

Pengkajian Substitusi Aquades dengan Sumber Air Lainnya pada Perbanyakan Mikro Pisang Barangan dan Stroberi

Simatupang, S.

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara, Jl. AH. Nasution No. 1 B Medan 20143
Naskah diterima tanggal 18 April 2005 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 5 April 2006

ABSTRAK. Pengkajian ini bertujuan mencari alternatif sumber air lain pengganti air destilasi dalam pembuatan media perbanyakan mikro pisang Barangan dan stroberi. Waktu pelaksanaan pengkajian untuk pisang Barangan dilakukan Maret sampai Juni 2004 dan pada stroberi dilakukan pada Juli sampai September 2004. Sumber air untuk media yang dikaji ialah aquades, Air PDAM, air sumur jernih, air sumur kuning, air hulu sungai Sempahe, air hilir sungai di Medan, air hujan, air minum isi ulang, dan air kolam ikan. Masing-masing penelitian menggunakan rancangan acak lengkap. Pengkajian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Dinas Pertanian Provinsi Sumatera Utara, Medan. Media dasar yang digunakan ialah media MS. Eksperimen menggunakan rancangan RBD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi aquades dengan air hujan, air sumur jernih, dan air minum isi ulang dapat digunakan untuk perbanyakan mikro plantlet pisang Barangan, dan stroberi secara in vitro.

Katakunci: *Musa sp.*; *Fragaria vesca*; Plantlet; Media; Perbanyakan mikro.

ABSTRACT. Simatupang, S. 2006. Study on substitution of distilled water by other water sources on micro multiplication of Barangan banana and strawberry. The objective of this assessment was to determine the alternative of water resources in order to substitute distilled water in media preparation for micro multiplication of Barangan banana and strawberry. The assessment conducted for Barangan banana was on March thru June 2004 and for strawberry was on July thru September 2004 in tissue culture laboratory of North Sumatera Agriculture Service. The sources of water for media preparation to be assessed were distilled water, water from PDAM, clean water from well, brown to yellow color of water from well, upstream water in Sempahe, downstream water in Medan, rain water, mineral water, and fish pond water. Basal media used was MS media. The experimental design used was a complete randomized design. The result showed that rain water, clean water from well, and mineral water can substitute distilled water for micropropagation of plantlet Barangan banana and strawberry.

Keywords: *Musa sp.*; *Fragaria vesca*; Plantlet; Medium; Micro multiplication.

Pisang Barangan merupakan salah satu buah meja spesifik Sumatera Utara. Buahnya memiliki keunggulan dibandingkan dengan kultivar pisang lainnya. Keunggulan tersebut antara lain rasa daging buahnya lebih manis, warna kulit kuning, warna daging buah kuning kemerah-merahan, daging buah

kering dan beraroma baik serta ukuran buahnya relatif seragam dalam satu tandan.

Tersedianya bibit kultur jaringan melalui perbanyakan mikro sangat mendorong upaya dalam pengembangan pisang Barangan berwawasan agribisnis. Keuntungan yang dapat diperoleh antara lain, bibit tanaman bebas dari hama dan penyakit, bibit yang diperoleh seragam dengan jumlah banyak dalam kurun waktu relatif singkat, waktu panen dapat bersamaan, dan produktivitas serta kualitas hasil lebih tinggi.

Permintaan buah stroberi dari pasar domestik dan luar negeri memicu pengembangan tanaman stroberi di tanah air. Dibandingkan komoditas hortikultura buah dataran tinggi lainnya, seperti jeruk dan markisa, stroberi dinilai lebih mengun-

tungan karena harganya yang relatif tinggi antara Rp 20 ribu sampai Rp 30 ribu per kg. Bahkan stroberi yang dibudidayakan secara organik dijual antara Rp 40 ribu sampai Rp 60 ribu per kg.

Masalah pada stroberi adalah sulitnya memperoleh bibit yang prima, sehingga untuk pengembangan di Indonesia terpaksa mengimpor bibit dari negara-negara produsen seperti Amerika Serikat dan Jepang. Reproduksi turunan kedua bibit impor dari biji menurunkan kualitas produksi baik dari segi ukuran buah, rasa, aroma, dan warna. Perbanyakan mikro stroberi dari induk yang berkualitas pada media yang tepat akan menghasilkan bibit anakan dengan mutu yang sama dengan induknya.

Air merupakan kebutuhan pokok dalam per-

banyakan bibit secara mikro. Kira-kira 90-99% bahan pembuatan media tanam mikro membutuhkan air. Air yang biasa digunakan untuk perbanyak mikro ini adalah air destilasi atau aquades. Semua rekomendasi teknologi dalam perbanyak mikro menggunakan aquades seperti yang dilaporkan oleh Widiastoety dan Purbadi (2003) pada anggrek *Dendrobium*, Widiastoety dan Kartikaningrum (2003) pada anggrek, Triatminingsih *et al.* (2003) pada duku, salak (Prhardini *et al.* 1994), pada pisang liar (Sutanto *et al.* 2000) demikian juga pada pisang Barangan dan stroberi yang biasa dilakukan di laboratorium Dinas Pertanian Tanaman Pangan Sumatera Utara. Kebutuhan aquades untuk menghasilkan 1000 bibit mencapai 10-20 jerigen aquades atau 200-400 l air. Aquades dibeli di tempat terbatas di kota besar dan tidak selalu tersedia dalam jumlah banyak.

Ketersediaan aquades yang tidak kontinu dalam perbanyak mikro sering menjadi kendala dalam kelancaran produksi bibit. Kegiatan perbanyak bibit secara mikro sering tertunda sehari-hari karena kehabisan aquades. Padahal pesanan bibit harus tersedia pada waktu yang telah ditentukan. Hal seperti ini sering terjadi pada laboratorium perbanyak mikro yang tidak berada di ibukota provinsi atau kota besar. Jika dibeli dalam jumlah banyak tempat penyimpanan jerigen mengambil tempat banyak atau memerlukan tempat tersendiri, yang menambah biaya ruangan. Untuk perbanyak bibit mikro komersial, hal ini tidak efisien di samping tenaga kerja bulanan akan menganggur karena aquades tidak ada. Di samping itu pembuatan aquades yang menggunakan tenaga listrik, harganya semakin lama semakin mahal. Jika diperoleh jenis air lain yang lebih murah dengan mutu minimal sama dengan aquades, tentu usaha perbanyak mikro akan mendapatkan keuntungan lebih banyak dibandingkan bila menggunakan aquades.

Di sisi lain tersedia banyak alternatif sumber air yang dapat menggantikan aquades seperti air PDAM dan air minum isi ulang yang banyak di kota-kota besar. Air PDAM ialah air bersih yang berasal dari tanah yang sudah mengalami proses penyaringan dan klorinasi oleh Perusahaan Daerah Air Minum, telah memenuhi persyaratan kesehatan untuk diminum tetapi mungkin masih

mengandung *Escherichia coli*. Kualitasnya termasuk golongan B, tidak berbau, tidak berasa, temperatur udara/air 26/28-30/29°C, kekeruhan maks 28(NTU) 14, pH = 7,5 (Fitriana 2003).

Air sumur dangkal atau sumur dalam biaya pembuatannya relatif murah, akan tetapi pada kenyataannya air sumur tidak selalu bening dan adakalanya berwarna kuning kecoklatan. Air sungai baik di hulu mau pun di hilir merupakan sumber daya alam yang gratis, sehingga banyak dimanfaatkan dalam berbagai keperluan (Tontowi *et al.* 2000). Air hujan juga air yang murah dan mudah diperoleh terutama pada musim hujan.

Kolam ikan sering dibuat pada lokasi yang berbentuk lembah atau cekungan. Biasanya harga tanah per meter di lokasi seperti itu lebih murah dibanding yang datar, artinya modal untuk investasi relatif murah. Air kolam ikan, ialah kumpulan tangkapan air dari aliran permukaan (*run off*) yang volumenya besar di musim hujan. Air kolam ikan sangat keruh, berwarna kekuningan, banyak mengandung lumpur. Air tersebut biasanya mengandung zat padatan baik organik maupun anorganik tingkat kekeruhan 11, suhu 31°C, salinitas 33%, zat tersuspensi 496/mg, Zat terlarut 28,9, warna 3,5; pH 2,14, DO 5,2, COD 31,55 dan BOD 17,1 (Bapedalda DI Aceh 1999).

Penelitian ini bertujuan mencari alternatif sumber air lain pensubsitusi aquades dari beberapa sumber air yang tersedia untuk pembuatan media pada perbanyak mikro bibit pisang Barangan dan stroberi. Sumber air tersebut diharapkan memiliki pengaruh yang sama atau bahkan lebih baik dari penggunaan aquades. Diharapkan beberapa sumber air ini dapat menjadi alternatif pilihan pengganti aquades. Selain itu penelitian ini berguna sebagai bahan pertimbangan dalam pemilihan lokasi untuk membangun sebuah laboratorium perbanyak mikro dihubungkan dengan kualitas air yang dikandungnya untuk keperluan kegiatan mendatang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perbanyak Mikro Dinas Pertanian Sumatera Utara di Medan pada bulan Maret sampai Sep-

tember 2004. Perbanyak mikro menggunakan media padat Murashige and Skoog. Penelitian dilakukan 2 tahap. Tahap pertama pada pisang Barangan yang pelaksanaannya pada bulan Maret sampai Juni 2004, penelitian kedua dilakukan pada stroberi yaitu pada Juli sampai September 2004.

Pada penelitian ini semua prosedur yang dilakukan untuk perbanyak mikro bibit dilakukan seperti biasa, hanya air yang dibedakan berdasarkan sumber perolehannya. Pada penelitian pertama dilakukan penelitian pada 8 sumber air pengganti aquades yaitu aquades sebagai kontrol, air PDAM, air sumur jernih, air sumur kuning, air hulu diambil dari kecamatan Sibolangit, air hilir diambil dari sungai di Medan (sungai Deli), air hujan yang ditampung langsung ke ember plastik, tanpa melalui atap rumah atau bangunan, air minum isi ulang, air kolam ikan mas. Sampel air yang digunakan ialah air segar, artinya yang tidak lebih dari 24 jam pengambilannya. Eksplan yang digunakan berasal dari mata tunas pisang Barangan yang dari lapangan kemudian di subkulturkan setelah umur 3 minggu.

Pada penelitian tahap kedua dilakukan hanya pada 5 sumber air pengganti aquades setelah diperoleh hasil pada penelitian pertama air kolam ikan mas, air sumur kuning, dan air hulu terbukti kurang baik, sehingga yang diteliti selanjutnya adalah air PDAM, air sumur jernih, air sungai hilir, air hujan, dan air minum isi ulang. Eksplan yang digunakan ialah anakan plantlet Alpine stroberi.

Penelitian dilakukan dengan rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan. Masing-masing perlakuan terdiri dari 2 botol yang berisi 1 eksplan. Botol-botol perlakuan ditempatkan pada rak-rak yang diberi penerangan lampu TL dalam ruangan ber AC, dengan temperatur 25-27°C. Air yang digunakan dianalisis kandungan unsur haranya, N,P, K, Ca, Zn, Fe, di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara.

Variabel pengamatan yang digunakan untuk plantlet pisang barangan ialah tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah akar, panjang akar, dan berat basah. Sedangkan untuk plantlet stroberi

yang diamati ialah jumlah daun, jumlah anakan, jumlah akar, dan bobot basah. Data yang terkumpul dianalisis secara statistik. Beda rata-rata antar- perlakuan diuji dengan DMRT pada taraf kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan air minum isi ulang dan air hujan memberikan plantlet yang nyata lebih tinggi (6,75 dan 6,37 cm) dibanding dengan yang diberi perlakuan aquades (4,37 cm). Sedangkan perlakuan lainnya seperti air PDAM, air sumur jernih, air sumur kuning, air sungai hulu, air sungai hilir, air kolam ikan menunjukkan tinggi plantlet yang nyata lebih rendah dibanding aquades.

Pada pengamatan jumlah daun plantlet pisang Barangan terlihat bahwa perlakuan air PDAM, air sumur jernih, air sungai hulu, air sungai hilir, dan air hujan, sama baiknya menghasilkan daun plantlet dibandingkan aquades, masing-masing (2,17, 2,67, 2,33, 2,33, dan 2,67). Bahkan penggunaan air minum isi ulang menunjukkan jumlah daun plantlet yang lebih baik (4,00) dibanding aquades (2,67). Sedangkan perlakuan air sumur kuning dan air kolam ikan menunjukkan jumlah daun plantlet pisang Barangan yang lebih rendah (1,83 dan 1,02) dibanding aquades.

Ukuran daun plantlet pisang Barangan pada perlakuan air hulu sungai, air sungai hilir secara visual lebih kecil dibanding aquades. Sebenarnya air sungai baik digunakan sebagai sumber air karena punya potensi dalam penyediaan unsur hara yang baik bagi pertumbuhan tanaman (Tontowi *et al.* 2000). Tetapi masalahnya sekali pun sungainya masih di hulu sering sudah tercemar logam berat seperti seng, mangan, dan natrium yang sudah melewati batas ambang (Tontowi dan Yayu 2000). Sehingga berpengaruh negatif terhadap tanaman, apalagi pada tanaman masih berbentuk mikro.

Pada pengamatan jumlah akar terlihat bahwa perlakuan air minum isi ulang, air hujan menunjukkan plantlet pisang Barangan yang akarnya lebih banyak (7,33 dan 5,92) dibanding aquades

Tabel 1. Pertumbuhan tinggi, jumlah daun, jumlah akar, panjang akar dan berat basah plantlet pisang Barangan setelah 3 bulan dari penggunaan sumber air yang berbeda (*Plantlet height, leaves number, roots number, root length, and plantlet weight of pisang Barangan on various water resources after 3 months*)

Sumber air (Water resource)	Tinggi Tangkai Plantlet (Height cm)	Jumlah daun (Leaves number)	Jumlah akar (Root number)	Panjang akar (Root length cm)	Berat Basah (Plantlet weight g)
Aquades (Distilled water)	4,37 b	2,07 bc	4,50 c	3,12 ab	4,08 b
Air PDAM (Tap water)	2,01 d	2,17 cd	3,00 e	1,81 d	2,70 cd
Air sumur jernih (Clean water from well)	3,09 c	2,07 bc	4,17 d	2,78 bc	3,79 b
Air sumur kuning (Brown to yellow color of water from well)	1,72 d	1,83 cd	2,00 e	1,95 d	2,21 d
Air sungai biru (Upper course of river)	2,10 de	2,33 bc	2,67 e	2,15 cd	2,74 cd
Air sungai hitam (Down stream water)	2,48 cd	2,33 bc	3,00 e	2,07 cd	3,46 bc
Air hujan (Rain water)	4,37 a	2,23 b	3,92 b	3,62 a	4,10 b
Air minum isi ulang (Unpackaged mineral water)	4,75 a	4,00 a	7,33 a	3,37 ab	6,58 a
Air kolam ikan (Fish pond water)	1,22 e	1,02 d	2,50 e	2,08 cd	1,90 d

(4,5). Sedangkan perlakuan lainnya seperti air PDAM, air sumur jernih, air sumur kuning, air sungai hulu, air sungai hilir, dan air kolam ikan menunjukkan jumlah akar plantlet yang lebih rendah (3,00, 4,17, 2,0, 2,67, 3,00, dan 2,50) dibanding aquades. Secara visual akar plantlet pisang Barangan pada perlakuan air minum isi ulang, air hujan, air sumur jernih sama gemuknya dengan akar plantlet perlakuan aquades.

Pada pengamatan panjang akar plantlet terlihat bahwa perlakuan air minum isi ulang, air hujan, air sumur jernih menunjukkan plantlet yang panjang akarnya (3,62, 3,37, dan 2,78cm) tidak berbeda nyata dibanding aquades (3,12 cm). Sedangkan perlakuan lainnya seperti air PDAM, air sumur kuning, air hulu, air hilir, dan air kolam ikan menunjukkan akar plantlet (1,81, 1,95, 2,15, 2,67, dan 2,08 cm) yang lebih pendek dibanding aquades.

Pada pengamatan berat basah plantlet pisang Barangan di atas terlihat bahwa perlakuan air minum isi ulang menunjukkan berat basah plantlet terbesar (6,58 g) dan nyata lebih berat dibanding aquades (4,08 g). Sedangkan perlakuan air hujan dan air sumur jernih menunjukkan berat basah plantlet (4,10 dan 3,79 g) yang setara dengan perlakuan aquades. Perlakuan lainnya seperti air

PDAM, air sumur jernih, air sumur kuning, air hulu, air hilir, dan air kolam ikan menunjukkan berat basah plantlet yang lebih rendah dibanding aquades. Air pada kolam ikan air yang menampung aliran permukaan bila hujan turun. Kolam ikan dibuat pada lokasi yang berupa cekungan dan lebih rendah dibanding yang lainnya. Air kolam yang keruh mengandung bahan organik dan kadang-kadang logam berat seperti besi yang dalam penelitian ini 8,78 mg/l. Ambang batas besi pada air 5,0 mg/l (Tontowi 2004). Kalau kadar besi air kolam tidak tinggi, dengan kandungan N dan P yang tinggi (10 me/L dan 0,15 ppm) sangat baik pertumbuhan organisme yang mempunyai klorofil seperti hasil penelitian Berahmana dan Syamsul (2002).

Dari hasil penelitian tersebut terlihat bahwa media pertumbuhan plantlet bibit pisang Barangan yang setara baiknya dengan media aquades ialah air hujan, air minum isi ulang, dan air sumur jernih. Dari data analisis air pada Tabel 2 terlihat, semua kandungan amonium air yang diteliti lebih tinggi dibanding amonium aquades. Semua jenis air yang diteliti yang paling mendekati komposisi aquades ialah air minum isi ulang kecuali unsur K (2,58) dan Fe (2,65). Walaupun demikian plantlet pisang Barangan masih toleran terhadap unsur

Tabel 2. Hasil analisis air yang digunakan dalam penelitian (*Analysis results of water used on the experiment*)

Sumber air (Water source)	NH ₄ (mg/L)	I	Ca	K	Zn	T+	BOD (mg/l/24h)
		ppm					
Aquades (Distilled water)	1,00	0,00	1,77	0,09	0,02	1,14	0,015
Air PDAM (Tap water)	2,00	0,02	9,27	4,02	1,00	1,35	0,122
Air sumur jernih (Clear water from well)	4,00	0,09	20,25	2,25	0,13	1,60	0,199
Air sumur keruh (Brown to yellow color of water from well)	6,00	0,02	47,22	14,20	0,13	2,11	0,674
Air sumur biru (Discoloration of river)	4,00	0,02	5,25	2,59	0,02	2,10	0,023
Air sumur biru (Down stream)	5,00	0,07	2,79	4,71	0,02	2,20	0,143
Air hujan (Rain water)	2,00	0,02	3,22	0,26	0,02	0,47	0,021
Air isi ulang (Dispensed mineral water)	2,00	0,00	2,09	2,22	0,07	2,65	0,043
Air kolam ikan (Fish pond water)	10,00	0,15	3,17	4,22	0,11	2,72	0,229

yang terkandung dalam air isi ulang. Demikian juga air hujan lebih mendekati komposisi aquades, hanya NH₄ nya lebih tinggi. NH₄ yang tersedia masih ideal bagi pertumbuhan plantlet pisang Barangan. Akan tetapi masalahnya kualitas air hujan tidak sama pada semua lokasi. Kualitas air hujan juga dipengaruhi pencemaran udara akibat tingginya gas buangan seperti NH₃, NO₂, SO₂, dan aerosol yang menyebabkan terjadinya hujan asam, pH <5,6 (Gusnita *et al.* 2003). Oleh sebab itu untuk mengambil air hujan sebagai sumber air pada perbanyakan mikro sebaiknya dari lokasi di mana tingkat pencemaran udara masih rendah, jauh dari daerah industri dan kerapatan lalu lintas bermotor tinggi.

Plantlet pisang Barangan pada perlakuan air PDAM pertumbuhannya kurang baik dibanding aquades. Hal ini karena kadar selain Ca lebih tinggi 3 kali lebih banyak dibanding air hujan, kadar sengnya juga tinggi. Air PDAM mengandung klorin 0,2-0,5 ppm. Klorin pada pH rendah sekitar 6 atau lebih rendah seperti pH penelitian ini sukar terdisosiasi, dan lebih banyak dalam bentuk HOCl, yang sifatnya racun bagi organisme yang masih dalam bentuk mikro (Kaban 1989).

Pada perbanyakan mikro kondisi yang tertutup tanaman menjadi lebih sensitif terhadap klorin, dibanding di alam terbuka. Pada alam terbuka angin dan air hujan mencuci sisa klorin, yang menempel pada permukaan daun. Tingkat toleransi tanaman terhadap salinitas berbeda-beda

baik antarspesies maupun antarvarietas dari spesies yang sama (Makka dan Edy 1992). Plantlet pisang Barangan kemungkinan termasuk yang peka terhadap keberadaan khlor. Plantlet menjadi stres yang sering disebut dengan istilah *salt stress* (Mohr dan Schopfer 1994).

Air sumur jernih masih baik digunakan untuk pembuatan media. Walaupun kadar Ca-nya 20,25 ppm tetapi Fe 1,60 masih dalam batas toleransi untuk plantlet pisang Barangan. Sedangkan air sumur keruh, kadar Ca 2 kali lebih tinggi dari sumur jernih. Kandungan Ca yang tinggi menghambat absorpsi K pada daun (Mohr dan Schopfer 1994). Unsur K diperlukan untuk proses fotosintesis akibatnya pertumbuhan menjadi lambat. Walaupun air sumur jernih dapat digunakan untuk sumber air pada perbanyakan mikro seperti hasil penelitian ini, tetapi perlu juga hati-hati memilih lokasi pengambilan sumber air. Sebab kualitas air sumur yang berada di pinggir pantai dapat mengalami interusi air laut (Adang *et al.* 1996) dan juga pada daerah industri (Terangna dan Achmad 1996). Jika kadar Ca di air sumur terlalu tinggi dapat dikurangi melalui penyaringan dengan pasir beton yang mampu mereduksi hingga 60%, atau memasak air terlebih dahulu (Wydia dan Simon 1996).

Air minum isi ulang dan air PDAM sama-sama mengalami proses disinfeksi akan tetapi metodenya berbeda. Air minum isi ulang dalam desinfektannya menggunakan ozon (Isnawan

Tabel 3. Jumlah daun, jumlah akar, panjang akar, dan berat basah plantlet stroberi setelah 3 bulan dari penggunaan sumber air yang berbeda (Leaves number, roots number, root length, and plantlet weight of strawberry on various water resources after 3 months)

Sumber air (Water resources)	Jumlah daun (Leaves number)	Jumlah anakan (Stolon number)	Jumlah akar (Root number)	Berat basah (Plantlet weight) g
Aquades (Distilled water)	5,07 ab	2,40 ab	1,73 ab	0,44 ab
Air PDAM (Tap water)	3,86 c	1,47 d	1,42 c	0,37 b
Air Sumur jernih (Cleanse water from well)	4,27 bc	1,87 bcd	1,60 bc	0,40 b
Air sungai hulu (Down stream water)	4,07 c	1,53 d	1,53 bc	0,32 b
Air hujan (Rain water)	4,53 abc	2,07 abc	2,00 a	0,52 a
Air kolam isi ulang (Ungraded mineral water)	5,20 a	2,47 a	1,93 a	0,55 a

1998) sedangkan air PDAM, disinfektannya menggunakan kaporit (Fitriana 2003). Air hujan tidak mengalami proses desinfeksi. Klor mengganggu pertumbuhan plantlet tanaman.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa pengaruh perlakuan air minum isi ulang, air hujan, dan air sumur jernih terhadap semua variabel yang diamati (jumlah daun, jumlah anakan, panjang akar dan berat basah) tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (aquades). Di antara keempat

perlakuan air minum isi ulang memberikan pengaruh yang terbaik dengan memperlihatkan ukuran variabel yang selalu lebih tinggi. Terbaik berikutnya ialah perlakuan air hujan. Sedangkan air sumur jernih walaupun ukuran variabelnya paling rendah namun pengaruhnya tidak berbeda nyata dengan aquades.

Pada penelitian perbanyak mikro kontaminasi yang terjadi dimulai dengan kontaminasi jamur pada plantlet/eksplannya, kemudian menjalar ke media. Pada tanaman pisang Barangan persentase bebas kontaminasi lebih rendah dibanding stroberi. Hal ini disebabkan karena plantlet yang digunakan langsung dari alam, ada kemungkinan proses sterilisasi eksplan belum sempurna. Sedangkan pada stroberi eksplannya berupa plantletnya, yang memang sudah bersih dari jamur. Hal ini menunjukkan bahwa sterilisasi media sangat memadai dan mematikan kontaminan-kontaminan dari sumber airnya. Jadi besar kemungkinan penyebab kontaminasi bukan dari sumber air tetapi dari eksplan yang belum bersih dalam proses sterilisasi.

Perbanyak mikro pisang Barangan dan stroberi yang menggunakan air minum isi ulang, air hujan, dan air sumur jernih menunjukkan pertumbuhan bibit yang sama baiknya bila dibandingkan aquades. Ini artinya untuk perbanyak mikro bibit kedua jenis komoditas tersebut dapat menggunakan ketiga jenis sumber air tersebut sebagai pengganti aquades, asalkan komposisi kimia air tersebut kandungan unsurnya sama atau hampir sama dengan kandungan air seperti pada Tabel 2. Hal ini merupakan kemudahan bagi laboratorium yang berada di luar kota besar yang sulit mendapatkan aquades.

Keterangan:

Tabel 4. Rataan persentase eksplan yang bebas kontaminasi pada masing-masing media dari sumber air yang berbeda pada pengamatan terakhir (Mean of contamination free explant of each water resources used at the end of observation)

Sumber air (Water resources)	Eksplan yang bebas kontaminasi (Contamination free explant) %	
	Mata tunas pisang barangan (Barangan banana sprout)	Stek plantlet stroberi (Strawberry plantlet cutting)
Aquades (Distilled water)	100	100
PDAM (Tap water)	100	100
Air sumur jernih (Cleanse water from well)	100	100
Air sumur kuning (Brown to yellow color of water from well)	83,33	100
Sungai hulu (Upper course of river)	100	100
Sungai hilir (Down stream water)	100	100
Hujan (Rain water)	100	100
Air minum isi ulang (Ungraded mineral water)	100	100
Kolam ikan (Fish pond water)	100	100

Tabel 5. Skoring nilai pada masing-masing media dari sumber air yang berbeda (Scoring of each media using different water resources)

Sumber air (Water resources)	Harga/l (Price/l)	Kemudahan memperoleh (Convenience degree)	Pengaruh terhadap perbanyakan mikro (The effects micro multiplication)	Total skor (Score total)
Aquades (Distilled water)	3	2	2	10
PDAM (Tap water)	2	2	0	0
Air sumur jernih (Clean water from well)	5	5	2	20
Air sumur keruh (Brown to yellow color of water from well)	5	5	0	0
Suaga bulu (Upper course of river)	5	5	1	10
Suaga biru (Down stream water)	5	5	0	0
Hujan (Rain water)	5	4	2	18
Air isi ulang (Unpackaged mineral water)	4	4	3	24
Kaloritas (Fish pond water)	5	5	0	0

Total skor: Skor (Harga/liter + Kemudahan memperoleh) x Pengaruh terhadap perbanyakan mikro.

Kriteria skoring:

Dikaji dari harga pembelian aquades dibandingkan dengan air minum isi ulang, air hujan, dan air sumur jernih, harga aquades jauh lebih tinggi. Saat penelitian ini diadakan, harga aquades per liter Rp 800-Rp1.000 sedangkan harga air minum isi ulang Rp 3.500- Rp 4.000 per 19 l atau Rp 184-Rp 210/l. Selain itu depo-depo air minum isi

ulang jumlahnya lebih banyak dibanding tempat penjualan aquades. Air sumur jernih harganya murah biaya yang diperlukan hanya untuk pembuatan sumur dan tersedia sepanjang tahun. Air hujan tidak dibeli namun keberadaannya hanya pada musim hujan.

Dari hasil penelitian sebagai bahan pertimbangan untuk membangun sebuah laboratorium perbanyakan mikro komersial, adalah ketersediaan sumber air yang layak untuk perbanyakan mikro. Jika ingin menggunakan air sumur atau air hujan sebagai sumber air pengganti aquades sebaiknya memilih lokasi di mana tingkat pencemaran air maupun udara rendah. Lokasi tersebut sebaiknya jauh dari interusi air laut atau kawasan industri.

KESIMPULAN

Untuk pembuatan media perbanyakan bibit mikro pisang Barangan dan stoberi aquades dapat diganti air hujan, air minum isi ulang, atau air sumur jernih.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan kepada Sdri Eva Sriana, Ibu Ir. Ratna Gultom, MSi dan semua staf laboratorium kultur jaringan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Sumatera Utara atas

Skoring (Scoring)	Harga/l (Price/l Rp)	Kemudahan memperoleh (Convenience degree)
1	> 1500 = mahal sekali (Very costly)	Sulit sekali (Very difficult)
2	1000 - 1500 = mahal (Costly)	Sulit (Difficult)
3	500 - 1000 = sedang (Moderately)	Sedang (Moderately)
4	100 - 500 = murah (Cheap)	Mudah (Easy)
5	< 100 = murah sekali (Very cheap)	Sangat mudah (Very easy)

Skoring (Scoring)	Pengaruh terhadap perbanyakan mikro (The effects micro multiplication)
0	Tidak ada pengaruh perbanyakan mikro (No effect of micro multiplication)
1	Terdapat pengaruh perbanyakan mikro (There is effect of micro multiplication)
2	Terdapat pengaruh perbanyakan mikro (There is effect of micro multiplication)
3	Terdapat pengaruh perbanyakan mikro (There is effect of micro multiplication)
4	Terdapat pengaruh perbanyakan mikro (There is effect of micro multiplication)
5	Terdapat pengaruh perbanyakan mikro (There is effect of micro multiplication)

kesempatan yang diberikan untuk melakukan penelitian ini.

PUSTAKA

1. Adang S. Soewaeli, Dede Henly Rasyid dan Dedi Suherdi. 1996. Daerah resapan air tanah dan interusi air laut di desa Nelayan pantai Cirebon-Tegal. *Bul. Pusair* 6(22):9-22.
2. Bapedalda, D I Aceh. 1999. Laporan kegiatan Pemulihan kualitas lingkungan dalam provinsi Daerah Istimewa Aceh 1999.
3. Berahmana S. Simon dan Syamsul Bahri. 2002. Pengaruh nitrogen dan fosfat terhadap terjadinya algae bloom di Waduk Karangates. *Bul. Pusair* 11 (38):23-28.
4. Fitriana. 2003. Studi kinerja PDAM Tirta Daroy Banda Aceh (NAD) berdasarkan kualitas air olahan secara fisika kimia, bakteriologi dan sarana yang tersedia. *Tesis Program Pasca Sarjana, Universitas Sumatera Utara.* (tidak dipublikasikan).
5. Gusnita Dessy, Tutu Budiwati, Iis Sufiati, dan Wiwiek Setyawati. 2003. Penentuan komposisi kimia air hujan di tepi cekungan Bandung. *J. Bionatura* 5 (1):56-66.
6. Isnawan, Henky H. 1998. Pengendalian mutu dan keselamatan produk air kemasan. *Alami* 3(2):38-44.
7. Kaban, Jasman. 1989. Penentuan kualitas air sumur bor dari asrama mahasiswa koperasi keluarga besar Universitas Sumatera Utara. *Lap. Penelitian USU.* Lembaga penelitian. 61 hlm.
8. Makka Murni A. dan Edy Sudiadi. 1992. Pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan tanaman lada. *Bul. Littro.* 7(2):15-22.
9. Mohr, Hans and Peter Schopfer. 1994. *Plant Physiology.* Traslated by Gudrun and David W Lawlor. Springer. 629 p.
10. Prahardini, P.E.R, T.Sudaryono dan S. Handayani. 1994. Komposisi Media Tumbuh untuk Multiplikasi Propagule Salak Secara In Vitro pada Suhu yang Berbeda. *J.Hort.* 4(2):64-70.
11. Sutanto, Agus, S. Purnomo dan Dwi Wahyuni A. 2000. Kultur Embrio Beberapa Pisang Liar dalam Menunjang Konservasi Sumberdaya Genetik. *J.Hort.* 10(1):1-10.
12. Terangna Nana dan Achmad Yusuf. 1996. Pengendalian pencemaran air di daerah industri Cimahi Selatan. *Bul. Pusair.* 6(22):1-8.
13. Tontowi, Sukmawati R., dan Ratna Hidayat. 2000. Penelitian kualitas air sungai sebagai air irigasi di daerah Bali dan potensinya dalam penyediaan unsur hara. *Bul. Pusair.* 9(35):15-21.
14. _____ dan Yayu Sofia. 2002. Pemantauan kualitas air yang baik dan efisien. Kasus studi sungai Citarum. *Bul. Pusair.* 11 (37):21-33.
15. _____. 2004. Penelitian kualitas air waduk jatiluhur sebagai sumber baku air minum dan penurunan kualitasnya setelah mengalir melalui Saluran Tarum Barat. *Bul. Pusair.* 13(10):2-10.
16. Triatminingsih, R., Karsinah, dan I. Fitriarningsih. 2003. Kultur in vitro biji duku. *J. Hort.* 13(2):77-81.
17. Widiastoety, D. dan Purbadi. 2003. Pengaruh bubuk ubi-kayu dan ubijalar terhadap pertumbuhan plantlet angrek *Dendrobium.* *J. Hort.* 13(1):1-6.
18. _____ dan S. Kartikaningrum. 2003. Pemanfaatan ekstrak ragi dalam kultur in vitro plantlet media angrek. *J. Hort.* 13(2):82-86.
19. Wydia R. S. dan Simon, S. Berahmana. 1996. Pengolahan air dengan sistem saringan pasir lambat di Desa Pada Senang Kecamatan Sagaranten, Kabupaten Sukabumi. *Bul. Pusair.* 6 (22):61-66.