adanya setetes nektar yang masuk dalam bunga.
4. Bunga jantan pada cabang yang sama membuka 20 sampai 30 hari kemudian.
5. Buah menjadi dewasa dan siap untuk membuka (pecah) dalam 2,5 sampai 3 bulan pematangan.

Pollen atau serbuk sari dari ubikayu mempunyai ukuran yang cukup besar dan lengket. Penyerbukan dapat dibantu oleh angin namun hanya sebagian kecil (Olsen, 2008). Serbuk sari menunjukkan dimorfisme ukuran ubikayu.

Biji ubikayu mempunyai ukuran diameter yang bervariasi, untuk ukuran yang lebih besar antara 130-150 mikron, sedangkan biji yang lebih kecil berukuran antara 90-110 mikron (Plazas, 1991) dapat dilihat pada Gambar 4.



Buah tanaman  
ubikayu

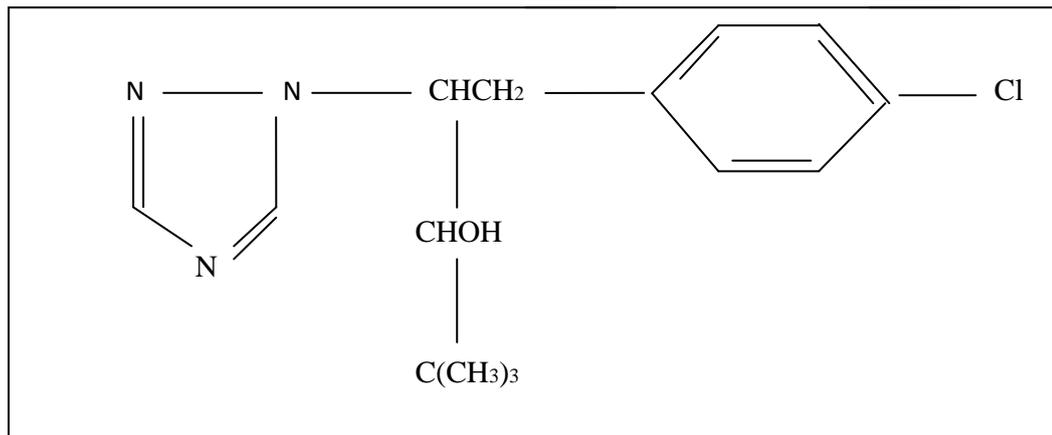
Gambar 4. Biji tanaman ubikayu yang mengandung biji didalamnya.

Meristem apikal akan menjadi reproduksi aktif ketika terjadi percabangan. Setelah terjadi percabangan bunga akan muncul di percabangan tersebut. Pembungaan dapat dimulai 6 minggu setelah tanam meskipun waktu berbunga yang tepat tergantung pada budidaya dan lingkungan. Tanaman ubikayu dapat menghasilkan bunga terbaik pada suhu moderat yaitu sekitar 24° Celcius. Namun tidak semua tanaman ubikayu dapat berbunga. Terdapat beberapa klon tidak pernah diketahui berbunga (Keating dkk., 1982).

#### **2.4 Paclobutrazol**

Paclobutrazol merupakan bahan penghambat pertumbuhan yang bekerja pada bagian meristem dengan cara menghambat biosintesa geberelin, sehingga terjadi penghambatan terhadap perpanjangan sel (Berova, dkk., 2002). Senyawa ini adalah lawan yang dari hormon giberelin tanaman. Bahan ini bertindak dalam biosintesis giberelin dengan mengurangi pertumbuhan internodial. Zat penghambat tersebut berperan dalam menurunkan metabolisme jaringan, menghambat pertumbuhan vegetatif dan menghambat sintesis giberelin, serta menghambat urutan reaksi oksidasi dalam pembentukan giberelat.

Paclobutrazol ini memiliki nama kimia 2RS, 3R -1 - 4-klorofenil -4,4-dimetil-2-1H-1,2,4-triazol-1-il pentan-3-ol (Wattimena 1988). Rumus bangun paclobutrazol tampak pada Gambar 5.



Gambar 5 . Rumus bangun paclobutrazol

Zat penghambat pertumbuhan yaitu paclobutrazol merupakan triazole yang dilaporkan sebagai bahan untuk melindungi dan mencegah tanaman dari beberapa cekaman lingkungan seperti kekeringan, temperatur rendah dan kering, Paclobutrazol mengintervensi biosintesis giberelin dengan menghambat oksidasi *ent kaurenic* menjadi *ent kaurenic acid* dengan cara menonaktifkan *cytochrome P450-dependent oxygenase*. Paclobutrazol juga menstimulasi akumulasi asam absisat di daun (Zhu dkk., 2004).

Paclobutrazol merupakan retardan yang bersifat menurunkan aktivitas metabolisme jaringan dan dapat menghambat proses pertumbuhan vegetatif (Purnomo dan Prahadini, 1991) dan menghambat biosintesis giberelin yang berfungsi dalam proses pemanjangan sel dan jaringan tanaman (Yelnititis dan Bermawie, 2001).

Pemberian paclobutrazol 5,0 mg/l nyata mereduksi proses pemanjangan sel bila dibandingkan dengan paclobutrazol 1,0 mg/l dan tanpa pacloburazol. Sementara penggunaan paclobutrazol konsentrasi 3 dan 5 mg/l tidak berpengaruh nyata

terhadap laju pemanjangan tunas. Paclobutrazol di dalam jaringan ditranslokasikan secara akropetal melalui jaringan *xylem* sehingga berdampak terhadap pemendekan tinggi tanaman (Cathey, 1975).

Pada beberapa penelitian yang telah dilakukan, aplikasi paclobutrazol pada tanaman jeruk dapat merangsang pembungaan pada suhu yang cukup tinggi (Poerwanto dan Inoue, 1994). Perlakuan paclobutrazol juga dapat mengatur pembungaan dan panen nanas di luar musim (Antunes, dkk., 2008). Penggunaan paclobutrazol pada tanaman krisan juga dapat meningkatkan jumlah bunga dan ketahanan bunga potong krisan (Syam'un, dkk., 2008).

Aplikasi paclobutrazol dapat secara nyata berperan menginduksi pembungaan tanaman mangga dan berbunganya tanaman di luar musim yaitu bunga muncul pada 60-71 hari setelah aplikasi paclobutrazol pada konsentrasi 1000 ppm (Susanto dan Poerwanto, 1999).

## **2.5 Penyerapan Melalui Daun**

Unsur hara makro dan mikro yang tidak tersedia di dalam tanah dengan jumlah yang cukup, maka memerlukan tambahan pupuk melalui akar atau daun. Pupuk tersebut berguna dalam mencukupi kebutuhan tanaman untuk mempertahankan pertumbuhannya (Kelpitna, 2009).

Pemupukan melalui daun memberikan pengaruh yang lebih cepat terhadap tanaman dibanding lewat akar (ICI, 1986). Kecepatan penyerapan hara juga dipengaruhi oleh status hara dalam tanah. Bila kadar hara dalam tanah rendah, maka penyerapan unsur hara melalui tanah lebih cepat dan sebaliknya. Pupuk

daun merupakan pupuk organik yang mengandung unsur makro dan mikro (tunggal dan majemuk) dalam bentuk padat atau cair yang dapat langsung diserap oleh tanaman (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Pemupukan melalui daun merupakan cara pemberian pupuk ke tanaman melalui penyemprotan daun. Pemupukan lewat daun dipandang lebih berhasil bila dibanding melalui akar. Daun merupakan tempat terjadinya fotosintesis pada tanaman itu sendiri. Daun merupakan tempat terdapatnya banyak stomata. Stomata ini sebagian besar terdapat di bawah permukaan daun. Membuka dan menutupnya stomata berkaitan dengan tekanan turgor melalui proses *defusi-osmosis*, dan proses defusi-osmosis pada daun di pengaruhi oleh sinar matahari. Oleh karena itu penyemprotan sebaiknya dilakukan setelah ada sinar matahari, namun penyemprotan sebaiknya dihentikan setelah sinar matahari sudah mulai terasa terik, karena sebagian unsur akan lebih banyak menguap bila matahari semakin panas dan angin lebih kencang berhembus. Sementara bila penyemprotan dilakukan pada sore hari juga tidak terlalu efektif karena pada sore hari biasanya angin lebih kencang berhembus sehingga akurasi penyemprotan tidak sempurna, dan sinar matahari segera menghilang sehingga stomata juga segera menutup. Sementara proses masuknya unsur hara ke dalam daun yang optimal memakan waktu sekitar 2-4 jam (Marsono, 2007).

Keuntungan dari pemupukan yang dilakukan melalui daun yaitu penyerapan unsur haranya relatif lebih cepat. Tidak terjadi pengikatan unsur hara seperti halnya tanah tempat sebagian unsur hara akan diikat dengan kuat oleh partikel tanah dan sulit untuk dilepaskan sehingga menghindari kerusakan akar akibat pemberian

pupuk yang kurang merata pada daerah perakaran, absorpsi hara oleh sel daun lebih cepat, efektif untuk menanggulangi kekurangan unsur mikro yang dapat dilakukan bersama-sama penyemprotan pestisida. Penyemprotan melalui daun memberikan hasil lebih cepat daripada pemupukan melalui tanah, karena pada permukaan daun terdapat banyak stomata. Pemupukan lewat daun dapat menghindarkan tanah dari kelelahan. Jadi harus ada variasi antara pemupukan melalui daun dan melalui tanah (Martin, 2000).

Menurut ICI (1984), pemberian paclobutrazol melalui daun memberikan hasil yang lebih cepat dibandingkan melalui tanah. Hal ini diduga paclobutrazol di dalam tanah akan dijerap oleh partikel tanah dengan adanya bahan organik. sehingga pemberian paclobutrazol melalui daun pada dasarnya merupakan upaya untuk menghilangkan pengaruh jerapan oleh partikel tanah. Melalui cara ini paclobutrazol akan langsung masuk ke jaringan tanaman melalui stomata dan langsung ditranslokasikan ke daerah meristem sup apikal (Marsono, 2007) sehingga pengaruhnya lebih cepat terlihat. Efektivitas pemberian paclobutrazol melalui daun dipengaruhi oleh beberapa faktor dosis yang masuk ke daun, frekuensi penyemprotan, konsentrasi paclobutrazol, keadaan cuaca dan struktur morfologi dari daun.

Secara praktik cara pemberian paclobutrazol melalui daun tampak lebih ekonomis, hal ini diduga jumlah bahan aktif yang mampu masuk ke dalam jaringan tanaman langsung diterima stomata, berbeda dengan pemberian melalui akar. Bahan aktif yang masuk kemungkinan akan hilang (*mobil*) dalam tanah akibat tercuci oleh lapisan tanah.