

## Uji Beberapa Media Air terhadap Pertumbuhan Tunas dan Akar Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) Asal Serui Papua

Siska Syaranamual<sup>a</sup>, Yaved Muyan<sup>b</sup>, Inna Rumainum<sup>c</sup>, Mei Vora Manori<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Fakultas Pertanian, Universitas Papua, Manokwari – Papua Barat, Indonesia, email: syaranamualsiska@gmail.com

<sup>b</sup> Fakultas Pertanian, Universitas Papua, Manokwari – Papua Barat, Indonesia, email: y.muyan@unipa.ac.id

<sup>c</sup> Fakultas Pertanian, Universitas Papua, Manokwari – Papua Barat, Indonesia, email: innarumainum@gmail.com

<sup>d</sup> Fakultas Pertanian, Universitas Papua, Manokwari – Papua Barat, Indonesia, email: meimanori0511@gmail.com

### Article Info

#### Article history:

Received 1 April 2022

Received in revised form 6 Juli 2022

Accepted 21 September 2022

#### DOI:

<https://doi.org/10.32938/sc.v7i04.1675>

#### Keywords:

*Dioscorea Esculenta*

Konservasi Plasmamanufaan Berkelanjutan

Media Air

Pertumbuhan

Umbi

### Abstrak

Kekayaan sumber daya genetik di Provinsi Papua, dengan beragam potensinya, belum dikaji dan dimanfaatkan secara berkelanjutan agar erosi genetik yang terjadi terhadap plasma nutfah dapat dikurangi dan dicegah. Dengan demikian, pengelolaan plasma nutfah yang optimal merupakan bagian tak terpisahkan dalam upaya menjaga sumber daya genetik agar tetap lestari. Salah satunya adalah tanaman gembili yang memiliki nilai budaya yang tinggi karena digunakan dalam upacara adat dan juga digunakan sebagai maskawin pernikahan dan sebagai pelengkap dalam upacara adat. Hal ini berarti, budidaya tanaman gembili sudah menyatu dalam kehidupan masyarakat Papua. Penelitian ini bertujuan untuk menguji beberapa media air terhadap respon pertumbuhan tunas dan akar tanaman gembili sebagai salah satu teknik budidaya untuk memperpendek masa dormansi dan menghasilkan bahan tanam atau bibit gembili asal Serui Papua. Penelitian dilakukan selama 2 bulan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 perlakuan yaitu perendaman dengan air aqua/air steril dan air sumur, perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 6 satuan percobaan. Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan teknik budidaya perendaman umbi dengan air steril atau air aqua dapat memperpendek masa dormansi dan memperbanyak bahan tanam atau bibit gembili (*Dioscorea esculenta* L.) asal Serui Papua. Hasil analisis data membuktikan pemberian media air memberikan pengaruh yang nyata dalam pertumbuhan tunas dan akar pada umbi gembili. Perbandingan perlakuan air aqua dan air sumur menunjukkan konsistensi dimana perlakuan air aqua mengekspresikan rata-rata jumlah tunas dan jumlah akar pada 4 MST, lebih banyak dibandingkan rata-rata kedua parameter pada perlakuan air sumur pada 5 MST. Direkomendasikan untuk penelitian lanjutan menggunakan perlakuan yang sama dan alternatif media tanam air lainnya dengan memperpanjang waktu pengamatan.

### 1. Pendahuluan

Provinsi Papua merupakan wilayah administrasi yang memiliki kekayaan sumber daya genetik yang sangat beragam, namun banyak dari sumber daya tersebut belum diketahui manfaatnya. Salah satu dari keragaman sumber daya genetik yang tersebar di Papua adalah gembili (*Dioscorea esculenta* L.) (Ondikeleuw *et al.*, 2016) atau dikenal juga dengan umbi bentuk di Jawa (Fidyasari *et al.*, 2017), kombili di Ambon (Fradani *et al.*, 2020) dan gumbili atau timbi dalam bahasa daerah suku Muyu, Merauke Papua (Laksono, 2015). Pengelolaan plasma nutfah yang optimal merupakan bagian kegiatan untuk menjaga sumber daya genetik agar tetap lestari. Tanaman gembili di Papua memiliki nilai budaya yang tinggi karena digunakan dalam upacara adat dan juga digunakan sebagai maskawin pernikahan dan sebagai pelengkap dalam upacara adat. Dengan kata lain, budidaya tanaman gembili sudah menyatu dalam kehidupan masyarakat Papua (Hatmi & Djaafar, 2014; Ondikeleuw *et al.*, 2016). Kekayaan plasma nutfah lokal asli Papua harus mendapatkan perhatian agar tidak punah di kemudian hari. Erosi genetik yang terjadi terhadap plasma nutfah perlu dikurangi dan dicegah oleh semua pihak dan perhatian yang lebih serius terhadap varietas lokal, dan budidayanya harus tetap dipertahankan. Dari aspek nutrisi, gembili mengandung senyawa lain seperti protein, rendah lemak, kalsium, fosfor, potasium, zat besi, serat makanan, vitamin B6, dan vitamin C (Fradani *et al.*, 2020). Umbi gembili memiliki kandungan karbohidrat yang hampir sama atau lebih dari kandungan yang ada pada beras (Septyaningih *et al.* (2016); Sada (2020). Beras mengandung karbohidrat sekitar 28%, sementara umbi gembili mengandung 22,5%. Gembili telah menjadi sumber bahan pangan sekunder yang penting di beberapa negara tropis (Wijaya *et al.*, 2020). Selain digunakan sebagai bahan pangan, umbi gembili juga dijadikan bahan baku pembuatan alkohol di India (Saranraj *et al.*, 2019), Afrika Selatan (Okigbo, 1989) dan China (Qian *et al.*, 2019; Zhou *et al.*, 2021), juga sebagai bahan aktif biofarmasi (Diass & Estiasih, 2015; Ngurah *et al.*, 2016).

Tanaman gembili dapat tumbuh pada berbagai ekosistem lahan kering (Lekawael & Smith, 2016; Nunuela, 2014; Susanto & Berthy, 2013), menyebar dari dataran rendah hingga ketinggian 800 m di atas permukaan laut (dpl), tetapi dapat juga tumbuh pada ketinggian 2.700 dpl. Gembili mempunyai keunggulan dapat tumbuh dibawah tegakan hutan. Pada musim kemarau umbinya mengalami masa istirahat. Agar tidak busuk biasanya umbinya disimpan di tempat kering, atau dibungkus abu. Menjelang musim hujan umbi ini akan bertunas. Umbi yang telah bertunas digunakan sebagai bibit. Setelah masa tanam 9-12 bulan, umbinya dapat dipanen (Ondikeleuw & Malik, 2020). sehingga beberapa upaya peningkatan nilai tambah dilakukan (Fradani *et al.*, 2020; Lestari & Rumsawir, 2020; Putri *et al.*, 2017; Tatay *et al.*, 2018) untuk meningkatkan budidaya dan pemanfaatan umbi gembili.

Tanaman gembili tersebar di beberapa wilayah di Papua dan terdiri dari beberapa genotype. Misalnya di Kabupaten Merauke terdapat 17 kultivar gembili yang dibudidayakan oleh suku Kanum di Merauke Papua (Rauf & Lestari, 2009; Sabda *et al.*, 2019). Sedangkan masyarakat di Kabupaten Kepulauan Yapen (Serui) telah mengenal tanaman gembili sejak lama. Masyarakat di Serui dahulu sering membudidayakan tanaman umbi-umbian seperti ubi jalar, ubi kayu, dan juga gembili atau biasa disebut dengan nama daerahnya *kanggang* sebagai pengganti beras, namun sampai saat ini tanaman gembili sudah mulai sulit ditemukan disebabkan tanaman tersebut jarang dibudidayakan. Tanaman gembili biasanya ditanam dengan menggunakan umbi, namun bahan tanam sampai saat ini sudah langka dan jarang ditemui. Upaya budidaya belum dilakukan dengan baik, sehingga seiring dengan berjalannya waktu tanaman gembili terindikasi hampir punah. Masyarakat di Kepulauan Yapen jarang membudidayakan

tanaman gembili diduga karena umur panen dan masa dormansi yang relatif lama. Oleh karena itu, penerapan teknik budidaya perlu dilakukan untuk menjaga agar tanaman gembili tetap ada dan terus dibudidayakan dalam mendukung pengembangannya di wilayah Serui Papua. Berdasarkan hasil survei ditemukan bahwa tanaman gembili hanya tersisa di satu lokasi yaitu di Kampung Kainui Distrik Angkaisera dan hanya terdapat beberapa tanaman induk. Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang teknik budidaya tanaman gembili, ketersediaan bahan tanam, umur panen dan masa dormansi yang lama menyebabkan tanaman gembili jarang dibudidayakan oleh masyarakat. Salah satu teknik budidaya yang dapat dilakukan untuk memperpendek masa dormansi dan memperbanyak bahan tanam yaitu dengan metode perendaman umbi untuk merangsang pembentukan tunas dan akar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji beberapa media air terhadap respon pertumbuhan tunas dan akar tanaman gembili sebagai salah satu teknik budidaya untuk memperpendek masa dormansi dan menghasilkan bahan tanam atau bibit gembili asal Serui Papua. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi sumber informasi tentang teknik budidaya gembili bagi masyarakat agar tanaman gembili tidak punah di Serui Papua.

### 2. Metode

Penelitian eksperimental dilakukan di Laboratorium Agroklimatologi Fakultas Pertanian Universitas Papua selama 2 bulan terhitung dari bulan September - Oktober 2020. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pisau (*cutter*), 10 tusuk bambu, 6 botol aqua besar (1500 ml), seperangkat komputer dengan aplikasi SPSS ver. 26 dan MS Office, kamera, alat tulis menulis, sedangkan bahan yang digunakan yaitu umbi gembili, air aqua, dan air sumur. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 perlakuan media air (air sumur dan air aqua) dan diulang 3 kali. Pelaksanaan penelitian diawali dengan penyiapan bibit dan media tanam (air) dimana bibit umbi yang diambil dari Serui dikeluarkan dari dalam polibag, dan dicuci dari sisa-sisa tanah yang masih menempel pada umbi tersebut dengan air bersih, dan setelah bibit dicuci kemudian umbi dipotong jadi beberapa bagian. Kemudian, media tanam berupa air aqua (A) dan air sumur (B) dimasukkan ke dalam wadah yang disiapkan yaitu botol aqua besar yang dipotong terlebih dahulu berukuran tinggi 10 cm. Kegiatan penanaman dilakukan dengan meletakkan umbi yang telah dipotong menjadi 6 bagian dan diletakkan pada perlakuan air aqua dan air sumur masing-masing 3 potongan umbi. Penempatan umbi dilakukan dengan cara ditusuk menggunakan tusuk bambu, dan dimasukan kedalam wadah botol aqua besar yang berisi air sebanyak 200 ml. Penempatan umbi dalam wadah jangan sampai terendam semua hanya bagian permukaan potongan umbi yang terendam. Selanjutnya dilakukan pemeliharaan dengan cara membersihkan wadah dan mengganti air apabila air mulai berkurang atau air terlihat kotor. Posisi penempatan (penanaman) umbi dalam wadah berisi air ditampilkan pada Gambar 1.

Pengamatan dilakukan setiap hari untuk melihat pertumbuhan jumlah tunas dan jumlah akar tanaman gembili pada umur 1 minggu setelah tanam (MST) hingga 5 MST pada dua variabel pengamatan yakni jumlah tunas dan jumlah akar pada umbi gembili. Jumlah tunas diperoleh dengan menghitung banyaknya tunas yang muncul pada bagian permukaan umbi dan dilakukan dilakukan setiap hari, kemudian diakumulasikan selama lima minggu pengamatan. Sementara, jumlah akar didapat dari menghitung total akar yang tumbuh pada bagian permukaan umbi. Perhitungan jumlah akar dilakukan dengan prosedur yang sama pada perhitungan jumlah tunas. Data dianalisis dengan menggunakan Independent Sample Test untuk menguji apakah terdapat perbedaan rata-rata dari perlakuan air sumur dan air aqua terhadap jumlah akar

dan tunas umbi gambili pada taraf kepercayaan  $\alpha = 0.05$ . Selain itu data hasil pengamatan ditampilkan juga dalam bentuk tabel dan grafik dinamis dengan trend *moving average* 2 (dua) periode..



Gambar 1. Proses penanaman umbi gambili pada media air

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil

Tanaman gambili yang dibudidayakan oleh masyarakat Kampung Kainui Distrik Angkaisera ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tanaman Gambili yang Dibudidayakan Masyarakat Lokal

Teknik budidaya yang dilakukan masyarakat lokal masih sangat sederhana tanpa perlakuan khusus terutama ketika persiapan bahan tanam. Terkait dengan variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah tunas dan jumlah akar pada umbi gambili. Rerata jumlah tunas dan jumlah akar pada tanaman gambili disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata jumlah tunas dan jumlah akar pada umbi gambili

Variabel Pengamatan	Perlakuan	Umur Tanaman (Minggu Setelah Tanam)					Standar Deviasi
Jumlah Tunas	Air Aqua	22,7	20,7	18,3	37,7	25,7	7,6
	Air Sumur	18,3	12,3	14,0	18,0	18,0	2,8
Jumlah Akar	Air Aqua	13,3	12,3	11,2	20,8	14,8	3,8
	Air Sumur	11,2	8,2	9,0	11,0	11,0	1,5

#### a. Independent Sample Test

Secara terpisah dilakukan Independent samples test seperti ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Independent Sample Test

Independent Samples Test	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
	F	Sig.	df	Sig. (2 tailed)	Std Error Difference
	Jumlah Tunas	1.950	.200	8	0.039
Jumlah Akar	1.942	.201	8	0.040	17.972

Nilai signifikansi (*2 tailed*) 0.040 dan  $0.039 < 0.05$  menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata jumlah akar dan jumlah tunas terhadap pemberian air sumur dan air aqua. Dapat disimpulkan bahwa pemberian media air memberikan pengaruh yang nyata dalam pertumbuhan tunas dan akar pada umbi gambili.

#### b. Pertumbuhan Jumlah Tunas pada Umbi Gambili

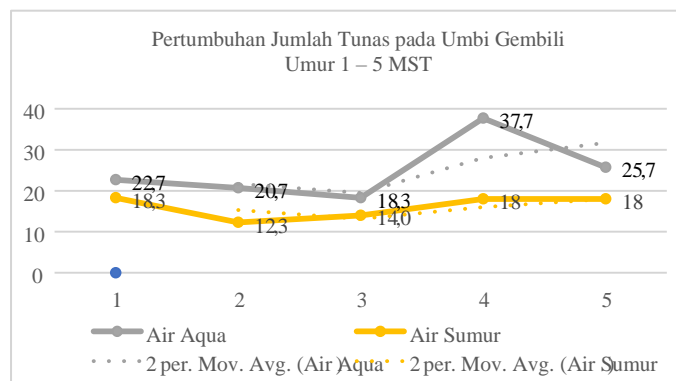
Rata-rata jumlah tunas tanaman gambili dengan perlakuan air aqua dan air sumur selama 5 MST ditampilkan pada Gambar 3.

Rata-rata jumlah tunas terbanyak ditunjukkan pada perlakuan air aqua yaitu sebanyak 37,7 tunas pada 4 MST, lebih banyak dibandingkan rata-rata jumlah tunas pada perlakuan air sumur hanya 25,7 tunas pada 5 MST.

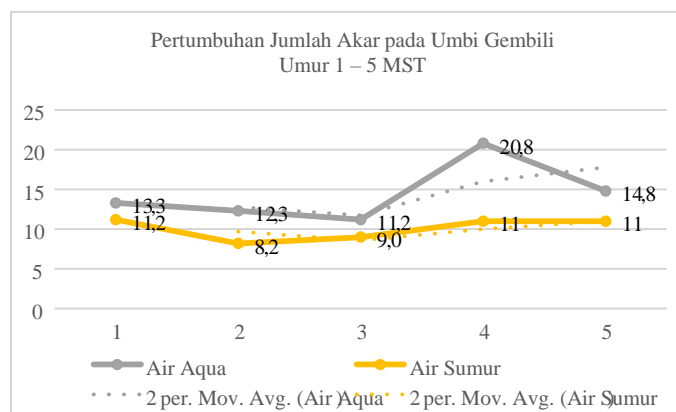
#### c. Pertumbuhan Jumlah Akar pada Umbi Gambili

Rata-rata jumlah akar tanaman gambili dengan perlakuan air aqua dan air sumur selama 5 MST ditampilkan pada Gambar 4.

Rata-rata jumlah akar terbanyak ditunjukkan pada perlakuan air aqua yaitu sebanyak 20,8 akar pada 4 MST, lebih banyak dibandingkan rata-rata jumlah akar pada perlakuan air sumur hanya 14,8 tunas pada 5 MST.



Gambar 3. Kurva Pertumbuhan Jumlah Tunas pada Umbi Gambili



Gambar 4. Kurva Pertumbuhan Jumlah Akar pada Umbi Gambili

#### 3.2 Pembahasan

Rata-rata jumlah tunas dan jumlah akar terbanyak pada umbi gambili mengindikasikan bahwa perlakuan air aqua mencapai jumlah tertinggi (Gambar 1 dan Gambar 2). Hal ini disebabkan karena air aqua (mineral) mengandung unsur selenium dan zink yang sangat berguna bagi pertumbuhan tanaman, dimana selenium pada tanaman berfungsi mengokumulasi atau dalam akumulasi sel-sel tanaman terutama pada akar tanaman (Mora *et al.*, 2015). Selain itu selenium mempengaruhi pengambilan distribusi dan akumulasi nutrisi dalam sel-sel tanaman dan konsentrasi menimbulkan beberapa perubahan pada tanaman dan selenium juga mempengaruhi transport ion dalam sel tanaman (Hasanuzzaman *et al.*, 2020; Zembala *et al.*, 2010). Manfaat zink yang terkandung dalam air aqua dapat mengaktifkan enzim-enzim yang berkaitan dengan metabolisme karbohidrat pemanjangan sel dan ruas batang, pembentukan hormon IAA dan merangsang perkembangan akar tanaman. IAA merupakan senyawa auxin yang terdapat pada tanaman dan berperan pada proses-proses fisiologi tanaman termasuk pembelahan dan pembesaran sel (Harahap, 2012). Hal ini linier dengan hasil penelitian Puspitasari & Habibah (2021) yang menyatakan bahwa pada teknik konvensional, penambahan kombinasi ZPT 2-4-D dan Kinetin sebesar 1 ppm dapat meningkatkan pertumbuhan sel tanaman gambili 2,1782 gram lebih tinggi daripada tanpa kombinasi ZPT. Untuk tanaman budidaya lainnya seperti tanaman iler (*Plectranthus scutellarioides*) yang diperbanyak secara *in vitro*, kombinasi IAA (auksin) dan sitokinin mencatat pengaruh yang signifikan pada morfologi kalus, berat segar dan berat kering kalus, serta analisis kadar flavonoid (Mahmudah, 2021).

Sebagai perlakuan pembandingan, Sari & Huljana (2019) menjelaskan bahwa air sumur biasanya juga tercemar oleh limbah tambang, industri dan pengaruh lingkungan alamnya dapat menyebabkan air bertambah asam. Dengan adanya pernyataan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kandungan air sumur kurang baik digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Fatimah & Rose (2010) mengemukakan bahwa untuk tanaman dapat tumbuh dengan baik, kebutuhan air pada tanaman harus mencapai suatu keseimbangan dengan suplai yang tersedia sehingga air akan ekonomis. Suplai air yang tersedia ini terutama tergantung dari sumber air yang terbatas yang terdapat pada pori-pori tanah. Oleh karena itu air sumur juga sangat membantu dalam proses pertumbuhan tanaman, karena dimana petani sering menggunakan air sumur untuk penyiraman tanaman. Selain itu tanaman gambili juga dapat tumbuh di suatu wilayah tergantung lingkungannya. Secara teoritis, Artha (2016) mengatakan bahwa, tanaman dan lingkungan merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan, artinya bahwa keberhasilan pertumbuhan suatu tanaman sangat ditentukan oleh kondisi lingkungan dimana tanaman tersebut tumbuh Hal ini sesuai dengan bukti empiris menurut Onwueme (1978) bahwa pembelahan (pematangan) umbi menghambat pertunasan dan waktu pertunasan menjadi tidak seragam. Hal ini terjadi karena

kandungan (auxin) lebih tinggi dibagian atas dan makin berkurang hingga bagian bawah (Okoro, 2008). Selain itu ada beberapa umbi yang busuk dan kering akibat pembelahan umbi. Menurut Miransari & Smith (2014), masa dormansi (istirahat) tanaman gambili akan mempengaruhi masa pertunasan.

Tanaman yang tumbuh dari pemotongan umbi menjadi beberapa bagian bibit set mini menghasilkan bobot dan jumlah ubi yang dapat dipanen lebih banyak dari pada tanaman yang berasal dari bibit satu umbi utuh. Hasil yang sama juga diperoleh (Gyansa-Ameyaw *et al.*, 1994) pada white guinea yam (*D. rotundata*). 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. Hal ini didukung juga oleh penelitian yang dilakukan pada gambili dan ubi kelapa (Diantina & Hutami, 2014). Hasil penelitian ini juga membuktikan bahwa meski pembelahan umbi menghasilkan tunas lebih lambat dibanding tanpa pembelahan, namun pengamatan pada fase vegetatif menunjukkan bahwa bibit pada perlakuan pembelahan umbi dapat tumbuh dengan baik sebagaimana halnya tanaman kontrol. Dengan demikian, penyediaan bibit dengan cara membelah umbi dinilai cukup layak untuk dipraktikkan (Adekayode, 2004). Selanjutnya, dikemukakan bahwa umbi gambili yang berukuran kecil jadi pemotongan dapat dilakukan menjadi 3-6 bibit set mini (Darkwa *et al.*, 2020). Oleh karena itu pemotongan ubi set mini dapat digunakan petani dan pembibitan sebagai alternatif perbayakan untuk memenuhi kebutuhan bibit. Pada beberapa tanaman pangan lainnya, seperti jumlah akar tanaman kedelai dan bagian tajuk sebagai hasil ekspresi dari perkembangan akar tanaman bayam yang diberi perlakuan air dapat menghasilkan dan paling banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Rahman *et al.*, 2017). Peningkatan alokasi relatif substrat yang tersedia ke akar yang selanjutnya menyebabkan produksi daun menurun merupakan salah satu akibat perubahan keseimbangan antara bagian dalam system metabolisme tanaman yang mengalami cekaman air (Amthor & McCree, 1991). Hal ini juga didukung oleh Akmalia (2021) menyatakan bahwa kekurangan air akan mengakibatkan ukuran akar yang lebih kecil bila dibandingkan dengan tanaman yang kebutuhan airnya tercukupi, kekurangan air juga dapat mengakibatkan luas daun yang kecil dan bobot daun lebih rendah. Tanaman yang mengalami cekaman kekurangan air dapat menghasilkan umbi paling sedikit dan bahkan tidak menghasilkan umbi.

Kekurangan kebutuhan air pada tanaman dapat dipenuhi melalui tanah dengan jalan penyerapan oleh akar. Besarnya air yang diserap oleh akar tanaman sangat tergantung pada kadar air dalam tanah ditentukan kemampuan akar untuk menyerapnya (Chrismont, 2018). Ai *et al.* (2010) berpendapat bahwa peningkatan pertumbuhan akar di bawah kondisi cekaman air ringan sampai sedang mungkin sangat penting dalam menyerap persediaan air bagi suatu tanaman mempunyai perakaran yang lebih banyak, volume akar lebih besar dan yang rentan tahan akan kekeringan. Studi empiris membuktikan bahwa cekaman air mempengaruhi pertumbuhan bagian atas (tajuk), bagian bawah (akar) dan mempengaruhi hasil tanaman (Haryati, 2003).

#### 4. Simpulan

Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan teknik budidaya perendaman umbi dengan air steril atau air aqua dapat memperpendek masa dormansi dan memperbanyak bahan tanam atau bibit gambili (*Dioscorea esculenta* L.) asal Serui Papua. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran data dengan perlakuan air aqua dan air sumur mengalami fluktuasi. Namun demikian, hasil analisis statistik telah membuktikan pemberian media air memberikan pengaruh yang nyata dalam pertumbuhan tunas dan akar pada umbi gambili. Dengan demikian disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan menggunakan perlakuan yang sama dan alternatif media tanam air lainnya serta menambahkan waktu pengamatan.

#### Pustaka

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.

Ai, N. S., Tondais, S. M., & Tar, R. B. (2010). Evaluasi Indikator Toleransi Cekaman Kekeringan Pada Fase Perkecambahan Padi (*Oryza Sativa* L.). *Jurnal Biologi*, 15(1), 50–54.

Akmalia, H. A. (2021). Adaptasi Anatomis Tumbuhan Terhadap Perbedaan Stress Lingkungan. *Stigma*, 14(1), 18–27.

Amthor, J. ., & McCree, K. J. (1991). Carbon Balance of Stressed Plants: A Conceptual Model for Integrating Research Results. *Plant Biology (USA)*.

Artha, I. N. (2016). Bahan Ajar Ekologi Tanaman Analisis Pertumbuhan Tanaman. In *Fakultas Pertanian Universitas Udayana*.

Chrismont, F. Y. (2018). Komponen Kimia Membran Sel dan Faktor yang Mempengaruhi Permeabilitas. *Academia*.

Darkwa, K., Olasanmi, B., Asiedu, R., & Asfaw, A. (2020). Review of Empirical and Emerging Breeding Methods and Tools for Yam (*Dioscorea spp.*) Improvement: Status and prospects. *Plant Breeding*, 139(3), 474–497. <https://doi.org/10.1111/pbr.12783>

Diantina, S., & Hutami, S. (2014). Perbanyakannya Gambili (*Dioscorea esculenta*) dan Ubi Kelapa (*Dioscorea alata*) Menggunakan Bibit Set Mini. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 33(3), 196–201.

Diass, W. C., & Estiasih, T. (2015). Pengaruh Senyawa Bioaktif Umbi-umbian Keluarga *Dioscorea* terhadap Kondisi Profil Lipid Darah : Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 424–430.

Fatimah, S., & Rose, S. (2010). E-Marketing sebagai Paradigma Baru dalam Komunikasi Pemasaran. *Jurnal Agrikultura*, 21(3), 21.

Fidyasari, A., Sari, R. M., & Raharjo, S. J. (2017). Identifikasi Komponen Kimia pada Umbi Bentul (*Colocasia esculenta* (L.) Schoot) sebagai Pangan Fungsional. *Amerta Nutrition*, 1(1), 14. <https://doi.org/10.20473/amnt.v1i1.2017.14-21>

Fradani, Ayis Crusma, Ningrum, I. K., Stevani, F., & Asror, A. G. (2020). Pengolahan Umbi Gambili dalam Peningkatan Nilai Tambah di Desa Kasyan Kabupaten Bojonegoro. *Dedication : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 11–20. <https://doi.org/10.31537/dedication.v4i1.296>

Gyansa-Ameyaw, C. E., Hahn, S. K., Alvarez, N. M., & Doku, E. V. (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.* 380, 335-341.

Harahap, F. (2012). Fisiologi Tumbuhan Suatu Pengantar. In *Unimed Press*.

Haryati. (2003). Pengaruh Cekaman Air terhadap Pertumbuhan dan Hasil tanaman. *Digitized by USU Digital Library*, 1–5.

Hasanuzzaman, M., Bhuyan, M. H. M. B., Raza, A., Hawrylak-Nowak, B., Matraszek-Gawron, R.,

Mahmud, J. Al, Nahar, K., & Fujita, M. (2020). Selenium in Plants: Boon or Bane? *Environmental and Experimental Botany*, 178, 104170. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2020.104170>

Hatmi, R. U., & Djaafar, T. F. (2014). Keberagaman Umbi-umbian sebagai Pangan Fungsional. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang Dan Umbi*, 22, 950–960.

Laksono, A. D. (2015). *Anyiman Studi Etnografi Makanan Suku Muyu* (R. Soerachman, S. Sumarmi, & T. J. Angkasawati (eds.)).

Lekawael, W., & Smith, A. (2016). Identifikasi Dan Pemanfaatan Jenis Ubi-Ubian Di Desa Ilmarang Kecamatan Daweler Kabupaten Maluku Barat Daya. *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 2(2), 127–132. <https://doi.org/10.30598/biopendixvol2issue2page127132>

Lestari, E. B., & Rumsawir, Y. (2020). *Olahan Pangan Gambili*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua.

Mahmudah, Z. (2021). *Pengaruh Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh Auksin (IAA dan 2,4-D) dan Sitokinin (BAP) terhadap Induksi Kalus dan Kandungan Flavonoid Tanaman Iler (Plectranthus scutellarioides) Secara In Vitro* (pp. 1–74).

Miransari, M., & Smith, D. L. (2014). Plant Hormones and Seed Germination. *Environmental and Experimental Botany*, 99, 110–121. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2013.11.005>

Mora, M. L., Durán, P., Acuña, A. J., Cartes, P., Demanet, R., & Gianfreda, L. (2015). Improving selenium status in plant nutrition and quality. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 15(2), 486–503. <https://doi.org/10.4067/s0718-95162015005000041>

Ngurah, I. G., Putra, P., & Estiasih, T. (2016). Potensi Hepatoprotektor Umbi-umbian Lokal Inferior : Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 436–442.

Nunuella, M. (2014). Teknologi Budidaya Gambili pada Lahan Sub-optimal di Kabupaten Merauke Papua. *Prosiding Seminar Nasional Mewujudkan Kedaulatan Pangan Pada Lahan Sub Optimal Melalui Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi*, 49, 182–190.

Okigbo, B. N. (1989). *New Crops for Food and Industry: the Roots and Tubers in Tropical Africa*.

Okoro, J. K. (2008). Awareness and Use of the Rapid Seed Yam Multiplication Technology by Farmers In Nigeria's Yam Belt. *Publication of Faculty of Agriculture, Nasarawa State University, Keffi*, 5(1), 22–29.

Ondikeleuw I, M., Garuda, S. R., Wulandari, S., Wulaningtyas, H. S., Rumarbar, M. K., Rumsawair, Y. H., Felle, H., & Wihyawari, S. (2016). *Sumber Daya Genetik Tanaman Papua*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua.

Ondikeleuw, M., & Malik, A. (2020). Kajian Etnobotani Budidaya Gambili (*Dioscorea sp.*) Di Papua. *Prosiding Seminar Nasional Kesiapan Sumber Daya Petanian Dan Inovasi Spesifik Lokasi Memasuki Era Industri 4.0*, 2(49), 637–646.

Onwueme, I. (1978). *The Tropical Tuber Crops: Yams, Cassava, Sweet potato, and Cocoyams*.

Puspitasari, A. D. S., & Habibah, N. A. (2021). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh 2,4-D dan Kinetin terhadap Pertumbuhan dan Morfologi Sel Gambili (*Dioscorea esculenta*). *Life Science*, 10(2), 191–200.

Putri, D. N., Haqqyana, H., Purwanti, L., Azizah, N., & Astuty, R. M. (2017). Bali (Beras Analog Umbi Gambili): The Utilization of Gambili Tuber (*Dioscorea esculenta*) as The Raw Material for Rice Analogue Production. *UI Proceedings on Science and Technology*, 1(0), 2–5. <http://proceedings.ui.ac.id/index.php/uipst/article/view/122>

Qian, S. Y., Tang, M. Q., Gao, Q., Wang, X. W., Zhang, J. W., Tanokura, M., & Xue, Y. L. (2019). Effects of Different Modification Methods on the Physicochemical and Rheological Properties of Chinese yam (*Dioscorea opposita* Thunb.)



- Starch. *LWT-Food Science and Technology*, 116(66).  
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108513>
- Rahman, A., Tampubolon, H., Huda, A. I., & Harahap, F. (2017). Pengaruh Interval Pemberian Air terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Bayam (*Amaranthus spinosus*). *Prosiding Seminar Nasional III Biologi Dan Pembelajaran*, September, 171–177.
- Rauf, A. W., & Lestari, M. S. (2009). Pemanfaatan Komoditas Pangan Lokal sebagai Sumber Pangan Alternatif di Papua. *Jurnal Litbang Pertanian*, 28(2), 54–62.
- Sabda, M., Wulanningtyas, H. S., Ondikeleuw, M., & Baliadi, Y. (2019). Characterization of Potential Local Gembili (*Dioscorea esculenta* L) from Papua as Alternative of Staple Food. *Buletin Plasma Nutfah*, 25(1), 25. <https://doi.org/10.21082/blpn.v25n1.2019.p25-32>
- Saranraj, P., Behera, S. S., & Ray, R. C. (2019). Traditional Foods From Tropical Root and Tuber Crops: Innovations and Challenges. In *Innovations in Traditional Foods*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814887-7.00007-1>
- Sari, M., & Huljana, M. (2019). Analisis Bau, Warna, TDS, pH, dan Salinitas Air Sumur Gali di Tempat Pembuangan Akhir. *ALKIMIA : Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 3(1), 1–5.  
<http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/alkimia/article/download/3135/2150>
- Septyaningsih, D. H., Wirasti, H., Rahmawati, & Wibowo, E. A. P. (2016). Analisis Kandungan Beras Analog Berbahan Dasar Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta*). *Prosiding Seminar Nasional XI "Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi"*, 363–367.
- Susanto, A. N., & Berthy, J. B. (2013). Potensi Lahan dan Model Usahatani Tradisional Ubi Minor pada Lahan Kering Iklim Kering di Maluku Tenggara Barat dan Maluku Barat Daya. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang Dan Umbi*, 770–781.
- Tatay, P., Widiastuti, M. M. ., & Untari. (2019). Analisis Pendapatan Budidaya Dan Pengolahan Hasil Gembili (*Dioscorea esculenta*) Sebagai Sumber Pangan Alternatif Bagi Keluarga di Kampung Yanggandur. *Journal of Agribusiness Musamus*, 32–40.
- Wijaya, N. R., Safrina, D., & Dewi, F. (2020). Potensi *Dioscorea esculenta* (Lour.) Burkill sebagai Bahan Pangan dan Tanaman Obat : Review “ Strategi Ketahanan Pangan Masa New Normal Covid-19 .” *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*, 4(1), 566–576.
- Zembala, M., Filek, M., Walas, S., Mrowiec, H., Kornaś, A., Miszalski, Z., & Hartikainen, H. (2010). Effect of Selenium on Macro- and Microelement Distribution and Physiological Parameters of Rape and Wheat Seedlings Exposed to Cadmium Stress. *Plant and Soil Journal-An International Journal on Plant-Soil Relationships*.
- Zhou, S., Huang, G., & Chen, G. (2021). Extraction, Structural Analysis, Derivatization and Antioxidant Activity of Polysaccharide from Chinese yam. *Food Chemistry*, 361(April), 130089. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130089>