

**EFEK PEMBERIAN AIR KELAPA (*Cocos nucifera* L.) PADA MEDIUM
HYPONEX TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET BAYAM MERAH
(*Amaranthus tricolor* L.) SECARA *IN VITRO***

(Skripsi)

Oleh

**RANITA OKTAVIANTI
NPM 1917021023**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**EFEK PEMBERIAN AIR KELAPA (*Cocos nucifera* L.) PADA MEDIUM
HYPONEX TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET BAYAM MERAH
(*Amaranthus tricolor* L.) SECARA *IN VITRO***

Oleh

RANITA OKTAVIANTI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

EFEK PEMBERIAN AIR KELAPA (*Cocos nucifera* L.) PADA MEDIUM HYPONEX TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor* L.) SECARA *IN VITRO*

Oleh

RANITA OKTAVIANTI

Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) salah satu sayuran kegemaran masyarakat yang memiliki kandungan gizi dan manfaat yang beragam. Dalam budidaya tanaman, penggunaan pupuk kimia masih banyak digunakan untuk menunjang pertumbuhan bayam merah. Penggunaan pupuk kimia yang berlebih mengakibatkan pencemaran lingkungan sehingga diperlukan adanya teknik budidaya lain yakni kultur *in vitro*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek pemberian air kelapa pada medium hyponex terhadap pertumbuhan planlet bayam merah secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal, yaitu konsentrasi air kelapa dengan 5 taraf perlakuan: 0% (kontrol), 8%, 16%, 24% dan 32% dilakukan 5 kali ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 5 benih bayam merah pada tiap botol kultur. Data kualitatif disajikan dalam bentuk deskriptif komparatif dan didukung foto. Data kuantitatif dihomogenkan menggunakan Uji Levene kemudian dianalisis menggunakan ANOVA. Jika diperoleh perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian air kelapa berpengaruh terhadap pertumbuhan planlet bayam merah. Konsentrasi air kelapa yang optimum untuk pertumbuhan planlet bayam merah yaitu pada konsentrasi 16%.

Kata kunci : Air kelapa, Bayam merah, Hyponex, Kultur *In Vitro*

Judul Skripsi : **EFEK PEMBERIAN AIR KELAPA (*Cocos nucifera* L.)
PADA MEDIUM HYPONEX TERHADAP
PERTUMBUHAN PLANLET BAYAM MERAH
(*Amaranthus tricolor* L.) SECARA *IN VITRO***

Nama Mahasiswa : **Ranita Oktavianti**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1917021023**

Program Studi : **Biologi /S1 Biologi**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**


MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Pembimbing 1

Pembimbing 2


Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.
NIP 19651031 199203 2 003


Lili Chrisnawati, M.Si.
NIP 19880810 201903 2 014

2. Ketua Jurusan Biologi


Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.
NIP 19830131 200812 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua Penguji : Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.

Sekretaris : Lili Chrisnawati, M.Si.

Anggota : Rochmah Agustrina, Ph.D.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP 19711001 200501 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juni 2023

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ranita Oktavianti

NPM : 1917021023

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis di dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya penulis berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah penulis dapatkan. Karya ilmiah ini tidak memuat materi dari karya ilmiah yang telah dipublikasikan sebelumnya dengan kata lain bukan hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini penulis buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka penulis siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 28 Juni 2023

Yang menyatakan,



Ranita Oktavianti

NPM. 1917021023

RIWAYAT HIDUP



Ranita Oktavianti, banyak orang memanggilnya Ranita, dilahirkan di Bandar Lampung tepatnya pada tanggal 01 Oktober 2001, buah hati ketiga Bapak Rafid dan Ibu Nurhayati dari tiga bersaudara.

Penulis menempuh pendidikan pertamanya di TK Alina Bandar Lampung dan menyelesaikannya pada tahun 2007.

Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Dasar di SDN 2 Segala Mider pada tahun 2007-2013. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah di SMPN 10 Bandar Lampung pada tahun 2013-2016. Kemudian, penulis melanjutkan pendidikan di SMA Adiguna Bandar Lampung pada tahun 2016-2019. Pada tahun 2019, penulis resmi terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten Kultur Jaringan Tumbuhan pada semester genap 2023. Penulis juga aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Unila sebagai anggota biro Dana dan Usaha (DANUS) tahun 2019-2020. Penulis pernah melaksanakan Karya Wisata Ilmiah (KWI) di Desa Tambah Dadi, Kecamatan Purbolinggo, Kabupaten Lampung Timur. Penulis juga aktif sebagai anggota tari disetiap kegiatan yang dilaksanakan oleh Jurusan maupun Fakultas. Selain itu, penulis pernah mengikuti

Program Kampus Mengajar Angkatan 4 selama 6 bulan di SMP IT Nurul Falah, Kecamatan Teluk Betung Barat, Kota Bandar Lampung.

Awal tahun 2022, penulis melaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di UPTD Laboratorium Penerapan Mutu Hasil Perikanan (PMHP) Dinas Kelautan Provinsi Lampung Kota Bandar Lampung dengan judul “**Pengujian Bakteri Coliform dan *Escherichia coli* Pada Produk Rajungan Kaleng (*Portunus pelagicus*) Yang Dipasteurisasi Dengan Metode SNI 2332.1:2015 Di UPTD Laboratorium Penerapan Mutu Hasil Perikanan (PMHP) Provinsi Lampung**” dari bulan Januari hingga Februari 2022. Pertengahan tahun 2022, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Pekon Margodadi, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus. Kemudian, penulis melakukan penelitian pada bulan Februari – Maret 2023 di ruang Kultur Jaringan, Laboratorium Botani, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alama, Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, kemudahan, serta kesabaran untuk menyelesaikan skripsi ini. Dengan penuh rasa bangga, kupersembahkan skripsi ini kepada:

Yang Berjasa Dihidupku,

Papa Rafid dan Mami Nurhayati, orang terkasih dan tersayang yang selalu kucintai sepanjang masa, yang selalu mendukung anaknya setulus hati, mengasihi, menyayangi tiada henti, yang selalu menyebut namaku di dalam doanya, yang telah membesarkanku dan mendidikku, berkorban tanpa mengenal lelah untuk kebahagiaan dan kesuksesanku kelak.

Seluruh Orang Terkasih,

Kakaku, kekasihku, serta seluruh keluarga besar yang senantiasa selalu memberikan semangat dan dukungan untuk tetap kuat bertahan dalam melewati setiap masa-masa sulit sehingga penulis mampu berada di titik ini.

Para Pendidik,

Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu dengan didikannya, membimbing, mengajari, dan menasihati dengan segala dedikasi, kesabaran dan keikhlasan.

Sahabat-sahabat Seperjuanganku,

Yang senantiasa memberikan kebaikan, semangat, dan motivasi kepada penulis.

Almamater tercinta, Universitas Lampung.

MOTTO

“Libatkan Allah dalam segala hal”

(Penulis)

**“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya
sesudah kesulitan itu ada kemudahan”**

(QS. Al-Insyirah : 5-6)

“Pada akhirnya, ini semua hanyalah permulaan”

(Nadin Amizah)

“Jangan terburu, tenang akan datang”

(Nadin Amizah)

“I gave my blood, sweat and tears for this”

(Taylor Swift)

“Long story short, I survived”

(Taylor Swift)

**“Sewaktu itu tiba kau tak akan menduga bahwa hal indah, butuh waktu
untuk datang”**

(Idgitaf)

“Kerjain aja, karena sepatah apapun harus tetap SARJANA”

(Penulis)

SANWACANA

Tiada kata paling indah yang dapat penulis ucapkan kecuali rasa syukur *alhamdulillah* karena Allah SWT. yang telah melimpahkan ridho, rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Efek Pemberian Air Kelapa (*Cocos nucifera* L.) Pada Medium Hyponex Terhadap Pertumbuhan Planlet Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Secara *In Vitro*”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa tanpa arahan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak skripsi ini tidak dapat terselesaikan, maka dari itu penulis menyampaikan penghargaan yang tinggi dan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si., selaku Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan arahan, ilmu, saran, serta kritik yang membangun bagi penulis selama pelaksanaan penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
2. Ibu Lili Chrisnawati, M.Si., selaku Pembimbing II yang senantiasa dengan sabar memberikan masukan, saran, dan kritik bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Rochmah Agustrina, Ph.D., selaku Pembahas atas segala arahan, bimbingan, masukan, nasihat, motivasi bagi penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Ibu Dra. Tundjung Tripeni Handayani, M.S., selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan, nasihat, saran, dan motivasi kepada penulis

selama menempuh pendidikan di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

5. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.EA., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
7. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
8. Ibu Dr. Kusuma Handayani, M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
9. Kepala Laboratorium Botani Jurusan Biologi beserta seluruh staff teknisi yang telah memberikan izin, fasilitas, dan bantuan selama pelaksanaan penelitian berlangsung.
10. Bapak dan Ibu Dosen yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu atas segala ilmu dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
11. Keluargaku tercinta, terutama kedua orang tuaku Papa Rafid dan Mami Nurhayati serta kakak Ros dan Ranti yang senantiasa tiada henti-hentinya memberikan kasih sayang, motivasi, nasihat, doa dan dukungan moral maupun materil. Gelar Sarjana Sains ini penulis persembahkan untuk kalian.
12. Teruntuk Igo Madani yang telah kebersamai penulis pada hari-hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan skripsi. Aku mereda dari segala riuh yang nyaris tumbuh setiap hari di kepala, berangsur sembuh dan lega dari apa yang telah dikeluhkan, berkatmu, terima kasih.
13. Teman-teman seperjuangan selama penelitian, Wanda, Resta, Sarah, Kishy, Fauzia, Uly dan Siska yang selalu bekerja sama memberikan motivasi, saling mendukung, dan menghibur satu sama lain.
14. Teruntuk sahabat 10 tahunku Kiky, Pio, Sindi, Rara dan juga sahabat 4 tahunku Nina, Wanda, Resta dan Inka yang telah memberikan kebaikan,

semangat dan dukungan kepada penulis untuk berjuang menyelesaikan skripsi ini hingga tuntas.

15. Keluarga Besar Biologi Angkatan 2019 yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas segala kebersamaan, bantuan, dukungan, serta semangat dan kekeluargaan yang telah terjalin selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Biologi.
16. Semua pihak yang telah terlibat, mendoakan, mempermudah, mendukung, dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih.
17. *Last but not least*, teruntuk penulis yang berulang kali bilang ‘kepala mau pecah’ ratusan kali bilang ‘stress banget’ dan ribuan kali bilang ‘gakuat mau nangis’ nyatanya akhirnya mampu menyelesaikan dengan baik dan tepat. Meski kadang tidak sepenuhnya puas, namun *you’re more than what you think*, terima kasih ranita.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, adanya kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan agar kelak dapat menjadi lebih baik di kemudian hari dan semoga skripsi ini dapat memberikan wawasan baru ataupun manfaat baik lainnya bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, Juni 2023

Penulis,

Ranita Oktavianti

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	i
ABSTRAK	ii
SAMPUL DALAM	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
MOTTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pikir.....	3
1.5 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Bayam Merah	5

2.1.1 Biologi Tanaman Bayam.....	5
2.1.2 Manfaat dan Kandungan	7
2.2 Kultur <i>In Vitro</i>	8
2.3 Pertumbuhan.....	9
III. METODE PENELITIAN.....	11
3.1 Waktu dan Tempat.....	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Rancangan Percobaan	12
3.4 Bagan Alir Penelitian.....	12
3.5 Pelaksanaan	14
3.5.1 Sterilisasi Alat dan Medium.....	14
3.5.2 Pembuatan Medium Tanam	14
3.5.3 Penanaman Benih Bayam Merah ke Medium Tanam	15
3.5.4 Pengamatan	15
3.5.5 Analisis Data.....	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Persentase Jumlah Planlet Hidup dan Visualiasi Planlet	18
4.2 Tinggi Planlet.....	21
4.3 Jumlah Daun	23
4.4 Panjang Akar.....	26
4.5 Kandungan Karbohidrat.....	28
V. KESIMPULAN.....	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi bayam merah per 100 gram	7
2. Tata letak satuan percobaan setelah pengacakan	12
3. Persentase jumlah planlet hidup bayam merah	18
4. Persentase visualisasi planlet bayam merah.....	19
5. Tinggi planlet bayam merah pada beberapa konsentrasi air kelapa	22
6. Jumlah daun planlet bayam merah pada beberapa konsentrasi air kelapa	24
7. Panjang akar planlet bayam merah pada beberapa konsentrasi air kelapa	26
8. Kandungan karbohidrat planlet bayam merah pada beberapa konsentrasi air kelapa	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Perawakan tanaman bayam merah	7
2. Bagan alir penelitian	13
3. Planlet bayam merah yang ditanam pada medium hyponex	20
4. Grafik tinggi planlet bayam merah pada minggu ke-4	22
5. Grafik jumlah daun planlet bayam merah pada minggu ke-4	24
6. Grafik panjang akar planlet bayam merah pada minggu ke-4	27
7. Grafik kandungan karbohidrat planlet bayam merah pada minggu ke-4	29
8. Kurva regresi linear kandungan karbohidrat	30
9. Sterilisasi alat	48
10. Penimbangan bahan	48
11. Pembuatan medium	48
12. Penanaman benih	48
13. Pengamatan pertumbuhan	48
14. Persiapan uji karbohidrat	48
15. Pembacaan absorban	48

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan salah satu sayuran kegemaran masyarakat yang kaya akan vitamin dan mineral. Bayam merah mengandung protein, vitamin A, B, dan C, serta dikenal sebagai sumber makanan yang mengandung garam mineral seperti fosfor, kalsium dan zat besi (Nirmalayanti dkk., 2017). Zat besi yang terkandung pada bayam merah diperlukan tubuh untuk merangsang pembentukan sel-sel darah merah. Bayam merah juga mengandung serat yang cukup tinggi sehingga dapat mengatasi sembelit. Kandungan nutrisi yang ada pada bayam merah mampu menurunkan kolestrol, gula darah, melancarkan peredaran darah dan menurunkan tekanan darah berlebih.

Pertumbuhan pada bayam merah memerlukan unsur hara yang cukup tinggi, namun kandungan hara di dalam tanah terkadang kurang mencukupi sehingga perlu adanya penggunaan pupuk tambahan. Dalam penggunaan pupuk tersebut, masih banyak yang menggunakan pupuk kimia. Penggunaan pupuk kimia yang berlebih akan berdampak pada pencemaran lingkungan (Ariska dkk., 2019), sehingga diperlukan adanya penerapan teknik budidaya lain yaitu kultur *in vitro*.

Kultur *in vitro* merupakan salah satu budidaya tanaman yang dilakukan dalam botol-botol dengan menggunakan medium buatan dan alat-alat yang steril. Medium tanam merupakan faktor penting dalam keberhasilan kultur *in vitro*. Pada dasarnya komposisi pada medium tanam terdiri dari unsur hara makro dan mikro, senyawa organik, gula, bahan pematid dan zat

pengatur tumbuh (ZPT). Secara luas, ZPT yang sering digunakan dalam teknik kultur *in vitro* adalah auksin dan sitokinin (Hatta dkk., 2008).

Salah satu medium dalam penerapan kultur *in vitro* adalah medium *Murashige and Skoog* (MS), namun medium ini sudah banyak digunakan dalam penelitian. Maka dari itu, diperlukan adanya alternatif medium lain salah satunya yaitu medium hyponex. Hyponex adalah pupuk daun anorganik makro dalam bentuk kristal yang kerap digunakan sebagai pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman. Dalam pupuk hyponex terkandung unsur hara makro dan mikro yang bisa menggantikan komposisi yang ada di dalam medium MS (Laisina, 2010).

Kelapa merupakan jenis tumbuhan yang mudah dijumpai dan ditemukan hampir di seluruh wilayah Indonesia. Hampir semua bagian kelapa dapat dimanfaatkan, termasuk airnya. Saat ini penggunaan air kelapa hanya untuk dikonsumsi saja bahkan terkadang dibuang oleh pedagang di pasar. Padahal air kelapa memiliki senyawa-senyawa aktif yang mengandung vitamin, asam amino, mineral, kalsium (Ca), Natrium (Na), Magnesium (Mg), Sulfur (S), Ferrum (Fe) dan gula. Kandungan hara yang ada dapat berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman (Mangesa dkk., 2021).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Agampodi dan Jawawardena (2009) didapatkan bahwa di dalam air kelapa terdapat kandungan hormon sitokinin 5,8 ml/l, auksin 0,07 ml/l dimana senyawa ini mampu meningkatkan pertumbuhan. Selain itu, air kelapa juga sering digunakan pada proses kultur *in vitro* yang dipercaya mampu meningkatkan perkembangan akar (Darlina dkk., 2016).

Mengacu pada uraian di atas maka penelitian mengenai efek pemberian air kelapa pada medium hyponex terhadap pertumbuhan planlet bayam merah secara *in vitro* menarik untuk dilakukan.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh dari pemberian air kelapa pada medium hyponex terhadap pertumbuhan planlet bayam merah secara *in vitro*.
2. Mengetahui konsentrasi air kelapa pada medium hyponex yang optimum untuk pertumbuhan planlet bayam merah secara *in vitro*.

1.3. Kerangka Pikir

Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) salah satu sayuran kegemaran masyarakat yang memiliki banyak manfaat. Bayam merah awal mulanya dikenal sebagai tanaman hias, seiring dengan perkembangan yang ada, bayam merah dijadikan sebagai bahan pangan karena mengandung nutrisi, vitamin (A,C,E), protein, karbohidrat, lemak, mineral, zat besi, magnesium, mangan, kalium dan kalsium. Bayam merah juga berkhasiat dalam mengobati berbagai macam penyakit sehingga perlu dioptimalkan pertumbuhannya.

Terdapat permasalahan penting yang perlu diperhatikan dalam budidaya tanaman, yakni banyaknya penggunaan pupuk kimia untuk menunjang pertumbuhan planlet bayam merah. Penggunaan pupuk kimia yang berlebih dapat berdampak pada pencemaran lingkungan, sehingga diperlukan adanya teknik budidaya lain salah satunya yaitu kultur *in vitro*.

Medium tanam memiliki peranan penting dalam kultur *in vitro* termasuk komposisi yang ada di dalamnya seperti zat pengatur tumbuh atau ZPT. Medium hyponex dan air kelapa diharapkan menjadi kombinasi yang tepat dalam memenuhi unsur hara yang efisien untuk pertumbuhan planlet bayam merah.

Setelah benih tumbuh menjadi planlet, maka dilakukan karakteristik dengan menganalisis persentase jumlah planlet hidup, visualisasi planlet, tinggi planlet, jumlah daun, panjang akar serta kandungan karbohidrat.

1.4. Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Terdapat pengaruh dari pemberian air kelapa pada medium hyponex terhadap pertumbuhan planlet bayam merah secara *in vitro*.
2. Terdapat konsentrasi air kelapa pada medium hyponex yang optimum untuk pertumbuhan planlet bayam merah secara *in vitro*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Bayam Merah

2.1.1. Biologi Tanaman Bayam

Bayam merah dapat tumbuh sepanjang tahun pada musim hujan atau musim kemarau. Awal musim hujan dan kemarau dengan suhu 20-30°C merupakan waktu tanam yang baik untuk bayam merah. Bayam merah dapat hidup di dataran rendah juga dataran tinggi yang tanahnya memiliki derajat keasaman (pH) sekitar 6-7. Jika pH tanah kurang dari 6 akan mengurangi jumlah hara di dalam tanah itu. Sedangkan jika pH lebih dari 7, tanaman ini akan mengalami klorosis atau munculnya warna putih kekuning-kuningan di daun muda (Pebrianti dkk., 2015).

Klasifikasi tanaman bayam merah menurut sistem klasifikasi

Cronquist (1981) sebagai berikut.

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Bangsa : Caryophyllales

Suku : Amaranthaceae

Marga : *Amaranthus*

Jenis : *Amaranthus tricolor* L.

Perawakan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Perawakan Tanaman Bayam Merah

Bayam merah merupakan tanaman perdu yang memiliki batang yang lunak, berair, dan berwarna hijau kemerah-merahan, teksturnya kasar, beruas-ruas dan berwarna merah keunguan. Batang utamanya tebal dan tegak dan beracabang (Sunarjono dan Nurohmah, 2018).

Pada bayam merah memiliki bunga majemuk, bentuknya berupa bulir dan bulat yang terletak di ketiak daun. Tangkai bayam merah memiliki panjang 5-10 cm, teksturnya kasar, berwarna ungu, bunganya berbentuk bintang dengan ujung runcing. Panjang dari bunganya yaitu 5-10 mm dan berdiameter 5-8 mm, warnanya putih gading. Pada tanaman ini bijinya kecil, berbentuk bulat dan warnanya hitam (Tjitrosoepomo, 2004).

Daun yang dimiliki tanaman bayam merah adalah daun tunggal, bentuknya lebar dan lunak. Ujung tangkai daun runcing dan berbentuk oval, berwarna hijau, merah atau hijau keputihan. Bayam merah memiliki daun yang tumbuh berhadapan dan pada tiap ketiak daun tumbuh tunas baru. Helai daun memiliki bentuk lonjong sampai lanset dengan panjang 4-13 cm dan lebar 2-5 cm, pertulangan daun tegas, tepi rata, dan berwarna merah keunguan. Akar pada bayam merah adalah akar tunggang dengan warna putih kecoklatan dan ada sedikit serabut kecil di bagian atas akar mendekati batang (Tjitrosoepomo, 2004).

2.1.2. Manfaat dan Kandungan

Di dalam bayam merah terdapat serat yang bermanfaat untuk pengobatan. Akar adalah bagian yang biasa dimanfaatkan untuk mengobati penyakit disentri dan daunnya dapat mengobati penyakit asma. Bayam memberikan efek rasa dingin di dalam perut yang berguna untuk melancarkan pencernaan. Bayam juga mengandung garam mineral yang baik untuk pertumbuhan dan kesehatan. Pada bayam terdapat kandungan nutrisi yang dapat dimanfaatkan untuk melancarkan peredaran darah, menurunkan tekanan darah tinggi serta kolestrol (Mardhiana dkk., 2017).

Pada bayam merah terkandung beberapa senyawa yaitu saponin, skualen, dan flavonoid. Pigmen berwarna merah pada bayam mengandung senyawa fenolik yaitu antosianin. Antosianin ini berfungsi sebagai antioksidan. Bayam merah juga mengandung vitamin A dan C, garam-garam mineral (kalsium, fosfor, besi) yang bermanfaat untuk kesehatan dan pertumbuhan (Haruna dkk., 2017).

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI memiliki daftar komposisi bahan makanan yang terkandung pada bayam merah per 100 gram disajikan dalam **Tabel 1**.

Tabel 1. Kandungan Gizi Bayam Merah per 100 gram

Komposisi	Jumlah
Protein (g)	2.2
Lemak (g)	0.8
Kalsium (mg)	520
Fosfor (mg)	80
ZBesi (mg)	7.0
Vitamin C (mg)	62

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI 2017

2.2. Kultur *In Vitro*

Kultur *in vitro* adalah salah satu metode budidaya tanaman yang dilakukan dalam botol-botol menggunakan medium buatan pada kondisi yang steril (Ningrum dk., 2017). Teknik *in vitro* umumnya digunakan untuk memperbanyak benih pada generasi pertama. Teknik ini juga biasanya dipakai untuk mempercepat peningkatan jumlah benih. Teknik *in vitro* dapat menjadi metode alternatif dalam budidaya tanaman yang lebih ramah lingkungan (Mohapatra dan Batra, 2017).

Masalah utama yang sering terjadi dalam pelaksanaan kultur *in vitro* adalah kontaminasi. Kontaminasi merupakan kondisi dimana lingkungan kultur yang terganggu akibat adanya jamur dan bakteri. Jamur dan bakteri tersebut bisa berasal dari benih bayam merah. Benih yang ditanam mungkin bisa membawa jamur atau bakteri sehingga timbulnya kontaminasi, sehingga diperlukan sterilisasi pada benih (Heriansyah dan Indrawanis, 2020).

Menurut Yusnita (2015) tingkat keberhasilan pada kultur *in vitro* bergantung pada sumber eksplan dan jenis media. Macam-macam eksplan yang dapat digunakan yaitu pucuk, daun, akar, biji, tunas, kotiledon, hipokotil, buah serta bakal buah. Di dalam pelaksanaan teknik kultur *in vitro*, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi sumber eksplan yaitu zat pengatur tumbuh (ZPT), medium dan lingkungan fisik pelaksanaan kultur *in vitro*.

Dalam kultur *in vitro*, medium memiliki peranan yang penting. Hyponex adalah pupuk daun anorganik makro memiliki bentuk seperti kristal. Pupuk ini digunakan sebagai media pertumbuhan tanaman baik secara generatif maupun vegetatif. Hyponex juga bisa dijadikan sebagai medium alternatif selain *Murashige and Skoog* (MS) (Laisina, 2010). Hyponex merupakan pupuk majemuk yang memiliki kandungan hara makro-mikro yang tergolong lengkap diantaranya yaitu N, P, K, S, Mg, Fe, Zn, Ca, Co, Mn,

Mo, B, dan Cu yang setara dengan kandungan yang ada di medium MS (Shintiavira, 2012).

Zat pengatur tumbuh juga menjadi faktor yang berpengaruh dalam kultur *in vitro*. Sering dianggap sebagai limbah, ternyata air kelapa termasuk salah satu zat pengatur tumbuh alami yang murah dan mudah dijumpai. Di Indonesia, produksi air kelapa sangat berlimpah hingga mencapai lebih dari 1-900 juta liter per tahun (Ningsih dkk., 2010). Air kelapa juga mengandung unsur natrium, kalium, magnesium, ferum, cuprum dan sulfur dimana berfungsi sebagai tambahan nutrisi dalam pertumbuhan tanaman (Ariyanti dkk., 2018).

Terdapat air kelapa yang baik digunakan dalam penerapan kultur *in vitro* yaitu air kelapa muda yang memiliki daging buah berwarna putih dan masih lunak. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Surachman (2011) menghasilkan bahwa penggunaan air kelapa sebagai pengganti zat pengatur tumbuh terbukti efektif pada konsentrasi 10% dalam pertumbuhan kultur jaringan nilam. Pengaruh air kelapa juga dibuktikan oleh penelitian Kristina dan Syahid (2012) pada tanaman temulawak secara *in vitro* dimana menghasilkan pertumbuhan terbaik pada konsentrasi air kelapa 15%.

2.3. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah proses penambahan ukuran suatu tanaman yang perubahannya dapat dilihat dan diukur dari bertambah besar dan tingginya organ tumbuhan, bertambah ukuran serta jumlah sel (Hapsari dkk., 2018). Menurut Sufardi (2020) pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh dua faktor yang terlibat yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Keduanya memiliki keterkaitan yang erat namun perannya berbeda bagi tanaman. Faktor internal yang dimaksud adalah genetik yang merupakan potensi tanaman dan memproduksi hasil baik produk vegetatif maupun biji, dan termasuk sifat bawaan tanaman. Sedangkan salah satu faktor eksternal yang

mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah cahaya. Cahaya berpengaruh pada proses fisiologi tanaman seperti fotosintesis.

Proses fotosintesis akan menghasilkan karbohidrat, terutama glukosa. Berbagai karbohidrat penting yang dibentuk oleh tumbuhan dari glukosa adalah sukrosa, selulosa dan pati atau amilum (Nurchayani dkk., 2019). Karbohidrat terbagi atas dua golongan yaitu karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat kompleks terdiri atas amilum yang memiliki lebih dari dua ikatan monosakarida dan polisakarida nonpati atau serat. Selulosa berperan dalam mencegah berbagai penyakit. Karbohidrat berfungsi untuk menghasilkan energi, pemberi rasa manis pada makanan, penghemat protein, pengatur metabolisme lemak, dan membantu pengeluaran feses (Siregar, 2014).

Karbohidrat merupakan senyawa yang terdiri atas unsur C, H dan O dimana rumus kimianya adalah $C_n(H_2O)_n$ atau $C_nH_{2n}O_n$. Pada tumbuh-tumbuhan selulosa mendominasi karbohidrat hingga 50% dikarenakan selulosa merupakan bagian terpenting dari sel tumbuh-tumbuhan (Wiratmaja dkk., 2011). Karbohidrat terdapat banyak macam diantaranya yaitu sukrosa, glukosa dan fruktan. Di alam terdapat sumber-sumber sukrosa diantaranya ialah tebu (100% mengandung sukrosa), gula nira (50% mengandung sukrosa), dan air kelapa. Terdapat kandungan sukrosa didalam air kelapa, pada kelapa muda terdapat sukrosa hingga 5% dan pada kelapa tua terkandung 3% sukrosa.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2023 di Laboratorium Botani (ruang kultur *In Vitro*), Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *Laminar Air Flow* (LAF) merk *ESCO* digunakan untuk melakukan penanaman eksplan atau subkultur tunas pada medium dalam botol, *scalpel*, *autoclave*, bunsen, pinset, gunting kultur, cawan petri, beaker glass 1000 ml, gelas ukur volume 100 ml, *Erlenmeyer*, labu ukur, pipet tetes, *hotplate*, *magnetic stirrer*, timbangan analitik, kompor, panci, botol kultur, pH meter, *tissue*, pengaduk, aluminium foil, *plastic wrap*, karet gelang, mistar, korek api, kuvet, spektrofotometr UV dan kamera *handphone*.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dari PT *East West Seed* Indonesia, air kelapa muda dengan konsentrasi 0% (kontrol), 8%, 16%, 24%, dan 32%, aquades, deterjen, bayclin, sukrosa, agar, alkohol 70%, alkohol 96%, asam sulfat (H₂SO₄), fenol, kertas saring *Whatman* No.1, *Kalium Hidroksida* (KOH), *Asam Chlorida* (HCL), dan *Hyponex*.

3.3. Rancangan Percobaan

Metode penelitian ini disusun dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari satu faktor yaitu konsentrasi air kelapa dengan lima taraf perlakuan: 0%, 8%, 16%, 24% dan 32%. Dari masing-masing konsentrasi dilakukan 5 kali ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 5 benih bayam merah dalam setiap botol kultur. Tata letak satuan percobaan setelah pengacakan disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Tata letak satuan percobaan setelah pengacakan

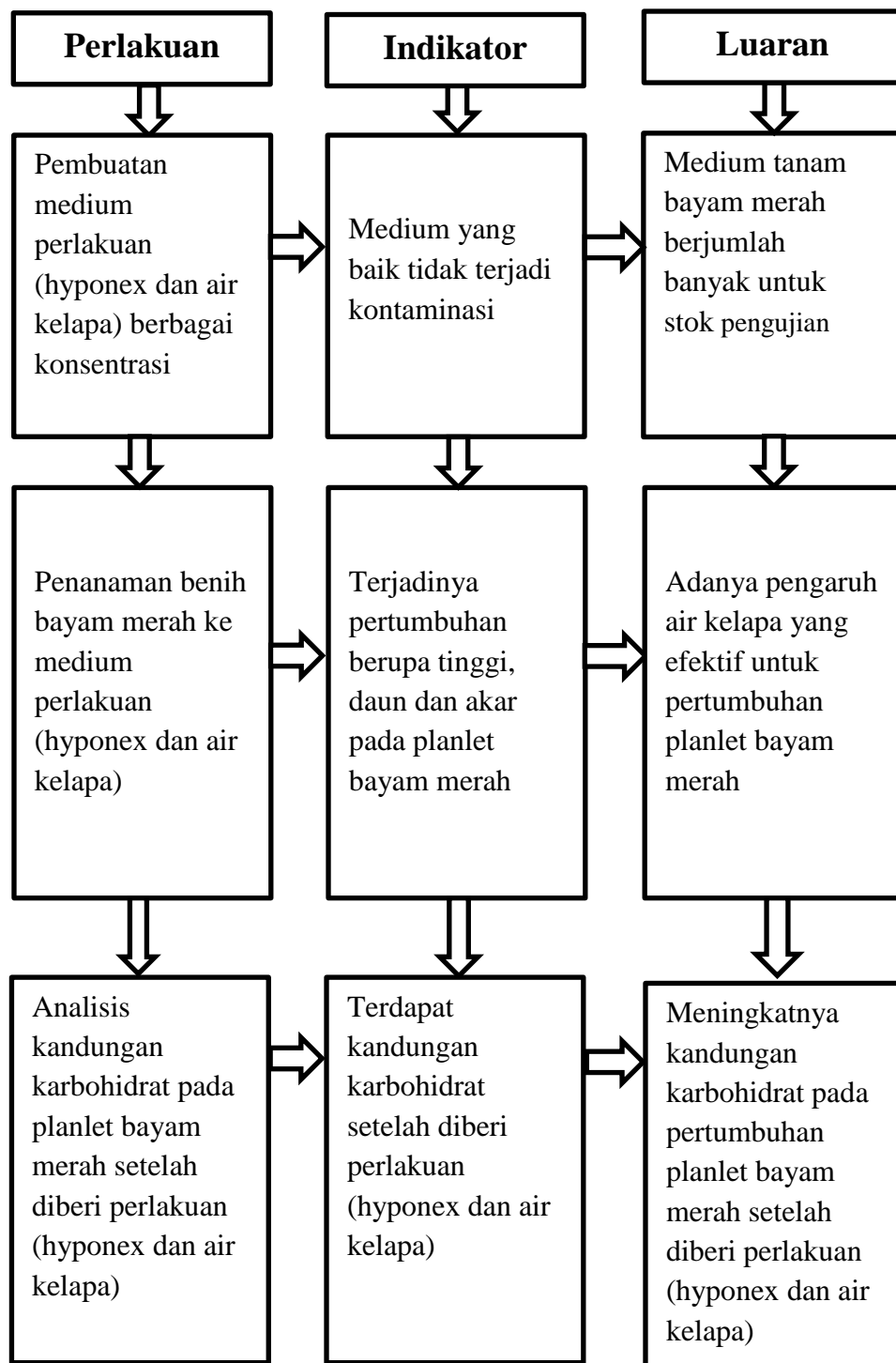
AK ₁ U ₄	AK ₀ U ₂	AK ₃ U ₅	AK ₄ U ₁	AK ₂ U ₄
AK ₄ U ₃	AK ₂ U ₁	AK ₀ U ₄	AK ₃ U ₂	AK ₁ U ₅
AK ₀ U ₁	AK ₁ U ₃	AK ₂ U ₅	AK ₄ U ₂	AK ₃ U ₃
AK ₃ U ₄	AK ₄ U ₅	AK ₀ U ₃	AK ₁ U ₁	AK ₂ U ₂
AK ₁ U ₂	AK ₃ U ₁	AK ₂ U ₃	AK ₀ U ₅	AK ₄ U ₄

Keterangan:

- AK₀ : konsentrasi air kelapa 0% (kontrol)
- AK₁ : konsentrasi air kelapa 8%
- AK₂ : konsentrasi air kelapa 16%
- AK₃ : konsentrasi air kelapa 24%
- AK₄ : konsentrasi air kelapa 32%
- U₁₋₅ : ulangan ke 1-5

3.4. Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu: 1) pembuatan konsentrasi air kelapa untuk pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.), 2) penanaman benih bayam merah ke dalam medium hyponex yang telah ditambahkan dengan air kelapa sesuai konsentrasi, 3) pertumbuhan yang terjadi pada benih bayam merah hingga menjadi planlet meliputi persentase jumlah planlet hidup dan visualisasi planlet, tinggi planlet, jumlah daun, panjang akar dan kandungan karbohidrat. Tahap penelitian disajikan dalam bentuk bagan alir seperti pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Bagan Air Penelitian

3.5. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa langkah sebagai berikut.

3.5.1. Sterilisasi Alat dan Medium

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian dipersiapkan kemudian dicuci menggunakan air bersih dan deterjen, alat yang terbuat dari kaca dibungkus dengan kertas, kemudian disterilkan ke dalam *autoclave* pada suhu 121 °C selama 20 menit. Setelah disterilkan, alat penanaman berupa pinset dan gunting direndam dengan alkohol 96% kemudian dipanaskan diatas nyala api bunsen hingga membara dengan tujuan agar tetap steril saat penanaman berlangsung. Medium yang akan digunakan setelah dituangkan ke dalam botol kultur, disterilkan menggunakan *autoclave* selama 15 menit pada suhu 121 °C dengan tekanan 2 atm. Setelah medium disterilkan, medium disimpan ke dalam rak penyimpanan selama 3-4 hari. Jika medium bebas kontaminasi medium tersebut dapat digunakan (Nurchayani dan Lindawati, 2014).

3.5.2. Pembuatan Medium Tanam

Medium yang digunakan pada penelitian ini adalah medium Hyponex padat. Untuk pembuatan 1 liter medium dibutuhkan sebanyak 3 gram Hyponex, 30 gram gula, dan 7 gram agar-agar. Untuk memudahkan pembuatan medium dengan 5 taraf konsentrasi air kelapa yang berbeda, maka pembuatan medium dibagi menjadi 5 bagian atau per-200 ml pada tiap konsentrasi. Pembuatan medium perlakuan 0% (kontrol) dibuat dengan mencampurkan sebanyak 0,6 gram hyponex, 6 gram gula, lalu dilarutkan dengan ±200 ml aquades.

Air kelapa dilarutkan dengan aquades, sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 8%, 16%, 24%, dan 32% . Pembuatan medium perlakuan dilakukan dengan cara melarutkan 0,6 gram hyponex, 6

gram gula, dan air kelapa sesuai konsentrasi yaitu 8%, 16%, 24% dan 32%. Selanjutnya dimasukan ke dalam panci lalu diukur pH hingga 5,7 (jika terlalu asam tambahkan KOH 1N, dan jika terlalu basa tambahkan HCl 1N). Kemudian tambahkan sebanyak 1,4 gram agar-agar ke dalam panci dimasak hingga mendidih dan berwarna agak bening. Selanjutnya, medium dituangkan ke dalam botol kultur yang sudah steril. Lalu disterilisasi dengan *autoclave* pada suhu 121 °C selama 15 menit. Sebelum digunakan, medium diinkubasi selama 3-4 hari di dalam suhu ruang guna memastikan medium terhindar dari kontaminasi sehingga dapat digunakan.

3.5.3. Penanaman Benih Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) ke Medium Tanam

Benih bayam merah disterilisasi dengan direndam selama 5 menit, setelah itu dimasukkan ke dalam larutan *bayclin* 10% selama 2-3 menit (Ashari dkk., 2018). Benih dibilas dengan aquades steril dengan pengulangan sebanyak 3 kali dan di pindahkan ke dalam cawan petri steril di dalam *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC). Benih yang sudah steril ditanam pada medium (Hyponexdan air kelapa) yang ada dalam botol kultur. Dalam tiap botol kultur ditanami 5 benih bayam merah, dengan total botol kultur sebanyak 25. Penanaman dilakukan di dalam LAFC dengan cepat dan hati-hati agar terhindar dari kontaminasi. Setelah itu benih akan ditumbuhkan menjadi planlet pada ruang inkubasi.

3.5.4. Pengamatan

Pengamatan pertumbuhan dilakukan selama 4 minggu setelah penanaman. Parameter yang diamati dan diukur dalam penelitian ini terdiri dari:

A. Persentase Jumlah Planlet Hidup

Menurut Nurcahyani dkk. (2014) rumus untuk menghitung jumlah planlet yang hidup adalah sebagai berikut.

$$\frac{\text{jumlah planlet hidup}}{\text{jumlah seluruh planlet}} \times 100\%$$

B. Visualisasi Planlet

Pengamatan visualisasi planlet dilakukan tiap 7 hari sekali selama 4 minggu. Pengamatan berdasarkan warna planlet setelah ditumbuhkan dengan klasifikasi yaitu merah, hijau, kuning.

C. Tinggi Planlet (cm)

Tinggi planlet diukur menggunakan mistar dari luar botol, diukur mulai dari permukaan medium hingga titik tumbuh planlet.

D. Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun dihitung pada akhir minggu ke-4 berdasarkan banyaknya daun yang muncul pada planlet bayam merah.

E. Panjang Akar

Mengamati panjang akar pada minggu ke-4 setelah tanam. Panjang akar dihitung dari pangkal batang hingga ujung akar menggunakan mistar (cm).

F. Analisis Kandungan Karbohidrat

Analisis kandungan karbohidrat dilakukan dengan menggunakan metode fenol-sulfur (Whitam *and* Robert, 1993). Batang dan daun planlet ditimbang sebanyak 0,1 gram lalu ditumbuk dengan mortar dan ditambahkan aquades 10 ml kemudian disaring menggunakan kertas *Whatman* No.1 dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Filtrat diambil sebanyak 1 ml dan ditambahkan 1 ml H₂SO₄ dan fenol 2 ml, lalu filtrat dimasukan ke kuvet dan dilakukan

pembacaan serapan dengan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 490 nm.

Dihitung kandungan karbohidrat dengan cara membuat larutan standar glukosa yang terdiri dari beberapa konsentrasi kemudian mengukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 490 nm. Persamaan regresi linier menghasilkan absorbansi larutan standar sehingga diperoleh persamaan $Y = ax + b$. Nilai absorbansi sampel selanjutnya dimasukkan sebagai nilai Y sehingga mendapatkan nilai x (μ /mol).

3.5.5. Analisis Data

Data yang diperoleh dari pertumbuhan planlet bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dengan penambahan air kelapa (*Cocos nucifera* L.) berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif disajikan dalam bentuk deskriptif komparatif dan didukung foto. Data kuantitatif dari setiap parameter dihomogenkan dengan Uji Levene kemudian dianalisis menggunakan ANOVA. Jika diperoleh perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Pemberian air kelapa berpengaruh terhadap pertumbuhan planlet bayam merah secara *in vitro*.
2. Konsentrasi air kelapa yang optimum untuk pertumbuhan bayam merah secara *in vitro* adalah 16%.

5.2. Saran

Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut terhadap planlet bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dengan variable lainnya seperti berat basah dan berat kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Agampodi, V.A. & Jawawardena, B. 2009. Effect of Coconut (*Cocos nucifera* L.) Water Extracts on Adventitious Root Development in Propagation of *Dracaena purplecompacta* L. *Acta. Physiol. Plant.* 31(2): 279-284.
- Andaryani, S. 2010. Kajian Penggunaan Berbagai Konsentrasi BAP dan 2,4-d Terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (*Jatropha curas* L.) secara *in Vitro*. *Skripsi*. Universitas Negeri Surakarta. Surakarta.
- Ariska, N., Yusrizal, & Jasmi. 2019. Pemanfaatan Mol Limbah Sayuran sebagai Pupuk Organik Cair pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 1(1): 12-18.
- Ariyanti, M., Rosniawaty, M., Anjarsari, I.R.D., & Fernando, A. 2018. The Growth Response of Oil Palm Seedling at Main Nursery Against Watering at Different Volume and Frequency ang Against Provision of Compost. *International Journal of Science: Basic and Applied Research*. 37(3): 226-233.
- Ashari, E., Nurcahyani, E., Hardoko, I.Q., & Zulkifli. Analisis Kandungan Prolin Planlet Jeruk Keprok Batu 55 (*Citrus Reticulata* Blanco Var. *Crenatifolia*) Setelah Diinduksi Larutan Atonik dalam Kondisi Cekaman Kekeringan Secara *in Vitro*. *Analit: Analytical and Evironmental Chemistry*. 30(1): 69-78.
- Cronquist, A., 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.
- Dasuha, D.R. 2020. Pengaruh Beberapa Konsentrasi Air Kelapa dan Hormon Kinetin Terhadap Pertumbuhan Planlet Tanaman Anggrek (*Orchidaceae*) Pada Medium MS Secara *in Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Efroni, I., Han, S.K., Kim, H.J., Wu, M.F., Steiner, E., Birnbaum, K.D., Hong, J.C., Eshed, Y., & Wagner, D. 2013. Regulation of Leaf Maturation by Chromatin-mediated Modulation of Cytokinin Responses. *Dev. Cell*. 24(4): 438- 445.

- Fauzy, E., Mansyur, & Ali, H. 2016. Pengaruh Penggunaan Media *Murshige dan Skoog* (MS) dan Vitamin Terhadap Tekstur, Warna dan Berat Kalus Rumpun Gajah (*Pennisetum purpureum*) CV. Hawaii Pasca Radiasi Sinar Gamma Pada Dosis Ld50 *In Vitro*. *E-Journal Students*. 5(4): 1-22.
- Fodhil, M., Armaini & Nurbaiti. 2014. Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa pada Pembibitan Tanaman Buah Naga (*Hylocereus costarincens*). *Jom-faperta*. 1(1): 1-9.
- Gunawan, L.W. 2007. *Budidaya Anggrek, Edisi Revisi*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Gunawan, L.W. 2011. *Pedoman Lengkap Penggunaan ZPT Alamai (Air Kelapa)*. Agromedia. Jakarta.
- Hapsari, A.T., Darmanti, S., & Hastuti, E.D. 2018. Pertumbuhan Batang, Akar, dan Daun Gulma Ketumpangan (*Pilea microphylla* (L.) Liebm). *Bulletin Anatomi dan Fisiologi*. 3(1): 79-84.
- Haruna, M., Ansar, M., & Baharudin. 2017. Pengaruh Berbagai Jenis Bokhasi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam Giti Hijau. Fakultas Pertanian: Universitas Taduluko, Palu. *E-Journal Agrotekbis*. 5(2): 167-172.
- Hatta, M., Mardhiah, H., & Ulfa, I. 2008. Pengaruh IAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan Tanaman Nilam (*Pogestemon cablin* Benth.) *In Vitro*. *J. Floratek*. 3(1): 56 -60.
- Heriansyah, P. & Indrawanis, E. 2020. Uji Tingkat Kontaminasi Eksplan Anggrek *Bromheadia*. *Jurnal Agroqua*. 18(2): 223 -232.
- Indriani, B.S., Enni, S.R., & Krispinus, K.P. 2014. Efektifitas Substitusi Sitokinin dengan Air Kelapa Pada Medium Multiplikasi Tunas Krisan (*Chrysanthemum indicum* L.) Secara *in Vitro*. *Journal of Life Science*. 3(2): 149-155.
- Khair, H., Meizal dan ZR. Hamdani. 2013. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah dan Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Stek Pucuk jamdu Madu Deli Hijau (*Syzigium aqueum*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah. Sumatera Utara.
- Kristina, N., & Syahid, S.F. 2012. Pengaruh Air Kelapa Terhadap Multiplikasi Tunas *In Vitro*, Produksi Rimpang, dan Kandungan Xanthorizol Temulawak di Lapangan. *Jurnal Littri*. 18(3): 125-134.
- Laisina, J. 2010. *In Vitro* Propagation of Sweet Potato Using Inexpensive Culture Media. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 6(1): 63-67.

- Lestari, T., Mustikarini, E.D., Apriyadi, R., & Anwar, S. 2019. Early Stability Test of Mutant Candidates of Bangka Local Cassava, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 20(1): 337-442.
- Maltatula, A.J. 2003. Substitution of MS Medium with Coconut Water and Grandasil-D on Chrysanthemum Tissue Culture. *Eugenia*, 9(4): 203-11.
- Mangesa, R., Sehol, M., Makatika, S.H., Kasmawati, K., & Tomia, N. 2021. Pengaruh Penggunaan Air Kelapa (*Cocos nucifera*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.). *Bioma*. 3(1): 20-29.
- Mardhiana, Pradana, A.P., Adiwena, M., Kartina, Santoso, D.W.I., Wijaya, R., & Maliki, A. 2017. Effects of Purning on Growth and Yield of Cucumber (*Cucumis sativus*) Mercy Variety in The Acid Soil of North Kalimantan, Indonesia. *Cell Biology and Development*. 1(1): 13-17.
- Mc Cauley, A., Jones, C., & Jacobsen J. 2003. *Plant Nutrient Functions and Deficiency and Toxicity Symptomps*. Montana State University. Montana.
- Mohapatra P.P. & V.K. Batra. 2017. Tissue Culture of Potato (*Solanum tuberosum* L.): A Review. *Int. J. Curr. Microbiol*. 6(4) : 489-495.
- Nana, S.A.B.P. & Z. Salamah. 2014. Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dengan Penyiraman Air Kelapa (*Cocos nucifera* L.) . *JUPEMASI-PBIO*. 1(1): 82-86.
- Ningrum, E.F.C., Rosyidi, I.N., Puspasari, R.R., & Semiarti, E. 2017. Perkembangan Awal Protocorm Anggrek *Phalaenopsis amabilis* Secara *in Vitro* Setelah Penambahan Zat Pengatur Tumbuh α -Naphthaleneacetic Acid dan Thidiazuron. *Biosfera*. 34(1): 9-14.
- Ningsih, E.M.N., Nugroho, Y.A., & Trianitasari. 2010. Pertumbuhan Stek Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) Pada Berbagai Komposisi Media Tumbuh dan Dosis Penyiraman Limbah Air Kelapa. *Jurnal Agrika*. 4(1): 37-43.
- Nirmalayanti, A.K., Subadiyasa, I.N.N., & Arthagama, I.D.M. 2017. Peningkatan Produksi dan Mutu Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus amonea* voss) Melalui Beberapa Jenis Pupuk Pada tanah Inceptisols, Desa Pegok, Denpasar. *E-Jurnal Agroteknologi Tropika*. 6(1): 1-10.
- Nurchayani, E., & Lindawati. 2014. Analisis Lignin dan Struktur Anatomi Planlet Tomat (*Lycopersicum esculentum* MILL.) Hasil Seleksi Asam Salisilat Secara *in Vitro*. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman hayati*. 2(2): 77-81.

- Nurchayani, E., Bambang, H., Issirep, S., & Suharyanto, E. 2014. Identifikasi Galur Planlet Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) Resisten Terhadap Infeksi *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vanillae* Hasil Seleksi *in Vitro* dengan Asam Fusarat. *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia Komda Joglosemar*. 1(1): 272-279.
- Nurchayani, E., Nurul, A.M., Salman, A., & Rochmah, A. 2019. Analisis Kandungan Karbohidrat Terlarut Totak Planlet Buncis (*Phaseolus Vulgaris* L.) Menggunakan Metode Fenol-Sulfur Secara *In Vitro*. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*. 4(1): 73 – 80.
- Oksana, E., Rahmadhani, & Syamsul. 2012. Peranan Berbagai Macam Media Tumbuh Bagi Pertumbuhan Stek Daun Jeruk J.C (*Japanche citroen*) dengan Beberapa Konsentrasi BAP. *Jurnal Agroteknologi*. 2(2): 368 – 372.
- Pebrianti, C., Ainurrasjid, A., & Purnamaningsih, S.L. 2015. Uji Kadar Antosianin dan Hasil Enam Varietas Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus Amoena* Voss.) pada Musim Hujan. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 3(1): 27-33.
- Pranata, M.G., Yunusdan, A., & Pujiasmanto, B. 2015. Pengaruh Konsentrasi NAA dan Air Kelapa Terhadap Multiplikasi Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) secara *in Vitro*. *Journal of Sustainable Agriculture*. 30(2): 62 – 68.
- Rahayu, N. 2009. Kajian Komposisi Media dan Konsentrasi GA₃ terhadap Pertumbuhan Dammar (*Agathis lorantifolia* Salisb.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan, Kehutanan. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Rokhmah, F. 2020. Pagaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Air Kelapa Muda Terhadap Pertumbuhan Beberapa Varietas Jahe (*Zingiber officinale* rosc.). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*. 15(2): 65 – 70.
- Seswita, D. 2010. Penggunaan Air Kelapa sebagai Zat Pengatur Tumbuh pada Multiplikasi Tunas Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb.) *in Vitro*. *Jurnal Littri*. 16(4): 135 – 140.
- Shintiavira, H. Soedarjo, M. Suryawati, & Winarto, B. 2012. Studi Pengaruh Substitusi Hara Makro dan Mikro Media MS dengan Pupuk Majemuk dalam Kultur *In Vitro* Krisan. *J. Hort*. 22(4): 334 – 341.
- Siregar. 2014. Karbohidrat. *Jurnal Ilmu Keolahraaan*. 13(2): 38 – 44.
- Sufardi. 2020. *Pertumbuhan tanaman*. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.

- Sumenda, L., Rampe, H.L., & Mantiri, F.R. 2011. *Analisis Kandungan Klorofil Daun Mangga (Mangifera indica L.) pada Tingkat Perkembangan Daun yang Berbeda*. Jurusan Biologi Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Surachman, D. 2011. Teknik Pemanfaatan Air Kelapa untuk Perbanyakan Nilam Secara *in Vitro*. *Buletin Teknik Pertanian*. 16(1): 31 – 33.
- Sunarjono, H., & Nurrohmah, F.A. 2018. *Bertanamn Sayuran daun dan Umbi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sylvia, I. 2009. Pengaruh IBA dan NAA terhadap Stek Aglonema Var. Donna Carmen dengan Perendaman. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tjitrosoepomo, G. 2004. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gadjah mada University Press. Yogyakarta.
- Trigiano, R.N & Dennis, J.G. 2000. *Plant Tissue Culture Concept and Laboratory Exercises Second Ed*. CRC Press. Washington DC.
- Wiratmaja, I.G., Wijaya Kusuma I.G.B., & Winaya Suprpta. 2011. Pembuatan Etanol generasi Kedua dengan Memanfaatkan Limbah Rumput Laut (*Euchema cattoni*) Sebagai Bahan Baku. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. 5(1): 75-84.
- Witham, D., & Robert. 1993. *Exercise in Plant Physhiology Second Edition*. Prindle Weber and and Scidmt. Boston.
- Yusnita. 2015. *Kultur Jaringan Tanaman Sebagai Teknik Penting Bioteknologi Untuk Menunjang Pembangunan Pertanian*. Aura Publishing. Bandar Lampung.