

## Perbanyak Gembili (*Dioscorea esculenta*) dan Ubi Kelapa (*Dioscorea alata*) Menggunakan Bibit Set Mini

Surya Diantina dan Sri Hutami

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian

Jl. Tentara Pelajar No. 3A, Bogor 16111

Email: dianpbt11@yahoo.com/diantina\_s@litbang.deptan.go.id

Naskah diterima 26 Maret 2013 dan disetujui diterbitkan 10 September 2014

**ABSTRACT. Propagation of Gembili and Ubi Kelapa with Miniset Cutting.** Ubi kelapa and Gembili are potential sources of functional food, because of their high nutrition content. But their production and utilization in Indonesia remains lack behind, due to their low economic value, requiring long cultivation period and high number of tuber-seeds. Experiment was conducted to identify an efficient seed propagation method using miniset cutting. The experiment was carried out at Cikeumeuh Experimental-Station, Bogor from December 2011 to January 2013. Tuber-seeds of ubi kelapa was divided into miniset cutting of two, six and eight cuttings. For gembili, tubers were cut into two, three and four miniset cuttings. The whole tuber was served as control. Cutting were germinated in polybag, after 30 days the plants were transferred to the field. Each treatment was replicated six times, with one mother tuber as an experimental unit. Plant derived from tuber without cutting produced 463 grams of ubi kelapa seed, while tuber cut into 8 miniset cutting produced 2,986 grams, where the number of tuber seeds were 3 times more than that without cutting. Gembili cut into 4 miniset cutting produced 315 grams of tuber seed with the number of tuber seed 6 times more than that without cutting. Using the miniset cutting could speed up the rate of propagation of both gembili and ubi kelapa seeds.

Keywords: *Dioscorea alata*, *D. esculenta*, miniset, tuber cut.

**ABSTRAK** *Dioscorea* (ubi kelapa dan gembili) berpotensi sebagai pangan oleh karena kandungan nutrisinya cukup tinggi, tetapi budi daya dan tingkat pemanfaatan ubi tersebut masih rendah. Rendahnya minat petani membudidayakan *dioscorea* disebabkan antara lain oleh nilai ekonominya yang rendah, masa panen lama, dan kebutuhan bibit tinggi. Penelitian perbanyak bibit dilakukan untuk menemukan teknik penyediaan bibit yang efisien. Penelitian dilakukan di KP Cikeumeuh, BB Biogen, Bogor, dari Desember 2011 hingga Januari 2013. Perlakuan terdiri atas pembelahan ubi. Pada ubi kelapa, sebagai bibit, ubi dibelah menjadi dua, enam, dan delapan bibit set mini atau potongan ubi, dibandingkan dengan ubi utuh sebagai kontrol. Pada gembili, bibit set mini diperoleh dengan memotong satu ubi utuh menjadi dua, tiga, dan empat bagian. Penyemaian bibit dilakukan pada polibag, setelah 30 hari dipindahkan ke lapangan hingga panen. Unit percobaan berupa satu ubi, masing-masing perlakuan diulang enam kali dalam rancangan acak lengkap. Perlakuan pembelahan ubi berpengaruh nyata terhadap komponen pertumbuhan vegetatif. Pembelahan satu ubi kelapa menjadi delapan bibit set mini menghasilkan delapan bibit hidup dan jumlah ubi yang dipanen tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan kontrol. Bobot ubi kelapa dari bibit set mini juga lebih banyak dibanding satu ubi utuh. Satu ubi utuh yang dipotong menjadi delapan bibit set mini mampu menghasilkan 2.986 g ubi berasal dari delapan batang tanaman, sedangkan satu ubi tanpa dibelah hanya menghasilkan 463 g ubi dari satu batang tanaman. Demikian pula pembelahan satu ubi gembili menjadi empat bibit set mini, ubi tumbuh dan

menghasilkan ubi enam kali lebih banyak dibanding tanpa pembelahan. Bobot ubi gembili dari bibit set mini juga lebih banyak dibandingkan dengan satu ubi utuh. Satu ubi menjadi empat bibit set mini menghasilkan 315 g ubi, sedangkan satu ubi utuh tanpa dipotong hanya menghasilkan 57 g ubi.

Kata kunci: *Dioscorea alata*, *D. esculenta*, bibit set mini, pembelahan ubi.

Genus *Dioscorea* terdiri atas beberapa spesies, dua diantaranya dimanfaatkan sebagai pangan, yaitu *Dioscorea alata* (ubi kelapa) dan *Dioscorea esculenta* (gembili). Dua spesies ini semakin jarang ditemui di Indonesia karena belum dibudidayakan secara komersial. Ubi kelapa dan gembili umumnya ditanam sebagai pagar hidup di pekarangan atau pematang, menjadi tanaman selingan untuk memanfaatkan lahan kosong pada area tanaman tahunan.

Pemanfaatan ubi kelapa dan gembili untuk tujuan pangan juga hanya sebagai selingan terhadap beras, terutama pada musim paceklik. Menurut Ghosh (1994), konsumsi ubi *dioscorea* di Asia termasuk Indonesia mengalami penurunan sebesar 0,9%, sementara ubi kayu dan kentang meningkat masing-masing 1,3% dan 4,2%. Salah satu penyebab rendahnya konsumsi ubi kelapa dan gembili adalah rendahnya tingkat produksi dan ketersediaannya di pasar.

Petani enggan mengembangkan ubi kelapa dan gembili karena dinilai tidak ekonomis dan tidak produktif. Hal ini disebabkan oleh masa panennya relatif lama dan tidak tersedianya benih atau bibit dalam jumlah besar untuk budi daya komersial. Negara-negara di Afrika sudah sejak lama memanfaatkan *dioscorea* untuk makanan pokok dan diproduksi secara komersial dengan nilai ekonomi yang tinggi.

Kegiatan produksi bibit secara tradisional di Afrika mulanya tidak menguntungkan karena menghabiskan 50% dari total biaya produksi dan tidak efisien karena 33% ubi yang diproduksi harus dialihkan untuk kebutuhan bibit (Okoli *et al.* 1982). Perbanyak bibit *dioscorea* secara komersial di Afrika mulai dilakukan

setelah ditemukan teknik produksi bibit dengan cara pembelahan ubi.

Menurut Kalu *et al.* (1989), potensi produksi bibit pada tiga spesies *Dioscorea* (*Dioscorea rotundata*, *Dioscorea alata*, dan *Dioscorea cayenensis*) dengan teknik 'set mini' berupa potongan ubi seberat 10-25 g dapat menurunkan kebutuhan bibit hingga 65% dari jumlah ubi yang digunakan pada sistem tanam tradisional, khususnya *D. alata* dan *D. rotundata*. Media pertunasan terbaik untuk set mini *D. alata* dan *D. rotundata* adalah humus atau campuran humus dan sekam (Dabels and Ikeorgu 1999, Abudulai and Quansah 2002). Namun belum ditemukan hasil penelitian terkait pembelahan ubi pada *D. esculenta* (gembili). Penelitian perbanyak ubi kelapa dan gembili melalui pembelahan ubi bertujuan untuk mendapatkan cara perbanyak bibit ubi kelapa dan gembili yang efektif dan dapat dilakukan dengan mudah oleh petani.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian menggunakan bahan tanaman yang berasal dari koleksi plasma nutfah BB Biogen. Ubi kelapa yang digunakan adalah aksesi 535 yang berasal dari NTB. Bentuk ubi bulat lonjong (oval), kulit agak berambut dan memiliki daging ubi berwarna putih. Luka pada ubi akan mengeluarkan getah berwarna putih dan berubah menjadi kekuningan karena oksidasi. Gembili aksesi 780 berasal dari Banyuwangi, Jawa Timur. Ubi berbentuk lonjong-panjang namun lebih kecil dari ubi kelapa. Daging ubi gembili berwarna putih dengan getah berwarna bening namun tidak teroksidasi dan tidak berubah warna.

Penelitian dilakukan di KP Cikeumeuh, BB Biogen, Bogor, dari bulan Desember 2011 hingga Januari 2013. Ubi disimpan di ruang gelap dan lembab selama 4 bulan untuk memecah dormansi dan merangsang pertunasan. Mata tunas utama terletak di sekitar bekas pangkal batang. Pembelahan ubi dilakukan setelah 50% ubi membentuk bakal tunas.

### Ubi Kelapa

Percobaan terdiri atas empat perlakuan pemotongan bibit dengan enam ulangan yang terdiri atas: (P1) perlakuan kontrol, berupa ubi utuh tanpa pembelahan dengan bobot ubi bibit 150-300 g; (P2) pemotongan ubi menjadi dua bibit set mini, pemotongan ubi bibit secara vertikal pada bagian atas (meristem) menjadi dua bagian sehingga bobot masing-masing bibit set mini setelah pembelahan menjadi 60-100 g; (P3) pemotongan ubi secara vertikal menjadi dua bagian, kemudian tiap

bagian dipotong menjadi tiga sehingga dari satu ubi utuh menghasilkan enam bibit set mini dengan bobot 50-80 g; (P4) ubi dipotong secara vertikal menjadi empat bagian, kemudian tiap bagian dipotong dua sehingga terdapat delapan bibit set mini dengan bobot 20-50 g.

### Gembili

Percobaan terdiri atas empat perlakuan bibit yang diulang enam kali dengan perlakuan yang terdiri atas: (P1) ubi utuh tanpa pembelahan dengan bobot ubi 60-80 g; (P2) pemotongan ubi secara vertikal menjadi dua bibit set mini dengan bobot 30-40 g; (P3) pembelahan ubi secara horizontal menjadi tiga bibit set mini yg berasal dari bagian pangkal, tengah dan ujung, dengan bobot masing-masing bibit set mini 20-30 g; dan (P4) pemotongan ubi secara horizontal menjadi dua bagian, kemudian dipotong secara vertikal sehingga diperoleh empat bibit set mini dengan bobot masing-masing 20-30 g.

Bibit masing-masing perlakuan disemai pada polibag berukuran 35 cm x 35 cm berisi media tanah dan kompos dengan perbandingan 1:1. Selama di polibag, dilakukan pengamatan jumlah bibit bertunas dan kecepatan tumbuh tunas pada umur 30 hari. Bibit umur 30 hari dipindahkan dari persemaian ke lapangan, pada guludan berukuran 1 m x 6 m dan jarak tanam pada bedeng 50 cm. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dan masing-masing perlakuan dengan enam ulangan.

Pupuk kandang diberikan seminggu sebelum tanam sebanyak 100 g/lubang tanam. Tanaman dipupuk dengan dosis 130 kg N/ha, 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, dan 150 kg K<sub>2</sub>O/ha yang diberikan dalam dua tahap. Pemupukan pertama 1 bulan setelah tanam dengan dosis 1/3 bagian pupuk N, 1/3 bagian pupuk K<sub>2</sub>O dan semua pupuk P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Sisanya 2/3 bagian pupuk N dan 2/3 bagian pupuk K<sub>2</sub>O diberikan pada umur 3,5 bulan setelah tanam.

Tinggi tanaman/batang utama, jumlah cabang, jumlah daun dan jumlah ruas diamati setiap bulan, ubi dipanen setelah batang dan daun mati atau kering. Pengamatan setelah panen dilakukan terhadap bobot ubi per batang, jumlah ubi per batang, dan ukuran ubi (diameter dan panjang ubi).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ubi Kelapa

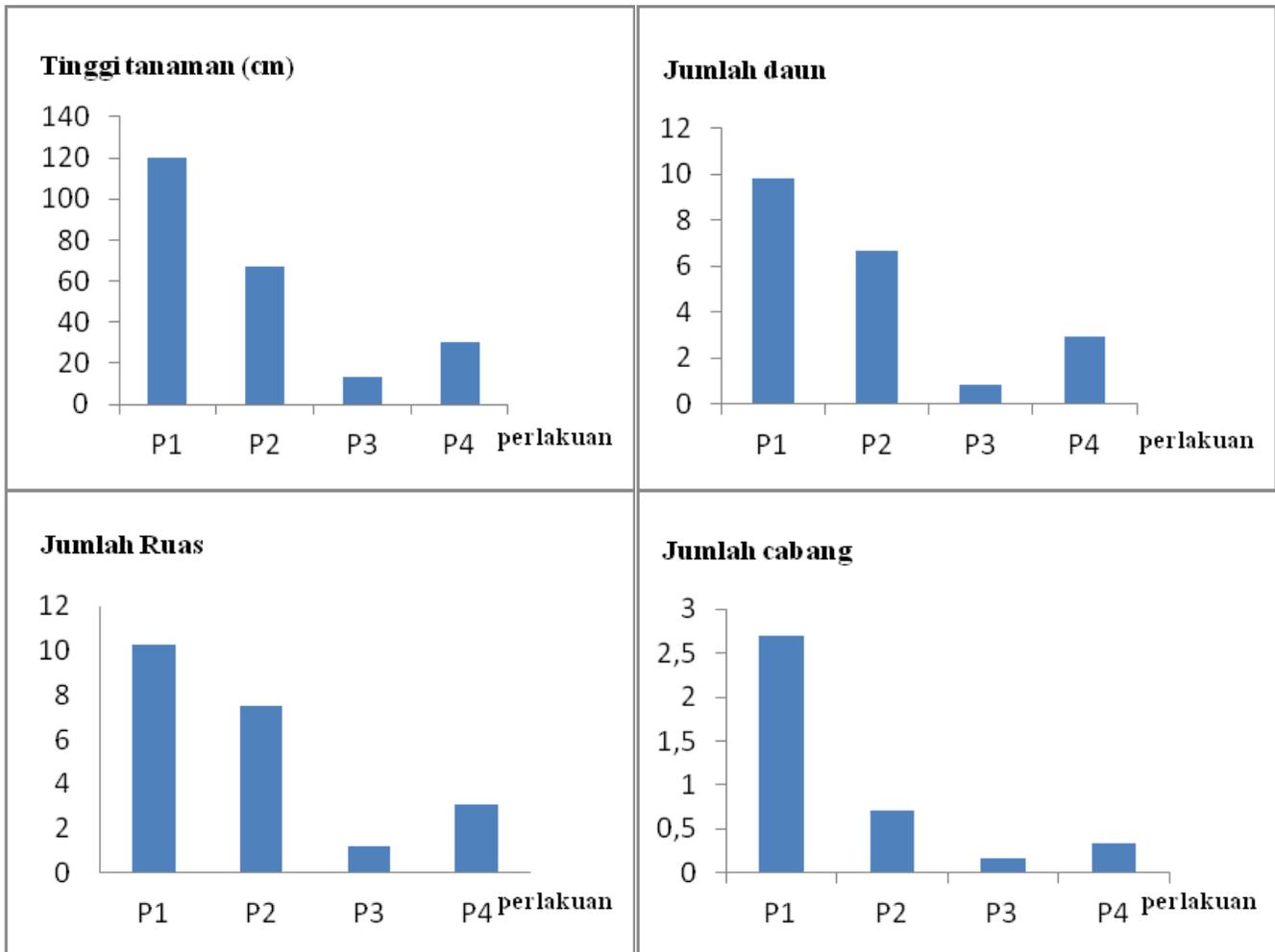
Mata tunas muncul pada permukaan kulit ubi di persemaian, dihasilkan dari bibit set mini dan bibit ubi utuh. Mata tunas mulai tumbuh menjadi tanaman lengkap pada umur 2 MST.

Tanaman kontrol memberi respon pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada masa persemaian (Gambar 1). Tanaman kontrol tumbuh lebih baik, cepat, dan seragam dibanding tanaman dengan perlakuan pembelahan ubi bibit. Hal ini diduga karena pengaruh ukuran (bobot) ubi pada awal pertumbuhan. Ukuran ubi yang kecil menghambat masa pertunasannya sebagaimana menurut Okoro (2009) bahwa ubi sebagai tempat penyimpanan hasil fotosintesis berperan sebagai sumber nutrisi untuk memacu pertunasannya pada awal pertumbuhan. Bibit berumur satu bulan dipindah ke lapangan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangannya.

Tanaman di lapangan dari berbagai pembelahan bibit menunjukkan peningkatan pertumbuhan vegetatif yang baik hingga umur 3 bulan setelah tanam (BST), ditandai oleh penambahan panjang, jumlah daun, dan jumlah ruas pada batang utama. Pada umur 4 BST, penambahan panjang batang utama berkurang dan

pertumbuhan lebih ke pembentukan cabang. Penambahan jumlah cabang antarperlakuan berkisar antara 2-7 cabang, terbanyak pada perlakuan bibit ubi utuh. Pada akhir 4 BST atau memasuki umur 5 BST, pertumbuhan vegetatif tanaman menjadi lambat, kecuali tanaman dari perlakuan pembelahan ubi menjadi enam bibit set mini (P3), dan pertumbuhan vegetatif meningkat hingga pada umur 6 BST (Gambar 2).

Panen dilakukan setelah seluruh batang tanaman mati. Menurut Dumet dan Ogunsola (2008), fase dorman pada ubi ditandai oleh pelayuan dan pengeringan batang dan daun hingga tanaman mati. Panen pada ubi kelapa biasanya dilakukan setelah tanaman berumur lebih dari satu tahun. Pada umur tersebut, pembentukan ubi sudah mencapai tahap maksimal. Pada percobaan ini, panen dilakukan pada bulan ke-9 karena hampir seluruh tanaman sudah kering dan mati. Tanaman mati sebelum satu tahun diduga akibat faktor cuaca (kekeringan), karena kondisi kekeringan dapat mempercepat proses



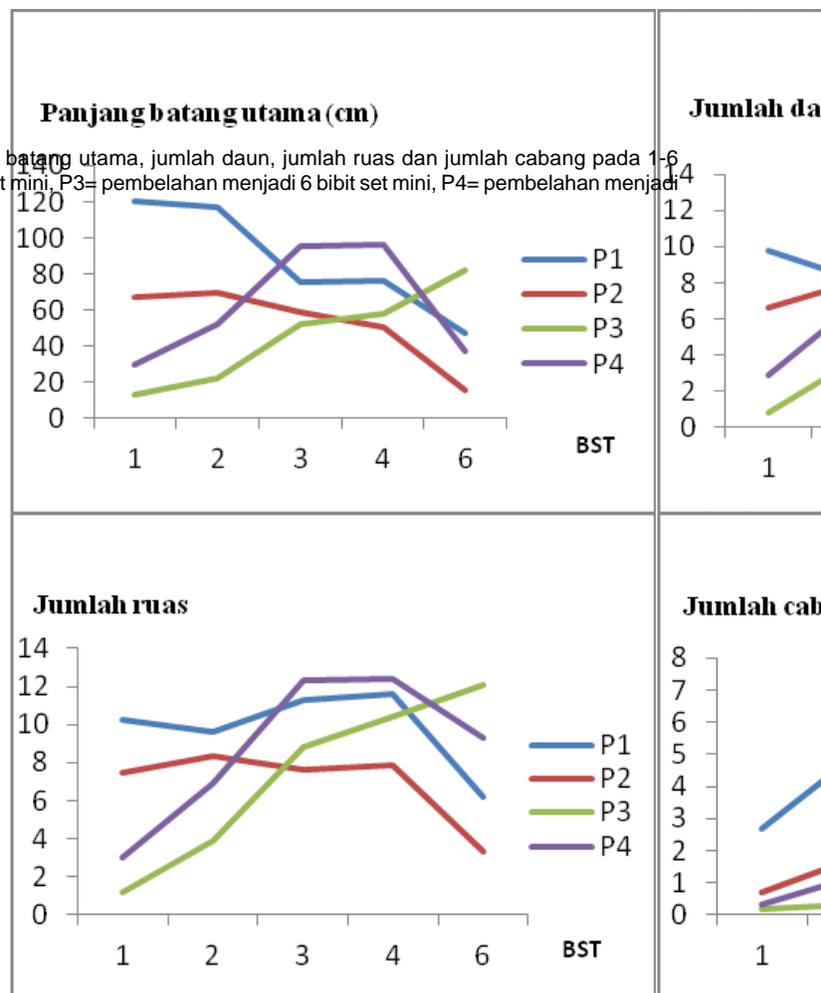
Gambar 1. Pertumbuhan vegetatif ubi kelapa pada umur 1 bulan setelah tanam (P1= bibit ubi utuh, P2= pembelahan menjadi 2 bibit set mini, P3= pembelahan menjadi 6 bibit set mini, P4= pembelahan menjadi 8 bibit set mini).

Gambar 2. Pertumbuhan vegetatif ubi kelapa: penambahan panjang batang utama, jumlah daun, jumlah ruas dan jumlah cabang pada 1-6 BST (P1= Bibit ubi utuh, P2= pembelahan menjadi 2 bibit set mini, P3= pembelahan menjadi 6 bibit set mini, P4= pembelahan menjadi 8 bibit set mini).

pengisian ubi dan mempersingkat masa pertumbuhan yang ditandai oleh matinya tanaman (Asieduet *al.* 1997).

Siklus pertumbuhan vegetatif tanaman pada percobaan ini kurang dari satu tahun sehingga perkembangan dan pengisian ubi belum optimal. Pada pertumbuhan normal, ubi kelapa dapat mencapai bobot 5 kg/ubi. Ubi kelapa dan gembili tergolong tanaman tahunan sehingga ukuran ubi juga dapat bertambah jika tanaman dibiarkan tumbuh setelah dorman (tidak dipanen).

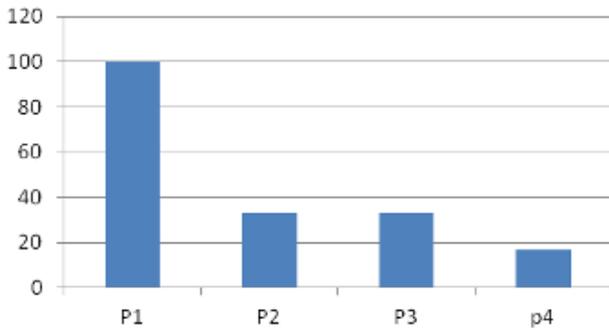
Tanaman yang tumbuh dari pemotongan ubi menjadi beberapa bagian bibit set mini menghasilkan bobot dan jumlah ubi yang dapat dipanen lebih banyak daripada tanaman yang berasal dari bibit satu ubi utuh. Hasil yang sama juga diperoleh Gyansa-Ameyaw *et al.* (1994) pada *white guinea yam* (*D. rotundata*).



Tabel 1. Komponen hasil ubi kelapa pada 9 BST dengan perbandingan 1 ubi asal pada masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Jumlah ubi yang diperoleh dari 1 ubi bibit	Bobot ubi yang diperoleh dari hasil 1 ubi bibit (g)	Panjang ubi (cm)	Diameter ubi (cm)
P1	2,5 <sup>a</sup>	463,3 <sup>a</sup>	12,6	24
P2	3 <sup>a</sup>	496,8 <sup>a</sup>	9,5	19,6
P3	6 <sup>b</sup>	1.200 <sup>b</sup>	8,5	19,2
P4	8 <sup>b</sup>	2.986,7 <sup>c</sup>	10,0	24,5

P1= Bibit ubi utuh, P2= pembelahan menjadi 2 bibit set mini, P3= pembelahan menjadi 6 bibit set mini, P4= pembelahan menjadi 8 bibit set mini). Angka-angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% dan 1% menurut uji DMRT.



Gambar 3. Kemampuan bertunas bibit gembili pada 4 MST (%), dari perlakuan P1= Bibit ubi utuh, P2= pembelahan menjadi 2 bibit set mini, P3= pembelahan menjadi 3 bibit set mini, P4= pembelahan menjadi 4 bibit set mini.

hingga umur 4 minggu hanya menghasilkan 10-30% bibit yang bertunas (Gambar 3).

Pembelahan ubi menghambat pertunas dan waktu pertunas menjadi tidak seragam. Waktu dan kemampuan bertunas pada bagian atas ubi berbeda dengan bagian tengah dan bawah, karena pengaruh pertumbuhan dominansi apikal. Dominasi apikal adalah fenomena dimana pertunas paling dahulu muncul pada bagian atas ubi, baik pada bibit utuh maupun bibit yang terpotong. Selanjutnya pertunas diikuti oleh bagian tengah dan bawah. Hal ini terjadi karena kandungan hormon pertunas lebih tinggi di bagian atas dan makin berkurang hingga bagian bawah (Okoro 2009). Masalah lain yang ditemukan pada percobaan ini adalah beberapa bibit busuk dan kering akibat pembelahan ubi, sebagaimana yang juga dinyatakan Onwueme (1982) pada tanaman ubi-ubian.

Tanaman semai dipindah ke lapangan pada umur 2 bulan setelah tanam (BST). Bibit pada semua perlakuan dapat tumbuh baik. Pertumbuhan gembili lebih lambat

Tabel 2. Komponen hasil gembili pada umur 9 BST dari 1 ubi asal pada masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Jumlah ubi yang diperoleh dari 1 ubi bibit	Bobot ubi yang diperoleh dari hasil 1 ubi bibit (g)	Panjang ubi (cm)	Diameter ubi (cm)
P1	3,25 <sup>a</sup>	57,5 <sup>a</sup>	5,4	7,06
P2	5,5 <sup>a</sup>	35 <sup>a</sup>	5,5	8,1
P3	21,0 <sup>b</sup>	300 <sup>b</sup>	3	5,6
P4	17,0 <sup>b</sup>	315 <sup>b</sup>	5,5	7,05

Angka-angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% dan 1% menurut uji DMRT.

dibanding ubi kelapa karena masa dormansi gembili lebih lama dibanding ubi kelapa. Menurut Craufurd *et al.* (2001), masa dormansi mempengaruhi waktu bertunas. Namun secara statistik tidak terdapat pengaruh perlakuan terhadap karakter-karakter vegetatif yang diamati selama di lapangan.

Panen gembili dilakukan pada 8 BST setelah tanaman kering dan mati. Dengan jumlah ubi bibit yang sama, ubi yang dibelah menjadi 3-4 bibit set mini menghasilkan ubi 5-7 kali lebih banyak dibanding bibit ubi utuh. Bobot ubi yang dihasilkan dari pematangan menjadi 3-4 bibit set mini dapat menghasilkan ubi lima kali lebih berat dibandingkan dengan bibit ubi utuh (Tabel 2).

Pemanfaatan teknik pembelahan ubi (bibit set mini) pada usaha pembibitan *Dioscorea* spp telah dilakukan secara komersial di Afrika, karena komoditas ini memiliki nilai ekonomi yang menguntungkan (Adekayode 2004, Eytayo 2010). Dari hasil percobaan ini, meski pembelahan ubi menghasilkan tunas lebih lambat dibanding tanpa pembelahan, namun pengamatan pada fase vegetatif menunjukkan bahwa bibit pada perlakuan pembelahan ubi dapat tumbuh dengan baik sebagaimana halnya tanaman kontrol. Dengan demikian, penyediaan bibit dengan jalan membelah ubi dinilai cukup layak untuk dipraktekkan.

Budi daya ubi kelapa secara tradisional (menanam bibit ubi utuh) pada lahan seluas satu hektar akan membutuhkan sekitar 20.000 ubi bibit. Dengan asumsi satu tanaman menghasilkan dua ubi bibit (Tabel 1), maka dibutuhkan 10.000 ubi bibit dari musim tanam sebelumnya untuk dapat memenuhi kebutuhan ubi bibit pada lahan satu hektar. Pematangan ubi bibit pada ubi kelapa menjadi delapan bibit set mini, dengan asumsi masing-masing bibit set mini menghasilkan satu ubi (Tabel 1), hanya membutuhkan 2.500 ubi bibit asal yang kemudian dibelah menjadi 8 bibit set mini untuk memenuhi kebutuhan bibit pada lahan seluas satu hektar.

Tanaman gembili membutuhkan 20.000 bibit untuk budi daya di lahan seluas satu hektar. Dengan asumsi

satu bibit ubi utuh akan memproduksi tiga ubi, maka pembibit memerlukan sekitar 7.000 bibit ubi utuh (Tabel 2) untuk dapat memenuhi kebutuhan bibit pada lahan satu hektar. Jika pembibit melakukan pembelahan ubi menjadi 3-4 bibit set mini, dengan asumsi satu bibit ubi dapat memproduksi 17-21 ubi (Tabel 2) maka pembibit hanya membutuhkan 953-1.177 ubi bibit untuk lahan seluas satu hektar.

Bibit set mini (bibit dari hasil pembelahan ubi) genus *Dioscorea* spp memungkinkan perbanyakannya secara cepat dan banyak (Ajieh 2012). Pada percobaan ini, ukuran set mini ubi kelapa dan gembili tidak berbeda dengan kontrol. Hasil percobaan Wilson *et al* (1989) menunjukkan ubi *D. alata* dan *D. rotundata* dari set mini lebih kecil dibanding kontrol. Namun ubi yang diproduksi dari bibit set mini dapat ditanam kembali tanpa dipotong-potong dan selanjutnya mampu berproduksi dengan baik, sebagaimana halnya ubi bibit utuh yang diperbanyak secara tradisional.

## KESIMPULAN

Pembelahan ubi hingga menjadi delapan bibit set mini dapat diterapkan untuk produksi bibit ubi kelapa. Pada ubi gembili, karena berukuran lebih kecil, pemotongan ubi dapat dilakukan menjadi 3-4 bibit set mini. Dari satu ubi bibit ubi kelapa yang dibuat menjadi delapan bibit set mini dapat menghasilkan ubi tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan satu bibit utuh. Pada tanaman gembili, pemotongan satu ubi menjadi tiga bibit set mini menghasilkan ubi tujuh kali lebih banyak dibandingkan dengan bibit ubi utuh. Oleh karena itu, pemotongan ubi menjadi bibit set mini dapat digunakan petani dan pembibit sebagai alternatif perbanyakannya untuk memenuhi kebutuhan bibit ubi kelapa dan gembili.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abudulai, M. and C. Quansah. 2002. Alternative media to sawdust for minisett propagation of seed yam (*Dioscorea* spp.). *Tropical Science* 42:47-51.
- Adekayode, F O. 2004. The economics of seed yam production by the yam minisett technique in a humid tropical region. *Journal of Food Technology* 2(4):284-287.
- Ajeh, P.C. 2012. Adoption of yam (*Dioscorea* spp.) minisett technology in delta state, Nigeria. *Agricultura Tropica et Subtropica* 45 (2):84-88.
- Asiedu, R., N.M. Wanyera, S.Y.C. Ng, and N.Q. Ng. 1997. Yams. In: D. Fuccillo *et al.* (Eds.). *Biodiversity in trust: conservation and use of plant genetic resources in CGIAR centers*. p:57-66. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- Coursey, D.G. 1967. Yams: an account of the nature, origins, cultivation and utilization of the useful members of Dioscoreaceae. Longmans, Greens, London.
- Craufurd, P.Q., R.J. Summerfield, R. Asiedu, and P.V. Vara-Prasad. 2001. Dormancy in yams. *Expl.Agric.* 37:147-181.
- Dabels, V.Y. and J.E.G. Ikeorgu. 1999. Germination trial of yam minisett using different growth media. Annual Report: National Root Crops Research Institute. 27p.
- Dumet, D. and D. Ogunsola. 2008. Regeneration guidelines: yams. In: Dulloo M.E., I. Thormann, M.A. Jorge, and J. Hanson (Eds.). *Crop specific regeneration guidelines (CD-ROM)*. CGIAR system-wide Genetic Resource Programme, Rome, Italy. 7pp.
- Eyitayo, O.A., T.O. Anthony, and I. Therasas. 2010. Economics of seed yam production using minisett technique in Oyo State, Nigeria. *Field Actions Science Reports* [Online], Vol. 4 | 2010, Online since 21 January 2011, Connection on 11 October 2012. URL : <http://factsreports.revues.org/659>
- Ghosh, S.P. 1994. Root and tuber crops in asia-pacific region: constraints to production and utilization. *Acta Hort.* (ISHS) 380:10-17.
- Gyansa-Ameyaw, C.E., S.K. Hahn, N.M. Alvarez, and E.V. Doku. 1994. Determination of optimum sett size for white guinea yam (*Dioscorea rotundata* poir.) Seed yam production: trends in sprouting in the presprout nursery and field performance. *Acta Hort.* (ISHS) 380:335-341.
- Kalu, B.A., J.C. Norman, U.R. Pal, and D.K. Adedzwa. 1989. Seed yam multiplication by the mini-sett technique in three yam species in a tropical Guinea Savanna Location. *Experimental Agriculture* 25:181-188.
- Morse, S., N. Mc. Namara, and M. Acholo. 2009. Potential for clean yam minisett production by resource-poor farmers in the middle-belt of Nigeria. *The Journal of Agricultural Science* 147:589-600.
- Okoli, O., O. Igbokwe, M.C. Ene, and J.U. Nwokoye. 1982. Rapid multiplication of yam by minisett technique". *Research Bulletin* (2) NRCRI, Umudike. 12p.
- Okoro, J.K. 2009. Awareness and use of the rapid seed yam multiplication technology by farmers in nigeria's yam belt. *Production Agriculture and Technology. Production Agriculture and Technology* 5(1): 22-29.
- Onwueme, I.C. 1982. *The tropical tuber crops, yams, cassava, sweet potato, cocoyams*. John Wiley and sons Ltd. Chichester.
- Wilson, J.E., K.D. Rochers, and C.I. Evensen. 1989. Rapid multiplication of yams (*Dioscorea* spp.). IRETA Publications No. 3/88.