

**MULTIPLIKASI TUNAS STEVIA (*Stevia rebaudiana*) PADA
BERBAGAI MACAM MEDIA DASAR DAN KONSENTRASI
6-Benzyl Amino Purin (BAP) SECARA IN VITRO**

SKRIPSI

**Oleh:
AZIMATUN NI'MAH
NIM. 14620030**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK
IBRAHIM
MALANG
2018**

**MULTIPLIKASI TUNAS STEVIA (*Stevia rebaudiana*) PADA
BERBAGAI MACAM MEDIA DASAR DAN KONSENTRASI
6-Benzyl Amino Purin (BAP) SECARA IN VITRO**

SKRIPSI

Oleh:
AZIMATUN NI'MAH
NIM. 14620030

Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018

HALAMAN PERSETUJUAN

**MULTIPLIKASI TUNAS STEVIA (*Stevia rebaudiana*) PADA
BERBAGAI MACAM MEDIA DASAR DAN KONSENTRASI
6-Benzyl Amino Purin (BAP) SECARA *IN VITRO***

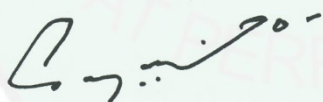
SKRIPSI

Oleh:
Azimatun Ni'mah
NIM. 14620030

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji:
Tanggal: 6 November 2018

Pembimbing I

Pembimbing II



Suyono, M.P

NIP. 19710622 200312 1002



M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I

NIPT. 201402011409

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi



Romadi, M.Si., D. Sc

NIP. 19810201 200901 1019

HALAMAN PENGESAHAN

MULTIPLIKASI TUNAS STEVIA (*Stevia rebaudiana*) PADA
BERBAGAI MACAM MEDIA DASAR DAN KONSENTRASI
6-Benzyl Amino Purin (BAP) SECARA *IN VITRO*

SKRIPSI

Oleh:
Azimatun Ni'mah
NIM. 14620030

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal: 6 November 2018

Penguji Utama : Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741010 200312 2 002

Ketua Penguji : Ruri Siti Resmisari, M.Si
NIDT. 201402012423

Sekretaris Penguji : Suyono, M.P
NIP. 19710622 200312 1002

Anggota Penguji : M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 201402011409

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Biologi



Romaidi, M.Si., D.Sc
NIP. 19810201 200901 1019

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Azimatun Ni'mah

NIM : 14620030

Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Multiplikasi Tunas Stevia (*Stevia rebaudiana*) Pada Berbagai Macam Media Dasar dan Konsentrasi 6-Benzyl Amino Purin (BAP) Secara *In Vitro*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir atau skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencatumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dibuktikan tugas akhir/skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 6 November 2018
Yang membuat pernyataan,



Azimatun Ni'mah
NIM. 14620030

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

Artinya: “karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan” (Al-Insyiroh: 6).

~ Usaha (Ikhtiyar), Do’a dan Tawakkal~
Kunci dari semuanya adalah ISTIQOMAH

LEMBAR PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta kasih dan sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekali ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kehadiran Rasulullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi Ibunda Tamami dan ayahanda Amenan Kakak-Kakakku Mas Haris, Mas Rosihin, Ning zuliah dan mbk iffah. Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini, yang telah memberikn kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan.

Dosen Pembimbing Tugas Akhirku

Bapak Suyono, M.P selaku dosen pembimbing tugas akhir saya. Tak lupa Ibu Nur Hayati adibah, M. Sc dan Bapak Dita Agismanto, S. P., M. P yang telah banyak memberikan waktunya untuk memberi masukan, sudah diajari dan dinasehati, saya tidak akan lupa atas bantuan dan kesabaran dari bapak dan ibu.

Seluruh Dosen Pengajar S1 Biologi:

Terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yang sangat berarti yang telah kalian berikan kepada kami...

Abah tercinta “Kyai Marzuki Musytamar”

Sebagai tanda cinta kasihku persembahkan karya kecil ini buat jenengan. Terimakasih atas semangat dan inspirasi saat mengaji selama di pondok Sabilurrosyad, terima kasih menjadi abah yang terbaik, tak kenal Lelah mendoakan para santrinya.

My Best Friend's

Buat sahabatku “kak nia, mbak umay, mbk diah, cak aang” terima kasih atas bantuan do'a, nasehat, hiburan, traktiran, dan semangat yang kamu berikan selama aku kuliah, aku tak akan melupakan semua yang telah kamu berikan selama ini. Terima kasih atas suka dan duka tempat mengerjakan skripsi Ponpes Sabilurrosyad, terutama kamar 14 (mbk ima, mbk lilik, mbk biha dan dek miul) dan seluruh teman-teman

Biologi UIN Angkatan 2014

“Your Dreams today, can be your future tomorrow”

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S. Si). Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, iringan doa dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Romaidi, M.Si., D.Sc selaku Ketua Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Suyono, M.P selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi.
5. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku Dosen Pembimbing integrasi Sains dan Islam yang selalu memberikan bimbingan kepada penulis.
6. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Dosen wali yang telah memberikan banyak saran serta nasehat kepada penulis.
7. Nur Hayati adibah, M.Sc selaku Ketua Laboratorium atas kesediaanya untuk memberikan izin penelitian di *Laboratorium Filant Corporation*, Junrejo Batu
8. Segenap Dosen Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
9. Segenap sivitas Akademika Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, terutama Jurusan Biologi, terima kasih atas segenap ilmu dan bimbinganya.
10. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang senantiasa memberikan doa dan restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu.

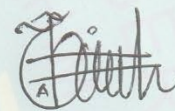
11. Teman-teman yang kami banggakan, Biologi angkatan 2014 Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

12. Serta semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa material maupun moril.

Tiada yang dapat penulis lakukan selain berdoa semoga Allah SWT memberikan imbalan yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah khasanah ilmu pengetahuan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 6 November 2018



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
ملخص البحث	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan	6
1.4 Hipotesis Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Batasan Masalah	8
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 9
2.1 Tanaman Stevia dalam Perspektif Islam	9
2.2 Klasifikasi dan Botani Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>)	13
2.3 Kultur Jaringan Tumbuhan	15
2.4 Media Kultur Jaringan Tumbuhan	19
2.5 Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh dalam Kultur Jaringan	22
 BAB III METODE PENELITIAN	 29
3.1 Waktu dan Tempat	29
3.2 Bahan dan Alat	29
3.3 Rancangan Penelitian	29
3.4 Variabel Penelitian	30
3.5 Prosedur Penelitian	30
3.5.1 Sterilisasi Alat	30
3.5.2 Pembuatan Larutan Stok	31
3.5.3 Pembuatan Media	32
3.5.4 Persiapan Ruang Tanam	33
3.5.5 Penanaman	33

3.5.6 Pemeliharaan	33
3.6 Pengamatan.....	33
3.7 Analisis Data.....	35
3.8 Desain Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Pengaruh Jenis Media terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) Secara <i>In Vitro</i>	37
4.2 Pengaruh Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) secara <i>In Vitro</i>	44
4.3 Pengaruh Interaksi Jenis Media dan Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) secara <i>In Vitro</i>	48
4.4 Pengaruh Interaksi Jenis Media dan Konsentrasi BAP terhadap Keragaan Visualisasi Multiplikasi Tunas Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) Secara <i>In Vitro</i>	61
4.5 Dialog Hasil Multiplikasi Tunas Stevia Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) pada Berbagai Macam Media dan Konsentrasi BAP dalam Perspektif Islam	63
BAB V PENUTUP	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	80

DAFTAR TABEL

Table 2.1	Kandungan hara pada berbagai macam media dasar	21
Tabel 3.1	Rancangan penelitian	30
Tabel 4.1	Ringkasan Hasil Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Jenis Media terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) secara <i>In Vitro</i> pada Hari ke 30	37
Tabel 4.2	Pengaruh Jenis Media terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) secara <i>In Vitro</i> pada Hari ke 30 Berdasarkan DMRT 5%	38
Tabel 4.3	Ringkasan Hasil Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) secara <i>In Vitro</i> pada Hari ke 30	44
Tabel 4.4	Pengaruh Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) secara <i>In Vitro</i> pada hari ke 30 berdasarkan DMRT 5%	45
Tabel 4.5	Ringkasan Hasil Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Jenis Media dan Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) secara <i>In Vitro</i> pada hari ke 30	49
Tabel 4.6	Pengaruh Jenis Media dan Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) secara <i>In Vitro</i> Berdasarkan DMRT 5%	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tanaman <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni	14
Gambar 2.2	Konsentrasi relative auksin dan sitokinin yang biasa diperlukan untuk pertumbuhan dan morfogenesis (George, 2008).	24
Gambar 2.3	Struktur Molekul BAP	26
Gambar 4.1	Kurva regresi hari muncul tunas stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) pada jenis media dan konsentrasi BAP secara <i>In Vitro</i>	55
Gambar 4.2	Kurva regresi hari muncul daun stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) pada jenis media dan konsentrasi BAP secara <i>In Vitro</i>	56
Gambar 4.3	Kurva regresi hari daun membuka sempurna stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) pada jenis media dan konsentrasi BAP secara <i>In Vitro</i>	57
Gambar 4.4	Kurva regresi jumlah daun stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) pada jenis media dan konsentrasi BAP secara <i>In Vitro</i>	58
Gambar 4.5	Kurva regresi tinggi planlet stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) pada jenis media dan konsentrasi BAP secara <i>In Vitro</i>	59
Gambar 4.6	Kurva regresi berat basah stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) pada jenis media dan konsentrasi BAP secara <i>In Vitro</i>	60
Gambar 4.7	Multiplikasi tunas stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>) A) Perlakuan WV5 + BAP 4,4 μ M, B) perlakuan MS + BAP 0,0 μ M dan C).....	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Penelitian	80
Lampiran 2. Pembuatan Stok Zat Pengatur Tumbuh.....	81
Lampiran 3. Perhitungan Pengambilan Larutan Stok	81
Lampiran 4. Tabel Hasil Pengamatan	82
Lampiran 5. Hasil Analisis Statistika Two-Way Anova dan Uji DMRT 5%	91
Lampiran 6. Gambar hasil pertumbuhan planlet tanaman stevia pada akhir	108
Lampiran 7. Alat- Alat Penelitian	111
Lampiran 8. Bahan-Bahan Media dan Eksplan.....	111

ABSTRAK

Multiplikasi Tunas Stevia (*Stevia Rebaudiana*) Pada Berbagai Macam Media Dasar Dan Konsentrasi 6-Benzyl Amino Purin (BAP) Secara *In Vitro*.

Azimatun Ni'mah, Suyono, M.P., M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jenis media dan konsentrasi BAP serta interaksi terhadap multiplikasi tunas stevia (*Stevia rebaudiana*) secara *In Vitro*. Penelitian ini bersifat eksperimental, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 12 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini ada dua faktor yaitu: jenis media meliputi media MS, media DKW dan media WV5 dan konsentrasi BAP meliputi 0,0 μM , 2,2 μM , 4,4 μM dan 6,6 μM . Data dianalisis dengan Uji ANAVA *Two-Way* $\alpha = 5\%$. Apabila terdapat perbedaan signifikan maka dilanjutkan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf signifikan 5%. Hasil dari penelitian menunjukkan media terbaik untuk perbanyak tunas adalah media WV5. Konsentrasi terbaik untuk perbanyak tunas pada BAP 4,4 μM . Hari muncul tunas tercepat pada MS + BAP 4,4 μM dan WV5 + BAP 6,6 μM . Hari muncul daun tercepat pada DKW + BAP 2,2 μM . Hari daun membuka sempurna tercepat pada DKW + BAP 0,0 μM . jumlah daun dan tinggi planlet terbaik pada MS + BAP 0,0 μM . dan berat basah terbaik pada perlakuan DKW + BAP 2,2 μM .

Kata kunci: Tunas Stevia (*Stevia rebaudiana*), MS (Murashige dan Skoog), WV5 (Westvaco), DKW (Driver dan Kuniyuki), BAP

ABSTRACT

Multiplication of Stevia Buds (Stevia Rebaudiana) on Various Basic Media and Concentration of BAP (6-Benzyl Amino Purine) In Vitro method

Azimatun Ni'mah, Suyono,M.P., M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I.

The purpose of this study was to determine the effect of media type and concentration of BAP and the interaction on the multiplication of stevia buds (*Stevia Rebaudiana*) in vitro method. This study was experimental, using a completely randomized design (CRD) with 12 treatments and 3 replications. The treatment in this study there were two factors: media type including MS media, DKW media and WV5 media and BAP concentrations included 0.0 μM , 2.2 μM , 4.4 μM and 6.6 μM . Data were analyzed by ANAVA Test Two-Way $\alpha = 5\%$. If there are significant differences then continued by the Duncan Multiple Range Test (DMRT) with a significant level of 5%. The results of the study showed the presence of the influence of media types and concentrations of BAP against multiplication shoots stevia. Results showed that the best medium on multiplication shoots of MS. The best concentration on multiplication shoots of BAP 4,4 μM . The day appeared the fastest shoots from the medium MS + BAP 4,4 μM and WV5 + BAP 6,6 μM . The day appeared the fastest leaves from the medium DKW + BAP 2,2 μM . The day leaves open the perfect from the medium DKW + BAP 0,0 μM . The number of Shoots and the highplanlet from medium MS + BAP 0,0 μM . and the best wet weight for treatment DKW + BAP 2,2 μM .

Keywords: Stevia (*Stevia rebaudiana*), MS (Murashige and Skoog), WV5 (Westvaco), DKW (Driver and Kuniyuki).

ملخص البحث

النعمة، عزيمة. 2018. تعدد فرخ النبات ستيفيا (ستيفيا ريبوديانا) في أنواع الوسائط الأساسية و اكتراث ب أ ف "BAP" (6 - بنزيل أمينو فورين) بوسيطه إنفيترو . البحث العلمي، قسم البيولوجية، كلية العلوم الطبيعية و التكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: سويونو الماجستير و محمد مخلص فخر الدين الماجستير.

الكلمات الرئيسية: متعدد فرخ النبات ستيفيا (ستيفيا ريبوديانا، MS (موراسيغي و سكوك)، WV5 (وستفاجو) ، DKW (دريغير و كونيوكي)، BAP.

. كان الغرض من هذا البحث هو تحديد تأثير نوع الوسائط وتركيز BAP وتفاعل مضاعفة البراعم على إستيفيا (إستيفيا ريبودية) في المختبر. وكان هذا البحث هو بحث تجريبية، باستخدام تصميم عشوائي بالكامل (CRD) مع 12 علاج و 3 مكررات. وتعتبر المعالجات في هذا البحث عاملين: يشمل نوع الوسائط هي وسائط MS ووسائط DKW ووسائط WV5 وتركيزات BAP تشمل 0.0 ميكرومتر و 2.2 ميكرومتر و 4.4 ميكرومتر و 6.6 ميكرومتر. تم تحليل البيانات بواسطة اختبار ANOVA ثنائي الاتجاه $\alpha = 5\%$. إذا كان هناك فرق معنوي فإن اختبار Duncan Multiple Range Test (DMRT) مع مستوى كبير من 5% مستمر. أظهرت نتائج البحث أن أفضل وسائل نشر التكاثر هي وسائط WV5. أفضل تركيز لتكاثر برعم هو 4.4 ميكرومتر BAP. اليوم، ظهرت أسرع البراعم على $4.4 \mu\text{M}$ MS BAP و $WV5 + BAP$ $6.6 \mu\text{M}$. اليوم تظهر أسرع الأوراق على $2.2 \mu\text{M}$ BAP + DKW ميكرومتر. اليوم أسرع فتح الأوراق على $DKW + BAP$ $0.0 \mu\text{M}$ BAP ميكرومتر. أفضل عدد من الأوراق وارتفاع شتلات في $0.0 \mu\text{M}$ MS + BAP ميكرومتر. وأفضل الوزن الرطب في علاج $2.2 \mu\text{M}$ BAP + DKW ميكرومتر

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Allah SWT telah menciptakan alam dan isinya salah satunya tumbuhan yang mempunyai hikmah amat besar, semuanya tidak ada yang sia-sia dalam ciptaan-Nya. Manusia diberikan kesempatan untuk mengambil manfaat tumbuhan. Menurut World Health Organization (WHO), hampir 80% manusia menggantungkan dirinya pada tumbuhan-tumbuhan sebagai bahan obat (Ditjen, 2014).

Sehubungan dengan tumbuhan obat Allah SWT telah berfirman dalam Al-Qur'an surat Asy Syuaraa ayat [26]: 7:

أَو لَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami tumbuhkan di bumi ini berbagai macam tumbuhan yang baik?” (Qs. Asy Syuaraa [26]: 7).

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan bumi yang didalamnya terdapat tumbuhan-tumbuhan yang baik untuk dimanfaatkan salah satunya dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat. Menurut Tafsir Jalalain Tumbuhan yang baik adalah tumbuhan yang bermanfaat bagi makhluk hidup, salah satunya sebagai pengobatan. Tumbuhan yang bermacam-macam jenisnya dapat digunakan sebagai obat penyakit. Salah satu jenis tanaman yang saat ini banyak diteliti sebagai tanaman obat adalah tanaman stevia (*Stevia rebaudiana*).

Daun tanaman stevia diperkirakan 300 kali lebih manis dari gula (sukrosa) (Geuns, 2003). Manis daun stevia ini dikarenakan terdapat senyawa glikosida. Menurut Kenelly (2002) daun stevia mengandung glikosida, beberapa

rebaudiosida termasuk rebaudisida A (reb-A) dan dulkosida. Ekstrak halus dari daun tanaman ini digunakan sebagai potensi yang tinggi untuk sumber alami rendah kalori, sehingga aman bagi penderita diabetes dan obesitas. Daun stevia biasanya digunakan dalam makanan olahan, obat-obatan dan untuk diet.

Tanaman stevia di Indonesia belum menunjukkan peranannya sebagai salah satu komoditas pemanis alami yang rendah kalori. Padahal dibanyak negara tanaman ini telah dibudidayakan seperti di China, Korea, Malaysia, Taiwan, Israel, Brazil, Thailand, Kolombia, Peru, Paraguay dan Uruguay sebagai salah satu komoditas perdagangan lokal dan ekspor. Negara Jepang merupakan pengonsumsi stevia paling besar dibandingkan negara lain yaitu pemasok 40% dari seluruh pasar pemanis di Jepang. Tanaman stevia di Indonesia memiliki prospek yang cerah, khususnya bagi penderita diabetes, maka dari itu tanaman stevia ini bisa menjadi solusi di dalam negeri (Kenelly, 2002).

Stevia dapat dikembangkan dengan perbanyakan vegetatif dan generatif. Perbanyakan vegetatif stevia dapat dilakukan melalui stek batang, sedangkan perbanyakan generatif dari stevia dapat dilakukan melalui benih. Perbanyakan vegetatif stevia dengan stek batang menghasilkan jumlah yang terbatas karena rendahnya jumlah individu yang dapat diperoleh dari satu tanaman, sedangkan perbanyakan generatif dengan benih menghasilkan jumlah yang rendah, karena kemampuan benih stevia untuk berkecambah sangatlah rendah (Sari, 2013). Hal ini berbeda dengan perbanyakan melalui kultur jaringan yang menghasilkan lebih banyak individu tanaman yang identik dengan lebih cepat (Zulkarnain, 2009).

Oleh karena itu, kultur jaringan (*in vitro*) digunakan dalam perbanyakan tanaman stevia.

Perbanyakan tanaman stevia dilakukan melalui sub kultur tunas sehingga tumbuh organ tanaman baru atau yang sering disebut dengan multiplikasi, sebagaimana pernyataan Gunawan (1987) bahwa multiplikasi tunas adalah regenerasi yang berasal dari organ tanpa membentuk embrio somatik. Multiplikasi tunas dilakukan dari tunas dengan tujuan memperbanyak tunas.

Keberhasilan multiplikasi tunas terjadi karena beberapa faktor, seperti komposisi medium dan zat pengatur tumbuh (ZPT) (Mardiana, 2009). Pada media nutrisi mikro dan makro menentukan pertumbuhan planlet dalam kultur jaringan. Penggunaan media penting untuk menunjang pertumbuhan tunas stevia. Terdapat beberapa jenis media dasar yang sering digunakan dalam multiplikasi tunas tanaman, antara lain media MS (Alhady, 2011), DKW (Roostika, 2016) dan WV5 (Cezar, 2015).

Media dasar MS biasanya digunakan hampir pada semua macam tanaman. Menurut Zulkarnain (2009) media MS banyak digunakan pada pertumbuhan tunas pada kultur jaringan, seperti pada penelitian Basri (2008) yang menggunakan tanaman krisan (*Crysanthemum* Sp.). Media Driver dan Kuniyuki (DKW) merupakan media yang dapat meningkatkan tunas, seperti pada tanaman Purwoceng (Roostika, 2016), sedangkan media Westvaco (WV5) merupakan media kultur yang dikembangkan oleh Coke pada tahun 1996, seperti pada tanaman (*Pinus taeda* L.) (Cezar, 2015).

Berbagai media dasar tersebut memiliki perbedaan kandungan hara makro dan mikro di dalamnya, antara lain media MS yang memiliki unsur nitrogen dalam bentuk amonium nitrat sebesar 1650,000 mg/l (20,61 μ M) lebih tinggi. Menurut Winarto (2013) nitrogen merupakan komponen penting terhadap keberhasilan pembentukan dan regenerasi eksplan vegetatif seperti daun, tangkai daun, batang dan akar. Media DKW memiliki unsur kalsium tinggi dalam bentuk $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ sebesar 1664,64 mg/l (8,30 mM) yang tidak dimiliki oleh media MS dan WV5. Menurut Winarto (2013) kalsium nitrat merupakan kombinasi unsur kalium dan nitrogen. Kalsium berperan dalam pertumbuhan sel tanaman, sedangkan nitrat memberikan efek yang baik terhadap tanaman dalam membantu penyerapan nutrisi, karena mudah larut dalam air (Nursetiadi, 2016). Media WV5 memiliki unsur magnesium dalam bentuk MgSO_4 yang tinggi sebesar 903,790 mg/l (7,51 mM) dan KCl sebesar 718,7 mg/l (9,64 mM) yang tidak dimiliki oleh media MS dan DKW (Coke, 1996). Menurut Purnami (2014) magnesium merupakan unsur esensial penyusun klorofil dan membantu proses sintesis protein, sedangkan Menurut Gunadi (2009) kalium berfungsi dalam mengatur metabolisme, aktivitas enzim, regulasi osmotik, serapan unsur nitrogen, efisiensi penggunaan air dan sintesis protein, serta meningkatkan ketahanan terhadap penyakit.

Penelitian tentang multiplikasi tunas terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman stevia secara *In Vitro* telah dilakukan sebelumnya oleh Gridhar (2010) mencoba untuk menumbuhkan tunas dengan media MS dan B5, didapatkan media terbaik dalam pertumbuhan tunas adalah media MS dengan

kombinasi BAP 4,4 μM dan NAA 0,80 μM , sedangkan penelitian Kumar (2014) didapatkan media MS yang diperkaya dengan BAP 13,5 μM dan NAA 8,0 μM dapat menumbuhkan regenerasi dan pengembangan tunas maksimum. Penelitian lain juga dilakukan oleh Razak (2014) yakni multiplikasi tunas stevia pada media MS, didapatkan bahwa BAP 2,2 μM dan Kinetin 0,25 menumbuhkan eksplan dengan tunas yang tinggi. Penemuan lain oleh Roostika (2016) inisiasi tunas terbaik pada bunga sedap malam dengan kombinasi media DKW dengan penambahan BAP 4 mg/l (13,3 μM), sedangkan penelitian Cezar (2015) mampu menumbuhkan jumlah tunas pinus (*Pinus taeda* L.) tertinggi dengan hormon BAP 2,5 μM pada media WV5.

Selain media, zat pengatur tumbuh juga diperlukan dalam multiplikasi tunas, salah satunya hormon 6- *Benzilaminopurin* (BAP) dari golongan sitokinin (Zulkarnain, 2009). Menurut Yusnita (2003) BAP merupakan hormon yang paling efektif untuk merangsang pembentukan tunas karena memiliki efektifitas tinggi, lebih stabil dan tahan terhadap oksidasi serta paling murah diantara sitokinin lainnya. Karjadi (2008) menambahkan bahwa BAP berpengaruh dalam merangsang sel dorman, metabolisme sel serta mendorong pembelahan sel.

Penggunaan hormon BAP untuk pertumbuhan tunas secara *in vitro* banyak berhasil pada beberapa tanaman seperti jeruk pamelon dengan penambahann BAP 0,89 μM mampu memperbanyak jumlah 5-7 tunas per eksplan (tao, 2004), pisang penambahan BAP 14,88 μM memperbanyak jumlah 5 tunas per eksplan (Prayoga, 2009), sedangkan penelitian Stevia sebelumnya oleh Alhady (2011) multiplikasi tunas terbaik pada hormon BAP 2 mg/l (8,9 μM) dengan jumlah tunas 4 per

eksplan , penelitian selanjutnya oleh Guruchandran (2013) multiplikasi terbaik pada tunas stevia terbaik pada hormon BAP 1,5 mg/l (6,6 μ M). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kemampuan menginisiasi tunas masih rendah serta belum didpatkannya komposisi media yang terbaik untuk multiplikasi tunas stevia secara *In Vitro*.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi mengenai media dan konsentrasi BAP yang tepat dalam pertumbuhan multiplikasi stevia (*Stevia rebaudiana*) untuk memperbanyak jumlah tunas.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Adakah pengaruh jenis media terhadap multiplikasi stevia (*Stevia rebaudiana*)?
2. Adakah pengaruh konsentrasi BAP terhadap multiplikasi stevia (*Stevia rebaudiana*)?
3. Adakah interaksi antara jenis media dan konsentrasi BAP terhadap multiplikasi stevia (*Stevia rebaudiana*)?

1.3 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh jenis media terhadap multiplikasi stevia (*Stevia rebaudiana*)
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi BAP terhadap multiplikasi stevia (*Stevia rebaudiana*)

3. Mengetahui interaksi antara jenis media dan konsentrasi BAP terhadap multiplikasi stevia (*Stevia rebaudiana*)

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Terdapat pengaruh jenis media terhadap multiplikasi tunas stevia (*Stevia rebaudiana*)
2. Terdapat pengaruh konsentrasi BAP terhadap multiplikasi tunas stevia (*Stevia rebaudiana*)
3. Terdapat pengaruh kombinasi jenis media dan konsentrasi BAP terhadap multiplikasi tunas stevia (*Stevia rebaudiana*)

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

1. Secara ilmiah dapat mengetahui pengaruh interaksi konsentrasi BAP dan media MS, WV5 dan DKW terhadap tanaman *Stevia rebaudiana* Bertoni secara *in vitro*.
2. Secara praktis dapat bermanfaat bagi instansi atau lembaga terkait dalam perbanyakan tanaman *Stevia rebaudiana* Bertoni secara *in vitro* untuk menjadi rujukan penelitian selanjutnya yang lebih baik.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman stevia (*Stevia rebaudiana*) yang diperoleh dari Lab. Kultur Jaringan *Filant Corporation*, Junrejo Batu.
2. Bagian yang dikulturkan dalam penelitian ini adalah *Shoot-tip binodal* stevia (*Stevia rebaudiana*) ukuran 2 cm.
3. Media yang digunakan dalam kultur in vitro tanaman stevia (*Stevia rebaudiana*) adalah media MS, WV5, dan DKW instan.
4. Zat pengatur tumbuh yang digunakan untuk pengujian adalah BAP dengan konsentrasi 0 μM sebagai kontrol, 2,2 μM , 4,4 μM , 6,6 μM dan NAA dengan konsentrasi 0,27 μM .
5. Analisis data dari varian (ANOVA) dua jalur. Jika sidik ragam memberikan pengaruh yang nyata selanjutnya dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf α 5% untuk mengetahui beda antar perlakuan.
6. Parameter yang di amati adalah peresentase tumbuh tunas, hari muncul tunas, jumlah tunas, hari muncul daun, hari daun membuka sempurna, jumlah daun, tinggi planlet dan berat basah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Stevia dalam Perspektif Islam

Al- Qur'an mengemukakan secara terperinci tentang keindahan tumbuhan yang dapat tumbuh dengan subur karena tersiram air. Tumbuhan merupakan keanekaragaman jenis yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Sebagaimana firman Allah dalam Al-Quran surat Thaha [20]: 53:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا
مِّن نَّبَاتٍ شَتَّى

“yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dan tumbuhan-tumbuhan yang bermacam-macam” (QS. Thaha [20]: 53).

Tumbuhan yang bermanfaat adalah tumbuhan yang berfungsi sebagai obat, salah satu tumbuhan sebagai obat adalah tanaman stevia untuk penderita diabetes. Nabi Muhammad SAW telah bersabda:

حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ الْمُثَنَّى حَدَّثَنَا أَبُو أَحْمَدَ الزُّبَيْرِيُّ حَدَّثَنَا عُمَرُ بْنُ سَعِيدٍ بْنُ أَبِي حُسَيْنٍ قَالَ حَدَّثَنِي عَطَاءُ بْنُ
أَبِي رَافِعٍ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ عَنْ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا
أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

“Tidaklah Allah menurunkan suatu penyakit, melainkan Dia turunkan pula obat untuk penyakit tersebut” (HR Bukhari).

Hadits tersebut membuktikan bahwa Allah Maha pengasih dan Maha besar yang telah memberikan obat atas segala macam penyakit. Hadits tersebut juga

memberikan pelajaran agar manusia selalu bersyukur atas karunia yang diberikan oleh Allah SWT. Berdasarkan integrasi Sains dan Islam menggunakan analisis dari Al-Qur'an dan Hadits, manusia adalah makhluk yang paling sempurna dan paling mulia dibanding makhluk-makhluk Allah yang lainnya. Firman Allah dalam Al-Qur'an surat Al-Isra' [17]: 70:

وَلَقَدْ كَرَّمْنَا بَنِي آدَمَ وَحَمَلْنَاهُمْ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ وَرَزَقْنَاهُمْ مِّنَ الطَّيِّبَاتِ وَفَضَّلْنَاهُمْ عَلَى كَثِيرٍ مِّمَّنْ خَلَقْنَا تَفْضِيلًا

“dan Sesungguhnya telah Kami muliakan anak-anak Adam, Kami angkut mereka di daratan dan di lautan, Kami beri mereka rezeki dari yang baik-baik dan Kami lebihkan mereka dengan kelebihan yang sempurna atas kebanyakan makhluk yang telah Kami ciptakan” (QS. Al-Isra' [17]: 70).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah memberikan rezeki kepada manusia berupa kelebihan yang sempurna. Kelebihan yang diberikan Allah SWT diantaranya adalah kemampuan untuk berpikir. Berpikir adalah gerak mental yang berhubungan dengan kemampuan akal. Manusia bukan hanya sebagai makhluk cerdas secara intelektual, tetapi juga memiliki kecerdasan emosional dan spiritual.

Banyak kalimat *“afala ta'qiluun”* disebutkan dalam Al-Qur'an. Makna kalimat tersebut adalah bagaimana manfaat anugerah otak yang telah diberikan oleh Allah SWT. kalimat *“afala ta'qiluun”* disebutkan oleh Al-Qur'an pada akhir ayat. Hal ini menjadi pelajaran bagi manusia, bahwa Allah ingin manusia tidak berhenti pada proses membaca saja tetapi melanjutkannya pada proses berpikir. Berpikir adalah upaya untuk menyeimbangkan otak kiri dan kanan sehingga dua posisi otak tersebut berkembang secara optimal.

Afala ta'qiluun adalah sebuah daya picu dalam Al-Qur'an kepada umat Islam dalam mendaya gunakan akal pikiran untuk menyelesaikan tanggung jawab kekhalifahan di bumi. Menjadi pribadi yang islami merupakan suatu hal yang sangat diperhatikan dalam agama Islam. Hal ini dikarenakan Islam tidak hanya mengajarkan ajaran normatif yang hanya diyakini tanpa ada perwujudan dalam kehidupan nyata, tetapi Islam memadukan antara dua hal keyakinan dan tindakan, antara keimanan dan perbuatan. Oleh karena itu ajaran dalam agama Islam harus tercermin dalam setiap perbuatan, tingkah laku dan sikap pribadi-pribadi muslim. Salah satu perbuatan seorang muslim adalah menjadi peneliti dalam kajian Sains dan teknologi, seperti halnya meneliti tentang kultur jaringan stevia sebagai budidaya. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa eksplan yang ditanam pada media yang sesuai akan tumbuh dan berdeferensiasi membentuk tanaman yang baik adalah atas kehendak, kekuasaan dan kebesaran Allah SWT.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam kultur jaringan dipengaruhi beberapa faktor, salah satunya ZPT. Zat pengatur tumbuh mempengaruhi morfogenesis tumbuhan dalam kultur sel di dalam organ. Interaksi dan pertimbangan antara ZPT yang diberikan dalam media akan menentukan arah perkembangan suatu kultur (Gunawan, 1998). Menurut Zulkarnain (2009) Macam-macam ZPT yaitu hormon auksin, hormon sitokinin, hormon giberelin, hormon asam absisat dan gas etilen.

Menurut George dan Sherrington (1984) interaksi antara ZPT mampu mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis tanaman secara *In Vitro*. Menurut Hendaryono (1994), pemberian ZPT akan meningkatkan sintesa protein,

permeabilitas sel terhadap air, menaikkan tekanan osmotik, serta melunakkan dinding sel yang diikuti dengan menurunnya tekanan dinding sel, sehingga sel akan membesar dan memanjang.

Menurut Zulkarnain (2009), Zat pegatur tumbuh sangat diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan diferensiasi. Tanpa penambahan ZPT, tanaman akan terhambat dan adapula yang tidak dapat tumbuh. ZPT yang sesuai digunakan dalam pembentukan organ. Sebagaimana firman Allah dalam Al-Quran surat Al-Qomar [54]: 49:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ

“sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran” (QS. Al-Qomar [54]: 49)

Kalimat *kholaktah biqodar* artinya “Kami menciptakannya menurut ukuran”, yakni sesuai dengan taqdir dan ketentuan Allah. Menurut Abdullah (2003), dalam kitab tafsir Ibnu Katsir menjelaskan Allah menetapkan suatu ukuran dan memberikan petunjuk terhadap semua makhluk kepada ketetapan tersebut. Kata *Iqodar* bermakna ketentuan, yaitu tidak bertambah dan berkurang. Ayat di atas menjelaskan bahwa segala sesuatu adalah ketetapan dan kekuasaan dari Allah SWT yang telah menciptakannya sesuai dengan kadar cukup yang bertujuan untuk mempertahankan keseimbangan (Shihab, 2002). Istilah kadar dalam ZPT merupakan konsentrasi. Setiap tanaman memiliki konsentrasi ZPT yang ditetapkan oleh Allah SWT untuk perkembangan fisiologi suatu tanaman, yang diaplikasikan pada penambahan konsentrasi ZPT dalam media kultur.

2.2 Klasifikasi dan Botani Stevia (*Stevia rebaudiana*)

Stevia rebaudiana Bertoni diklasifikasikan tahun 1899 oleh Moises Santiago Bertoni pertama kali dengan nama *Eupatorium rebaudianum* dan berubah menjadi *Stevia rebaudiana* Bertoni pada tahun 1905 (Lemus-mondaca dkk., 2012). Taksanomi tanaman stevia menurut USDA (2008) sebagai berikut:

Kingdom: Plantae

Super divisi: Spermatophyta

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Magnoliopsida

Sub kelas: Asteridae

Ordo: Asterales

Famili: Asteraceae

Genus: *Stevia*

Spesies: *Stevia rebaudiana* Bertoni.

Menurut Talha (2012), *Stevia rebaudiana* Bertoni (Gambar 2.1) merupakan tanaman dari family Compasitae yang berkerabat dekat dengan bunga krisan (*Chrysanthemum maximum*) dan bunga matahari (*Helianthus annus* L). Menurut Brandle (1998) MS Bertoni adalah orang pertama yang membawa stevia di Paraguay India dan Mestizo pada tahun 1887 untuk dipelajari sifat uniknya. Stevia diketahui dapat hidup di dataran tinggi Guarani Indian yang menyebutnya dengan *Caa-ehe*, (ramuan manis). Tahun 1942 benih stevia dikirim ke Inggris. Tahun 1968 mulai dikembangkan oleh sumida di Jepang. Sejak itu, semua negara telah mengenal tanaman stevia, termasuk Amerika Serikat, Korea, Brazil, Meksiko,

Tanzania, dan Indonesia. pada tahun 1990 berkembang di Kanada. Saat ini, produksi stevia terbesar di pusat China dan pasar utama di Jepang. Pada tahun 1977 tanaman stevia diperkirakan masuk ke-Indonesia atas kerja sama pengusaha Indonesia dan Jepang. Menurut Rukmana (2003) Budidaya stevia telah dicoba di beberapa daerah dengan ketinggian sekitar 1000 mdpl di daerah Bengkulu, Garut, Sukabumi, Jawa Timur, Tawangmangu dan Sulawesi Selatan.



Gambar 2.1 Tanaman *Stevia rebaudiana* Bertoni

Morfologi Stevia berbentuk semak yang tingginya mencapai 30 cm. Daunnya langsung menempel pada batang dengan panjang sekitar 3 – 4 cm, berbentuk lanset atau bentuk spatula dengan ujung lamina daun yang tumpul. Tepi daun bergerigi mulai dari bagian tengah hingga ujung daun. Permukaan atas daun dan batang muda memiliki rambut-rambut halus (trikoma), sedangkan batang tua menjadi berkayu. Akarnya sedikit bercabang dan bunga berwarna ungu cerah (Madan, 2010). Ray (2008) menambahkan bahwa stevia berasal dari dataran tinggi Paraguay dekat sungai, terletak antara 25 dan 26 derajat Lintang Selatan, dimana stevia tumbuh di tanah berpasir

Menurut Brandle (1998), tanaman stevia merupakan tanaman semak yang tumbuh hingga mencapai 65 cm. daunnya berbentuk lonjong, langsing sampai

oval dengan daun terletak berhadapan, lebar daun mencapai 1-5 cm, panjang 2-4 cm, bergerigi halus dan tulang daun menyirip. Batang tanaman stevia berbentuk bulat lonjong dan berbulu halus, memiliki banyak percabangan. Menurut Talha (2012), bunga stevia merupakan bunga sempurna yang memiliki bentuk terompet, bentuk mahkota tabung, tangkai putik dan benang sari pendek berbentuk silindris, kepala sari berwarna kuning, putik berbentuk jarum. Bunga stevia kecil 7-15 mm, berwarna putih dan memiliki perakaran serabut halus dan tebal.

Menurut Gupta (2010), daun stevia memiliki kandungan paling sedikit delapan senyawa glikosida steviol dengan kadar bervariasi tergantung genotip dan lingkungan tumbuhnya. Di antara senyawa-senyawa tersebut, kadar stevisioda dan rebaudiosida A paling banyak terkandung di dalam daun. Daun stevia memiliki kandungan senyawa utama steviosida antara 4 – 20 % dari berat kering sebagai komponen utama pemberi rasa. Menurut Madan (2010) Komponen lain dalam kadar yang lebih rendah, yaitu rebaudiosida A, B, C, D, E, F, steviolbiosida dan dulcosida. Salem (2010) menambahkan di dalam daun stevia mengandung berbagai asam amino, diantaranya arginin, lisin, histidine, serin, leusin dan glisin.

2.3 Kultur Jaringan Tumbuhan

Kultur jaringan merupakan metode isolasi sel, jaringan, protoplasma dan organ kemudian ditumbuhkan bagian tersebut pada media yang mengandung ZPT dalam kondisi aseptik yang akan membentuk organ baru dan bersifat sama seperti induknya. Kultur jaringan sering kali disebut kultur *in vitro* (bahasa Latin, = "di dalam kaca"). Hal ini dikarenakan tanaman di dalam tabung inkubasi atau cawan petri dari kaca. Kultur jaringan melibatkan pemisahan komponen-komponen

biologis untuk memacu regenerasi dan perkembangan jaringan (Zulkarnain, 2009).

Menurut Gunawan (2009) Kultur jaringan merupakan metode perbanyakan tanaman secara vegetatif. Metode tersebut dengan cara mengisolasi bagian tanaman seperti, mata tunas, daun dan biji dalam media buatan dengan penambahan ZPT sehingga bagian tanaman tersebut dapat memperbanyak diri dan bergenerasi menjadi tanaman lengkap. Perbanyakan tanaman secara cepat dan tanaman bebas virus, juga dapat menciptakan dan meningkatkan keragaman genetik melalui variasi somaklonal.

Kelebihan perbanyakan tanaman secara kultur jaringan, antara lain: mempercepat perbanyakan tanaman, menghasilkan jumlah benih yang banyak dalam waktu relatif singkat, tidak membutuhkan lahan yang luas, dapat dilakukan sepanjang tahun dan tidak bergantung pada musim, dapat dimanipulasi genetik benih unggul dan dapat menghasilkan tanaman yang lebih sehat (Yusnita, 2003). Prihandana (2006) menambahkan bahwa perbanyakan kultur jaringan mampu menghasilkan jumlah benih yang banyak dalam waktu singkat, mempertahankan sifat induk yang unggul yang bebas dari bakteri, cendawan dan hama penyakit. Presentase keberhasilan kultur jaringan akan lebih besar bila menggunakan jaringan meristem/jaringan yang sel-selnya masih aktif membelah, dinding tipis karena belum memiliki penebalan dari zat pektin, plasma penuh dan vakuola kecil-kecil (Hendaryono, 1994).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman pada *in vitro* dipengaruhi oleh banyak hal, antara lain media, ukuran eksplan, ZPT dan lingkungan (Bhojwani

dan Razdan, 1983). Menurut Zulkarnain (2009) Lingkungan kultur adalah interaksi antara wadah kultur, bahan tanam dan ruang. Semua variabel di dalam setiap wadah kultur pada ruang kultur yang sama adalah seragam. Sebagai konsekuensinya, hal yang sama terjadi pula di wadah-wadah kultur pada ruang kultur yang lain. Keceragaman faktor lingkungan harus diupayakan dalam ruang kultur agar pertumbuhan kultur seragam. Gunawan (1995) menambahkan bahwa Lingkungan tumbuh pada kultur jaringan meliputi: panjang penyinaran, Temperatur, kualitas sinar, intensitas penyinaran dan ukuran wadah kultur.

Werbrounds dan Debergh (1993) metode kultur jaringan terbagi menjadi 5 tahapan yaitu: tahap persiapan, tahap inisiasi, tahap kultur, tahap pemanjangan tunas, inisiasi akar, dan perkembangan akar serta aklimatisasi. Tujuan utama metode ini adalah produksi tanaman dalam jumlah besar dalam waktu singkat, terutama untuk tanaman unggul.

Tahapan kultur jaringan dimulai dari pemilihan eksplan yang bagus, yaitu eksplan muda ± 1 mm. sterilisasi eksplan menggunakan bahan sterilisasi seperti alkohol, fungisida, bakterisida, dan Clorox. kemudian inisiasi yaitu penanaman bahan eksplan ke dalam media kultur dengan penambahan hormon eksogen berupa zat pengatur tumbuh (ZPT), seperti auksin pemacu pertumbuhan akar, sitokinin pemacu pertumbuhan tunas dan kombinasi antara auksin dan sitokinin sebagai pemacu pertumbuhan kalus. Tahapan selanjutnya adalah menyimpan eksplan ke dalam ruang inkubasi sehingga eksplan tumbuh akar, tunas dan daun. Kemudian siap dilakukan aklimatisasi yaitu penyesuaian eksplan pada kondisi atau

situasi lingkungan dan iklim yang baru sebagai hasil dari suatu proses alamiah (Zulkarnain, 2009).

Eksplan adalah jaringan tanaman yang digunakan sebagai bahan isolasi di dalam cawan maupun botol kultur. Eksplan dipilih dari jaringan meristem karena jaringan tersebut tersusun atas sel meristem (Gunawan, 2009). Kondisi fisiologis eksplan memiliki peranan penting dalam keberhasilan metode kultur jaringan. Menurut Pierik (1987) Pemilihan eksplan sangat diperhatikan dalam kultur jaringan. Eksplan yang digunakan dalam kultur jaringan harus diperhatikan, yaitu mencari eksplan muda yang memiliki proliferasi lebih tinggi disbanding eksplan yang tua (Zulkarnain, 2009).

Kultur jaringan stevia telah banyak dilakukan, antara lain embriogenesis somatik, organogenesis serta kalus. Penelitian embriogenesis dilakukan oleh Naranjo (2016) yang menyatakan bahwa media MS yang dikombinasikan dengan 2,4-D ($18,09 \mu\text{M}$) dan 2ip ($7,38 \mu\text{M}$) menghasilkan jumlah embrio somatik tertinggi per eksplan. Penelitian organogenesis stevia menggunakan *Thin Cell Layer* (TCL) dilakukan oleh Mosqueda (2016) yang menyatakan bahwa media $\frac{1}{2}$ MS tanpa PGR dengan kombinasi TDZ ($6,78 \mu\text{M}$) mampu menumbuhkan tunas terbaik sehingga mencapai 31,16 per eksplan, sedangkan penelitian kalus dan metabolit sekunder dilakukan oleh Mathur (2013) yang menyatakan bahwa media MS dengan kombinasi BA ($8,9-13,3 \mu\text{M}$) dan NAA ($10,7 \mu\text{M}$) menghasilkan frekuensi pertumbuhan kalus 100%, sedangkan biomassa stevia paling optimal didapatkan pada media MS dengan kombinasi 2,4-D ($0,27 \mu\text{M}$), BAP ($0,27 \mu\text{M}$), ascorbic acid ($0,06 \mu\text{M}$) dan kepadatan inokulum 10 g.l^{-1} .

2.4 Media Kultur Jaringan Tumbuhan

Pertumbuhan dan morfogenesis dari jaringan tumbuhan secara *in vitro* diatur oleh komposisi medium kultur. Pada dasarnya kebutuhan nutrisi setiap tumbuhan sama, namun untuk memperoleh pertumbuhan yang optimum dari suatu jaringan tumbuhan dalam kondisi laboratorium bisa berbeda untuk beberapa spesies (Radzan, 2003). Menurut Nugrahaini (2011) media yang digunakan dalam kultur jaringan terdiri dari unsur hara mikro dan makro dalam bentuk vitamin, garam, mineral, ZPT, gula, agar, arang aktif, bahan organik lain (bubur pisang, air kelapa, ekstrak kecambah, ekstrak buah).

Media yang digunakan dalam kultur jaringan terdiri dari dua macam, yaitu media padat dan media cair. Media padat merupakan media yang memiliki komponen kimia yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman dan kemudian ditambahkan dengan zat pematat berupa agar-agar (nursandi, 2011). Menurut Gunawan (1988) media kultur yang baik adalah yang memiliki semua unsur-unsur yang penting untuk pertumbuhan tanaman meliputi: hara mikro, hara makro, gula, vitamin, asam amino, senyawa kompleks, arang aktif, N organik, buffer, ZPT dan zat pematat atau agar-agar. George dan Sherrington (2008) menambahkan bahwa factor yang sangat penting adalah konsentrasi optimum unsur hara organik, anorganik dan ZPT yang dikandung untuk menunjang laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Terdapat beberapa media dasar yang digunakan sebagai media kultur jaringan diantaranya adalah: media Murashige dan Skoog (MS) yaitu media yang digunakan hampir pada semua jenis tanaman terutama tembakau. Media MS

mempunyai kandungan 40 mM N dalam bentuk NO_3^- dan 29 mM N dalam bentuk NH_4^+ . Kandungan N ini, lima kali lebih tinggi dari N total pada Miller, 15 kali lebih tinggi dari media tembakau Hildebrant dan 19 kali lebih tinggi dari media dasar White. Kalium juga ditingkatkan sampai 20 mM, sedangkan P, 1.25 mM. Unsur makro lainnya konsentrasinya dinaikkan sedikit. Pertama kali unsur makro dalam media MS digunakan untuk kultur kalus tembakau, tetapi komposisi MS ini biasanya digunakan untuk kultur jenis tanaman lain (Erwin, 2009).

Media Driver dan Kuniyuki (DKW) merupakan media yang memiliki kadar ion P dan ion N lebih tinggi dibandingkan media MS. ion P dan Ion N merupakan makronutrien yang berperan dalam sintesis protein yaitu asam amino sehingga metabolisme dalam sel tetap terjaga, sehingga tanaman berhasil tumbuh dan memanjang membentuk tunas baru, sedangkan menurut Wetherrell (1982), media dasar Westvaco (WV5) merupakan media kultur yang memiliki kandungan nutrient makro dan mikro dalam perbandingan dan kadar tertentu, serta sumber tenaga (umumnya digunakan sukrosa). Seringkali juga memiliki kandungan satu atau dua macam vitamin dan zat perangsang pertumbuhan. Berbagai media dasar tersebut memiliki perbedaan kandungan hara makro dan mikro didalamnya.

Table 2.1 Kandungan hara pada berbagai macam media dasar

Komponen	Jenis Media					
	MS		DKW		WV5	
	mg/l	mM	mg/l	mM	mg/l	mM
Unsur Makro						
NH ₄ NO ₃	1650,00	20,61	1416,00	17,70	700,00	8,74
MgSO ₄	180,54	1,50	361,49	3,00	903,79	7,51
KNO ₃	1900,00	18,79	-	-	1084,06	10,72
KH ₂ PO ₄	170,00	1,25	265,00	1,95	270,00	1,98
KCl	-	-	-	-	718,67	9,64
K ₂ SO ₄	-	-	1559,00	18,00	-	-
CaCl ₂	332,02	2,99	112,50	1,01	452,88	4,08
Ca (NO ₃) ₂ .2H ₂ O	-	-	1664,64	8,30	-	-
Unsur Mikro	mg/l	μM	mg/l	μM	mg/l	μM
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,60	29,91	17,00	72,19	8,60	29,91
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0,25	1,03	0,39	1,61	0,25	1,03
MnSO ₄ .H ₂ O	16,90	100,00	33,80	200,00	15,16	89,69
KI	0,83	5,00	-	-	0,83	5,00
H ₃ BO ₃	6,20	100,27	4,80	77,63	31,00	501,37
FeNaEDTA	36,70	100,00	44,63	121,61	36,71	100,00
CuSO ₄ .5H ₂ O	0,025	0,10	0,25	1,00	0,25	1,00
CoCl ₂ .6H ₂ O	0,025	0,11	-	-	0,025	0,11
Vitamin	mg/l	μM	mg/l	μM	mg/l	μM
Glycine	2,00	26,64	2,00	26,64	-	-
Myo-Inositol	100	554,94	100	554,94	1000	5549,39
Nicotinic acid	0,50	4,06	1,00	8,12	-	-
Pyridoxine HCL	0,50	2,43	-	-	-	-
Thiamine HCL	0,10	0,30	2,00	5,93	0,40	1,19

Sumber: Murashige dan Skoog (1962); Driver dan Kuniyuki (1984); Coke (1996)

Tingkat kemasaman (pH) media mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman *in vitro*. Tingkat kemasaman media perlu diatur untuk keseimbangan sitoplasma dan menjaga membran sel (Gunawan, 1992). Menurut Pierik (1987), senyawa yang digunakan dalam pengukuran pH adalah HCL dan NaOH. Penambahan NaOH atau HCL dilakukan setelah semua larutan stok dan gula tercampur atau sebelum penambahan agar-agar. pH media yang terlalu rendah adalah (<4,5) dan pH terlalu tinggi (lebih dari 7) dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan kultur dan mengakibatkan tanaman *abnormal*.

Berdasarkan penelitian sebelumnya tentang pertumbuhan tunas stevia pada media kultur telah dilakukan oleh Latha dan Usha (2003) yang menyatakan bahwa media MS dengan penambahan 8,87 μM BA dan 5,71 μM IAA mampu menumbuhkan tunas hingga 10-11 per eksplan, sedangkan Gridhar (2010) membandingkan antara media B5 dan Ms dan menyatakan bahwa media MS dengan kombinasi 4,4 μM dan 0,8 μM IAA mampu menumbuhkan tunas stevia sampai 28 eksplan tunas. Media DKW sebelumnya dilakukan oleh Lizawati (2009) bahwa media tersebut dengan penambahan BAP 2 mg/l (8,9 μM) mampu menginduksi multiplikasi tunas dan menurunkan presentase daun, sedangkan media WV5 sebelumnya dilakukan oleh Oliveira (2011) bahwa media tersebut dengan penambahan BAP mampu menginduksi multiplikasi tunas *Pinus taeda* hingga 4-5 tunas.

2.5 Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh dalam Kultur Jaringan

Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik yang aktif dalam jumlah kecil (10^{-6} - 10^{-5} mM) mampu disintesis pada bagian tanaman lainya sehingga menimbulkan tanggapan secara fisiologis, morfologis dan biokimia. ZPT terbentuk karenan hasil kerja dari tanaman itu sendiri, tempat sintesis dan tempat bekerja ZPT tumbuh berbeda, harus dapat ditranslokasikan, serta zat tersebut aktif dalam konsentrasi rendah (Wattimena, 1988).

Zat pengatur tumbuh diperlukan tanaman dalam proses diferensiasi. Terdapat beberapa ZPT yang digunakan dalam kultur jaringan antara lain dari golongan auksin (IAA, IBA, NAA, 2,4-D), golongan Sitokinin (Zeatin Kinetin, BAP/BA, Thiidiazuron, 2 i-p), golongan giberellin (GA3 dan berbagai macam

giberelin lainnya), golongan *growth retardant* (Ancymidol dan Paclobutrazol) (Nugrahani, 2011). Pada umumnya, hormon yang digunakan dalam kultur jaringan adalah golongan auksin dan sitokinin, sedangkan interaksi komposisi antara kedua hormon tersebut akan menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, antara lain auksin yang tinggi dan sitokinin rendah untuk perkembangan akar, sitokinin yang tinggi dan auksin rendah untuk perkembangan tunas, sedangkan auksin dan sitokinin yang seimbang untuk Perkembangan kalus (Zulkarnain, 2009).

Menurut Gunawan (1991) Dua golongan ZPT yang penting dalam kultur jaringan yaitu auksin dan sitokinin. ZPT ini dapat mempengaruhi morfogenesis dan pertumbuhan dalam kultur sel dan organ. Interaksi ZPT yang diberikan dalam media menentukan arah perkembangan tanaman dalam kultur (Gunawan, 1987). Armini (1991) menambahkan bahwa setiap tanaman memerlukan ZPT yang berbeda-beda tergantung jenis tanaman. Penentuan konsentrasi juga disesuaikan dengan eksplan atau tipe organ yang akan ditanam, metode kultur jaringan dan tingkat kultur jaringan (pembuatan kalus, induksi akar, induksi tunas, dan lain-lain).

Menurut Abidin (1994) apabila sitokinin lebih rendah dari auksin, maka hal ini akan mengakibatkan stimulasi pada pertumbuhan akar, sebaliknya apabila perbandingan konsentrasi sitokinin lebih besar dari auksin, maka hal ini akan memperlihatkan stimulasi pertumbuhan tunas dan daun. apabila Perbandingan sitokinin dan auksin berimbang, maka pertumbuhan tunas, daun dan akar

berimbang pula. Gambaran interaksi auksin dan sitokinin terdapat dalam gambar 2.2



Gambar 2.2 Konsentrasi relative auksin dan sitokinin yang biasa diperlukan untuk pertumbuhan dan morfogenesis (George, 2008).

Berdasarkan gambar 2.2 jika konsentrasi auksin lebih tinggi daripada sitokinin akan terbentuk pembentukan akar dari kalus, embriogenesis, terbentuk kalus dan akar pada stek, sedangkan jika konsentrasi auksin lebih rendah daripada sitokinin akan terbentuk proliferasi tunas aksilar, pembentukan tunas dan kalus (Zulkarnain, 2009).

Pemberian ZPT dalam kultur jaringan memiliki pengaruh dalam upaya perbanyakan tanaman salah satunya adalah sitokinin. Menurut Astuti (2005) Sitokinin merupakan senyawa organik yang menyebabkan pembelahan sel atau yang sering disebut dengan proses sitokinesis. Sitokinin mempengaruhi proses fisiologis dalam tanaman terutama mendorong pembelahan sel. Menurut Zulkarnain (2009) sitokinin merupakan ZPT yang berperan dalam diferensiasi dan

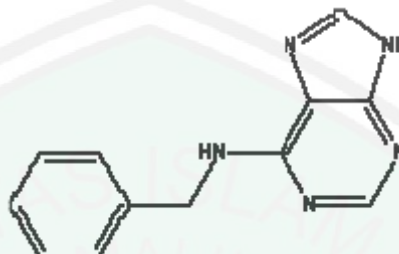
pembelahan sel. Sitokinin juga berperan pada proses fisiologi lainnya seperti dominansi pucuk dan *senses* (penuaan). Wardani (2016) menambahkan bahwa sitokinin juga berpengaruh dalam proliferasi tunas *lateral* pada cendana, sedangkan menurut Wattimena (1986) Sitokinin berperan dalam memperlambat proses penuaan (*senescence*) pada daun, buah dan organ-organ lainnya serta meningkatkan klorofil daun.

Menurut Santoso dan Nursadi (2004). Bentuk dasar sitokinin adalah adenine (6-*amino purine*). Adenine merupakan bentuk dasar yang menentukan aktifitas sitokinin. Panjang rantai dan *double bond* dalam rantai tersebut akan meningkatkan aktifitas ZPT ini. Sitokinin memiliki rantai samping yang kaya akan karbon dan *hydrogen*, menempel pada nitrogen yang menonjol dari puncak cincin purin. Menurut Rochmah (2014), sitokinin yang biasa digunakan adalah BAP (6-*Benzyl Amino Purin*), kinetin, zeatin, 2C 1-4 PU, 2.6- C1-4, 2iP (N6 -2-*Isopentanyl Adenin*), PBA, dan TDZ (*thidiazuron*).

Hormon sitokinin yang sering digunakan dalam perbanyakan tunas secara *in vitro* adalah BAP. Menurut Karjadi (2008) BAP adalah senyawa turunan adenin yang berperan dalam merangsang sel dorman, metabolisme sel, serta aktivitas utamanya mendorong pembelahan sel dan morfogenesis. Menurut Yusnita (2003) penggunaan BAP dalam kultur jaringan sering digunakan karena paling efektif untuk merangsang pembentukan tunas karena memiliki efektifitas tinggi, lebih stabil dan tahan terhadap oksidasi serta paling murah diantara sitokinin lainnya.

Hormon BAP merupakan sitokinin sintesis yang memiliki berat molekul sebesar 225.26 dengan rumus molekul $C_{12}H_{11}N_5$ (Alitalia, 2008). Wattimena

(1988) menambahkan bahwa BAP merupakan turunan adenin yang disubstitusi pada posisi 6 adalah yang memiliki aktivitas kimia paling aktif.



Gambar 2.3 Struktur Molekul BAP

Hasil penelitian Maryani dan Zamroni (2005), penggandaan tunas krisan secara *in vitro* memberikan jumlah akar yang banyak, dan semakin meningkatnya hormon BAP jumlah akar semakin menurun. Hal ini membuktikan bahwa BAP memiliki peran dalam menekan pertumbuhan akar, sehingga sitokinin sangat penting dalam multiplikasi atau penggandaan tunas. Menurut Nursandi (2006) juga menambahkan bahwa BAP bisa menghambat pembentukan akar nenas secara spontan pada konsentrasi konsentrasi 17.76 μM .

Multiplikasi merupakan proses induksi pembentukan jaringan, menjadi tunas dan tanaman sempurna. Proses multiplikasi ini diawali oleh adanya hormon pertumbuhan benzil adenin dan sitokinin lainnya, baik sendiri maupun dalam kombinasi dengan asam indol asetat atau asam naftalen, sedangkan pembentukan tunas dan diferensiasi disebabkan asam giberelat, sedangkan pembentukan akar dapat terjadi serentak atau dapat diinduksi sesudahnya (Wetter dan Constabel, 1991).

Berdasarkan penelitian sebelumnya pada tanaman *Gladiolus* (*Gladiolus* Sp.) pada penelitian Pragma (2012), yang menyatakan bahwa eksplan mata tunas nilam pada kombinasi 8,88 μM BAP + 9,29 μM Kinetin + 1,07 μM NAA menghasilkan rata-rata jumlah tunas mencapai 29,63 tunas per eksplan, dengan panjang rata-rata 3,91 cm per eksplan. Penelitian selanjutnya oleh Baiji (2013), pada tanaman alder hitam (*Alnus glutinosa* L) menyatakan bahwa BAP berpengaruh terhadap jumlah tunas. Presentase pertumbuhan tunas mencapai 100% diperoleh pada perlakuan 1-3 μM BAP dengan rata-rata 12-14 tunas per eksplan.

Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Lee (1997) pada tanaman krisan yang berkerabat dekat dengan stevia. Kombinasi yang terbaik dalam pertumbuhan tunas krisan adalah 2,5 μM BA dan 2,5 μM NAA yang menghasilkan 4-5 per eksplan. Penelitian selanjutnya oleh Nahid (2007) yang menyatakan bahwa kombinasi yang terbaik adalah 4,7 μM kinetin dan 2,2 μM NAA, sedangkan Zalewska (2010) menyatakan bahwa kombinasi terbaik pada konsentrasi BAP 2,7 μM dengan penambahan 11,4 μM IAA.

Berdasarkan penelitian sebelumnya pada tanaman stevia, yaitu oleh Alhady (2011) memperlihatkan bahwa multiplikasi tunas stevia dengan penambahan konsentrasi BAP 0,5 mg/l (2,2 μM) pada media MS mampu menghasilkan presentase tumbuh sebesar 50-100%, Sedangkan pada penelitian Guruchandran (2013) presentase tumbuh tunas stevia terbaik pada hormon BAP 1,5 mg/l (6,6 μM). Penelitian selanjutnya Kumar (2014) menumbuhkan tunas dengan media MS yang diperkaya dengan kombinasi 13,5 μM BAP dan 8,0 μM NAA dan

melaporkan bahwa media tersebut dapat menumbuhkan regenerasi dan pengembangan tunas maksimum. Sedangkan media WV5 pernah dilakukan oleh Oleivera (2011) menumbuhkan tunas *Pinus taeda* L. terbanyak 4,3 sampai 5,8 per eksplan dengan penambahan 0,44 μ M BAP dan 2,69 μ M NAA. sedangkan penelitian media DKW dilakukan oleh Jakab (2008) pada *prunus domestica* yang menghasilkan multiplikasi tunas terbaik hingga 16,95.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Mei-Juni 2018. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium *Filant Corporation*, Junrejo Batu.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan tanaman yang digunakan sebagai eksplan dalam penelitian ini adalah tunas *Shoot-tip binodal* stevia (*Stevia rebaudiana*). Bahan-bahan yang digunakan adalah Media instan MS, WV5 dan DKW, agar-agar, gula, vitamin, myo-Inositol, BAP, NAA, aquades, alkohol 70%, alkohol 96% dan spirtus.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, erlenmayer, cawan petri, pH meter, *laminar air flow* (LAF), batang pengaduk, botol kultur, alat-alat diseksi (pinset, scalpel, gunting), timbangan analitik, pipet, penyemprot alkohol, *hot plate and magnetic stirrer*, rak kultur, autoklaf, air conditioner (AC), lemari es, plastik, kertas label, isolasi, lampu, bunsen, kertas tisu, alumunium foil dan plastik *wrap*.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan perlakuan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah jenis media yang terdiri dari 3 macam yaitu media MS, WV5 dan DKW. Faktor kedua adalah konsentrasi BAP yang terdiri dari 0 μM , 2,2 μM , 4,4 μM dan 6,6 μM . Penelitian ini terdiri dari 12

kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 5 ulangan dan setiap ulangan terdapat 4 eksplan.

Tabel 3.1 Rancangan penelitian

Perlakuan	BAP			
	0 μ M (B1)	2,2 μ M (B2)	4,4 μ M (B3)	6,6 μ M (B4)
MS (M1)	M1B1	M1B2	M1B3	M1B4
WV5 (M2)	M2B1	M2B2	M2B3	M2B4
DKW (M3)	M3B1	M3B2	M3B3	M3B4

3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 3 variabel yang meliputi: 1) Variabel bebas, 2) Variabel terikat dan 3) variabel terkendali. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kombinasi berbagai media dasar dan BAP. Variabel terikat dalam penelitian merupakan variabel yang dapat diukur, yaitu: Hari munculnya tunas (hari setelah tanam), hari muncul daun, hari daun membuka sempurna, jumlah tunas, tinggi planlet (cm) jumlah daun (helai) dan berat basah setelah 30 hari setelah tanam. Variabel terkendali pada penelitian ini adalah suhu, cahaya, medium MS, WV5, DKW dan PH

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Sterilisasi Alat

Alat –alat yang akan digunakan dicuci bersih dengan menggunakan detergen, disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121

°C dan tekanan

17,5 psi selama 15 menit. Alat-alat yang perlu disterilisasi, antara lain: botol kultur, alat tanam (pinset, gunting, scalpel), cawan petri dan erlenmeyer.

3.5.2 Pembuatan Larutan Stok

Pembuatan larutan stok hormon dibuat untuk memudahkan pada saat proses pembuatan media. Larutan stok hormon yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan BAP dan NAA. Pembuatan larutan stok dilakukan dengan menimbang serbuk BAP dan NAA masing-masing sebanyak 10 mg, serbuk BAP dimasukkan dalam erlenmeyer 100 ml dan ditambahkan aquades sebanyak 10 ml, sehingga diperoleh larutan BAP dengan konsentrasi 1 mg/ml, sedangkan serbuk NAA ditambahkan 40 ml aquades, sehingga diperoleh larutan NAA dengan konsentrasi 0,025 mg/ml, dihomogenkan sampai larutan tercampur merata.

Pengambilan larutan dari stok (sesuai dengan konsentrasi yang digunakan, yaitu NAA konsentrasi 0,27 μM dan BAP konsentrasi 0 μM , 2,2 μM , 4,4 μM dan 6,6 μM . Misalkan dalam pembuatan media 400 ml dengan konsentrasi BAP yang ditambahkan dihitung dengan cara mengkonversi satuan μM menjadi mg/L dengan persamaan $\text{ppm} = \text{BM BAP} \times \mu\text{M} : 1000$ (Taji, 2016). Kemudian pengenceran menggunakan rumus $M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$ (Zulkarnain, 2009). Konsentrasi BAP 2,2 μM konversi ppm

$$\text{ppm} = \text{BM} \times \mu\text{M} : 1000$$

$$= 225 \times 2,2 \mu\text{M} : 1000 = 0,5 \text{ mg/l}$$

Pengenceran:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ mg} \times V1 = 0,5 \times 400$$

$$V1 = \frac{0,5 \times 400 \text{ ml}}{1000 \text{ mg}} = 0,2 \text{ ml}$$

3.5.3 Pembuatan Media

Pembuatan media dilakukan dengan memipet larutan stok sesuai dengan media yang digunakan, komposisi media perbanyakan yang digunakan adalah media MS sebanyak 4,43 gram, DKW sebanyak 5,48 g dan WV5 berupa larutan cair sebanyak 50 ml yang ditambahkan pula *myo-Inositol* sebanyak 1 ml dan vitamin sebanyak 5 ml, ditambahkan BAP sesuai perlakuan. Gula ditimbang sebanyak 30 g dan dilarutkan dalam aquades secukupnya dalam botol, lalu dipindahkan secara kuantitatif ke dalam gelas berisi larutan media, aquades ditambahkan ke dalam masing-masing media sampai tanda tera mencapai 1000 ml, kemudian PH diukur hingga 5,6-5,8 menggunakan HCL dan NaOH. Media ditambahkan agar-agar sebanyak 10 g/l kemudian dipanaskan hingga agar-agar larut dan dituang ke dalam botol steril masing-masing sebanyak 25 ml, botol ditutup rapat dengan plastik dan disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121

□C dengan teka

psi selama 20 menit dan media yang telah disterilkan disimpan ke dalam ruang kultur.

3.5.4 Persiapan Ruang Tanam

Persiapan ruang tanam, antara lain: sebelum dilakukan penanaman eksplan, LAF dibersihkan dengan alkohol 70% dan disterilkan dengan lampu UV selama 20 menit.

3.5.5 Penanaman

Tunas yang tersedia siap ditanam dalam media perbanyakan yaitu media MS, eksplan yang tidak terkontaminasi siap dipindahkan ke dalam media perlakuan yaitu media MS, WV5 dan DKW yang ditambahkan BAP. Penanaman dilakukan dengan memotong *shoot tip-binodal* Setevia (ukuran 2 cm) lalu ditanam ke dalam media perlakuan.

3.5.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan pada media perbanyakan hampir sama, yaitu botol kultur diletakkan di ruang kultur yang bersuhu 20-25 °C, eksplan yang terkontaminasi langsung dikeluarkan agar tidak menimbulkan kontaminasi pada eksplan lain.

3.6 Pengamatan

Pengamatan dilakukan selama 1 bulan pada media perlakuan dengan peubah yang diamati sebagai berikut:

1. Hari Muncul Tunas

Saat tumbuh tunas dihitung dengan cara jumlah hari sejak eksplan ditanam hingga saat pertama muncul tunas berukuran 1 mm berwarna hijau dan tumbuh ke arah atas. Pengamatan dilakukan setiap hari

2. Jumlah Tunas

Jumlah tunas diamati pada minggu ke-4 setelah tanam dengan mengamati banyak tunas yang terbentuk pada setiap eksplan perlakuan dengan ukuran 1mm

3. Tinggi Tunas

Tinggi tunas diukur dengan cara mengukur tinggi tunas menggunakan penggaris dan diamati pada minggu ke-4 setelah tanam dengan ukuran 1 mm

4. Presentase Tumbuh Tunas

Presentase tumbuh tunas dilakukan dengan cara menghitung presentase tunas (berukuran 1 mm berwarna hijau dan tumbuh ke arah atas) setiap perlakuan yang tumbuh. Pengamatan dilakukan setiap hari. Cara menghitung presentase menggunakan rumus:

Presentase tumbuh tunas setiap perlakuan:

$$= \frac{\sum \text{Eksplan yang tumbuh tunas pada setiap perlakuan}}{\sum \text{Seluruh Eksplan pada setiap perlakuan}} \times 100\%$$

5. Hari Muncul Daun

Hari muncul daun dihitung dengan cara menghitung jumlah hari sejak eksplan ditanam hingga saat pertama muncul daun

6. Hari Daun Terbuka Sempurna

Saat daun terbuka sempurna dihitung dengan cara menghitung jumlah hari sejak tumbuh daun hingga daun terbuka sempurna

7. Jumlah Daun

Jumlah daun diamati pada hari ke- 30 setelah penanaman eksplan dengan mengamati daun yang terbentuk pada setiap eksplan pada masing-masing perlakuan.

8. Berat Basah

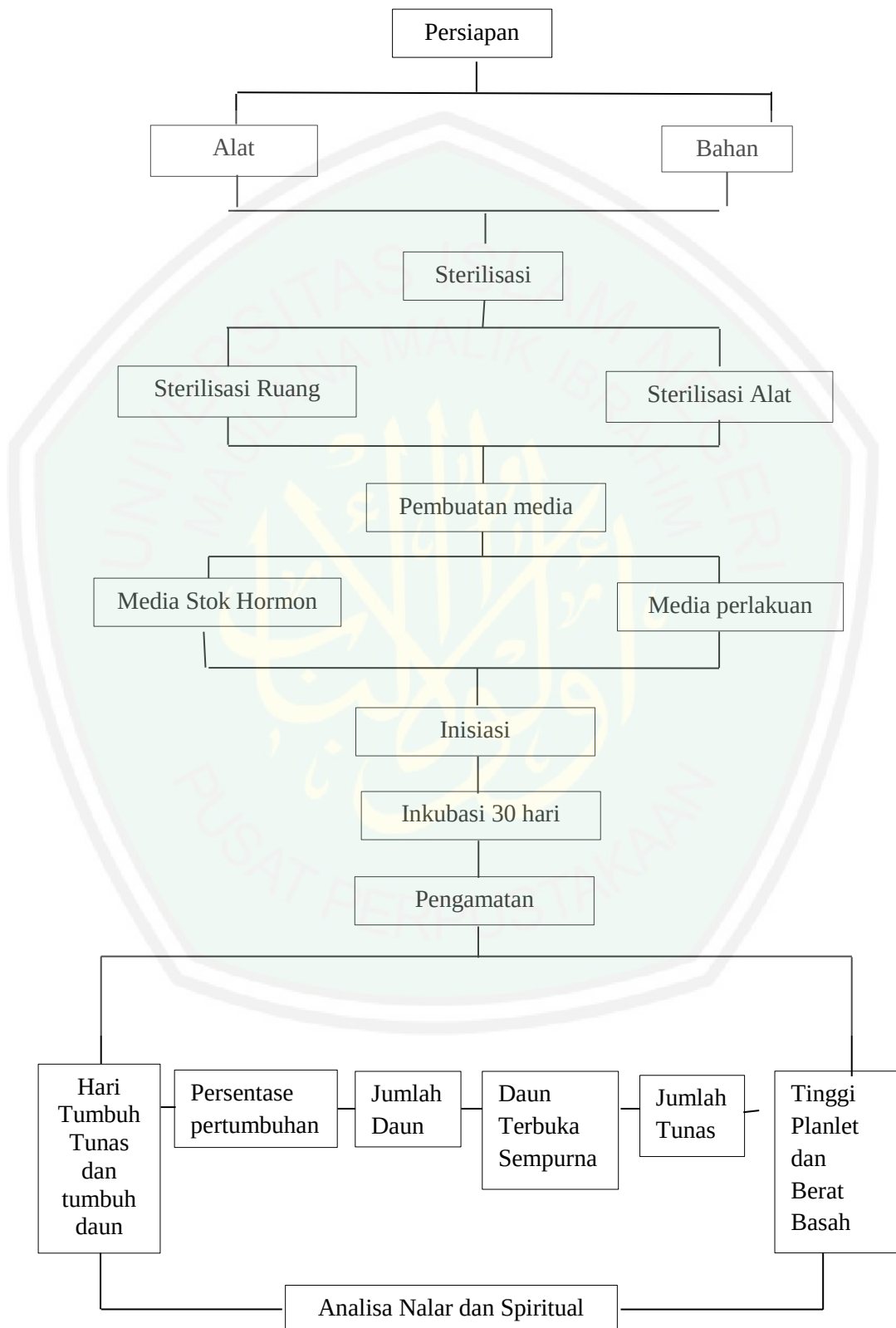
Berat basah dihitung dengan menimbang berat basah eksplan pada minggu ke 30 hari setelah tanam

3.7 Analisis Data

Data yang didapat dianalisis menggunakan *Analysis of Varian* (ANOVA). Apabila sidik ragam memberikan pengaruh yang nyata selanjutnya dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf α 5% untuk mengetahui beda antar perlakuan untuk mendapatkan konsentrasi optimum BAP dilakukan analisis regresi.

Data hasil penelitian di analisis dan diintegrasikan dengan ayat-ayat Al-Quran dan Hadits sehingga akan diperoleh kesimpulan mengenai manfaat penelitian yang bersifat ilmiah dan nilai-nilai keislaman, dimana manusia diciptakan dengan tujuan sebagai khalifah di bumi ini yang ditugaskan untuk selalu menjaga, merawat dan memanfaatkan alam dengan semestinya.

3.8 Desain Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Jenis Media terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (*Stevia rebaudiana*) Secara *In Vitro*

Ringkasan hasil analisis varian (ANOVA) pengaruh jenis media terhadap multiplikasi tunas stevia (*Stevia rebaudiana*) secara *In Vitro* disajikan pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Ringkasan Hasil Analisis Variansi (ANOVA) Pengaruh Jenis Media terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (*Stevia rebaudiana*) secara *In Vitro* pada Hari ke 30

Variabel Pengamatan	F Hitung	F Tabel 5%
Presentase Tumbuh tunas (%)	3,792 ^{ns}	4,84
Hari Muncul Tunas (Hari)	1,444 ^{ns}	4,84
Jumlah Tunas (Helai)	352273,103*	4,84
Hari Muncul Daun (Hari)	24,81*	4,84
Hari Daun Membuka Sempurna (Hari)	76,72*	4,84
Jumlah Daun (Helai)	711,323*	4,84
Tinggi Planlet (Cm)	313,63*	4,84
Berat Basah (g)	314,818*	4,84

Keterangan: *Jenis media berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan. Ns (Jenis media berpengaruh tidak nyata terhadap variabel pengamatan)

Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa pemberian jenis media berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah tunas, hari muncul daun, hari daun membuka sempurna, jumlah daun, tinggi planlet dan berat basah, terlihat dari nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Jenis media berpengaruh tidak nyata terhadap variabel presentase tumbuh tunas dan hari muncul tunas, terlihat dari nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$. Selanjutnya hasil uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf signifikansi 5% disajikan pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Pengaruh Jenis Media terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (*Stevia rebaudiana*) secara *In Vitro* pada Hari ke 30 Berdasarkan DMRT 5%

Variabel	Jenis media		
	WV5	MS	DKW
Jumlah Tunas (Helai)	4,256 c	3,679 a	3,726 b
Hari Muncul Daun (Hari)	10,58 b	11,50 c	9,92 a
Hari Daun Membuka Sempurna (Hari)	12,50 a	15,00 c	12,67 ab
Jumlah Daun (Helai)	7,646 b	9,741 c	6,354 a
Tinggi Planlet (cm)	2,341 b	2,947 c	2,125 a
Berat Basah (g)	0,024 a	0,042 c	0,038 b

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda berdasarkan hasil uji DMRT 5%.

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% media WV5 menghasilkan rata-rata jumlah tunas terbanyak yaitu sebanyak 4,256 tunas, diikuti oleh media DKW sebanyak 3,726 tunas dan media MS sebanyak 3,679. Media WV5 juga menghasilkan rata-rata hari daun membuka sempurna paling cepat yaitu 12,50 HST. Menurut Yuniastuti (2010) tunas merupakan organ tanaman yang pertumbuhan dan perkembangannya dipengaruhi oleh adanya nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) dalam kultur jaringan, nitrogen biasa ditambahkan dalam bentuk ammonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-). Fosfor dalam bentuk H_2PO_4 , HPO_4^{2-} dan PO_4^{3-} , sedangkan kalium dalam bentuk KNO_3 , K_2SO_4 , KCl dan KH_2PO_4 (Hamzah, 2013).

Berdasarkan komposisi media, Media WV5 mempunyai kandungan nitrogen sebesar 700,00 mg/l (8,74 mM) pada unsur NH_4NO_3 dan sebesar 1084,06 mg/l (10,72 mM) pada unsur KNO_3 (Coke, 1996). jumlah nitrogen tersebut diduga telah mencukupi kebutuhan stevia dalam pertumbuhan tunas. Menurut Nursetiadi (2016) setiap jenis tanaman memerlukan jumlah unsur hara yang berbeda. Zulkarnaian (2009) menambahkan bahwa setiap tanaman memiliki unsur hara pada ambang tertentu yang dapat ditoleransi. Nitrogen merupakan unsur hara

makro utama pada tanaman. Sebagaimana pernyataan Nursetiadi (2016) bahwa nitrogen merupakan unsur hara makro yang berperan penting untuk pertumbuhan tanaman dengan cara menyusun senyawa organik penting, seperti asam amino, protein dan asam nukleat. Menurut Goh dan Hadrter (2010) nitrogen pada tanaman berperan dalam pembentukan protein, sintesis klorofil dan proses metabolisme. Ruhnayat (2007) menambahkan bahwa nitrogen dalam tanaman membantu proses fotosintesis yang menghasilkan karbohidrat untuk pembentukan tunas.

Selain unsur nitrogen, media WV5 mempunyai kandungan kalium sebesar 1084,06 mg/l (10,72 mM) pada unsur KNO_3 , pada unsur KH_2PO_4 sebesar 270,00 mg/l (1,98 mM) dan pada unsur KCl sebesar 718,67 mg/l (9,64 mM) (Coke, 1996). Jumlah kalium yang tinggi pada media WV5 diduga mampu meningkatkan jumlah tunas stevia. Sebagaimana pernyataan Havlin (1999) unsur kalium berperan dalam proses pembesaran sel dan membukanya stomata, sehingga pembentukan vegetatif tunas lebih cepat. Menurut Wahid (1998) ion K^+ merupakan agen katalis dalam proses metabolisme tanaman, seperti aktivasi enzim, meningkatkan produksi adenosine triphosphate (ATP), menjaga tanaman agar tidak kehilangan air transpirasi dengan cara pengaturan stomata, membantu translokasi asimilat, meningkatkan serapan unsur N pada media, mobilisasi nutrisi dan sintesis protein.

Media WV5 juga mempunyai kandungan fosfor (P) sebesar 270,00 mg/l (1,98 mM) yang lebih tinggi dibandingkan dengan media MS dan DKW. Menurut Munawar (2011) Unsur P merupakan komponen struktural dari senyawa molekul

pentransfer energi, seperti ADP, ATP, NAD, NADH serta DNA dan RNA. Hal ini sesuai dengan pernyataan Albani (2018) fosfor merupakan bagian penting yang berperan dalam proses fotosintesis dan metabolisme karbohidrat pada tanaman. Fosfor berfungsi sebagai regulator pembagian hasil fotosintesis antara sumber dan organ reproduksi, pembentukan inti sel, pembelahan dan memperbanyak sel.

Media WV5 belum banyak digunakan dalam kultur, kecuali pada tanaman pinus. Sebagaimana penelitian Cezar (2015) tentang multiplikasi tunas pinus (*Pinus taeda* L.) yang menggunakan media WV5 mampu memperbanyak jumlah tunas sebanyak 4 per eksplan. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Vejsadova (2010) media WV5 menghasilkan jumlah tunas terbanyak yaitu 5-8 per eksplan.

Media WV5 menghasilkan rata-rata berat basah paling rendah dibandingkan dengan media MS dan DKW yaitu 0,024 g. Menurut Hamzah (2016) berat basah tanaman umumnya berhubungan dengan jumlah daun tanaman. Semakin sedikit jumlah daun maka semakin menurun jumlah berat basah tanaman. Hal ini dikarenakan jumlah daun mendukung proses fotosintesis yang menghasilkan fotosintat untuk pertumbuhan tanaman. Semakin sedikit jumlah daun akan menyebabkan penurunan penyerapan hara sehingga akumulasi fotosintat dan unsur hara menjadi rendah dan menurunkan berat basah.

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% media MS memberikan rata-rata tertinggi untuk variabel jumlah daun, tinggi planlet dan berat basah dibanding pada media DKW dan WV5, tetapi memperoleh rata-rata terendah pada jumlah tunas. Hal ini diduga karena media MS memiliki kandungan nitrogen berupa NH_4NO_3 yang tinggi sebesar 1650,000 mg/l (20,61 mM) dibandingkan media WV5 dan DKW

(Murashige and Skoog, 1962). Menurut Wetter dan Constabel (1991) media MS memiliki kandungan ammonium nitrat yang layak untuk memenuhi kebutuhan banyak jenis sel tanaman dalam kultur *In Vitro*. Hoesen (1998) menambahkan bahwa kandungan ammonium nitrat dapat mempengaruhi diferensiasi pertumbuhan dan perkembangan planlet seperti daun. Hal itu disebabkan karena adanya nitrogen yang merupakan komponen asam nukleat, protein dan substansi lain sebagai komponen pertumbuhan vegetatif.

Media MS menghasilkan rata-rata tinggi planlet yang tertinggi dibandingkan media WV5 dan DKW. Media MS menghasilkan rata-rata tinggi planlet mencapai 2,947 cm. Diduga sedikitnya jumlah tunas menyebabkan terjadinya penyerapan nutrisi dari media yang optimal pada peningkatan tinggi planlet. Selain itu, unsur Ca berupa CaCl_2 sebesar 332,02 mg/l (2,99 mM) yang terkandung dalam media MS diduga cukup dalam memenuhi kebutuhan planlet stevia dibandingkan dengan media WV5 dan DKW. Unsur Ca berperan dalam pertumbuhan sel. Sebagaimana pernyataan Aranda (2009) bahwa unsur Ca sangat diperlukan tanaman dalam pembelahan sel dan pemanjangan, pembentukan dan penstabilan sel, meregulasi berbagai respon sel, mempertahankan struktur dan permeabilitas membran sel dan sebagai ion pengatur dalam proses translokasi karbohidrat.

Menurut Hamzah (2016) tinggi planlet stevia berbanding lurus dengan jumlah daun karena dapat memberikan lebih banyak ruang bagi daun untuk tumbuh. Suyanti (2013) menambahkan bahwa semakin tinggi tanaman, maka semakin bertambah nodus sebagai tempat tumbuh daun.

Selain menghasilkan rata-rata jumlah daun dan tinggi planlet yang terbaik, media MS juga menghasilkan berat basah yang terbaik yaitu sejumlah 0,042 g. Hal ini dikarenakan rata-rata jumlah daun pada perlakuan media MS lebih tinggi sehingga fotosintat yang dihasilkan meningkat dan mengakibatkan berat basah menjadi tinggi. Menurut Suyanti (2013) berat basah merupakan akumulasi dari senyawa organik, terutama air dan karbohidrat dari unsur yang terserap dari hasil fotosintesis.

Media MS menghasilkan rata-rata jumlah tunas paling sedikit dibandingkan dengan media WV5 dan DKW yaitu 3,679 tunas. Hal ini diduga karena media MS memiliki kandungan unsur hara nitrogen dan kalium yang tinggi dibandingkan dengan media WV5 dan DKW. unsur nitrogen dalam media MS berupa NH_4NO_3 yang sebesar 1650,00 mg/mM (20,61 μM) dan unsur kalium dalam bentuk KNO_3 sebesar 1900,00 mg/l (18,79) (Murashige dan Skoog, 1962). Meskipun unsur hara makro diperlukan dalam jumlah besar oleh tanaman, namun bukan berarti jumlah yang diberikan tidak terbatas. Menurut Nursetiadi (2016) setiap tanaman memiliki ambang tertentu dalam memenuhi kebutuhan unsur hara untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% media DKW memberikan hasil rata-rata hari muncul daun tercepat dibandingkan media WV5 dan MS. Media DKW menghasilkan rata-rata hari muncul daun paling cepat 9,92 HST. Hal ini diduga karena media DKW memiliki unsur magnesium yang tinggi dalam bentuk MgSO_4 sebesar 361,49 mg/l (3,00 mM) yang diduga jumlahnya cukup untuk pembentukan daun. unsur magnesium berperan penting dalam proses fotosintesis.

Meskipun menurut Driver dan Kuniyuki (1984) magnesium pada media DKW lebih tinggi dibandingkan media WV5, bukan berarti pembentukan daun berjalan dengan cepat akan terjadi pada media DKW. Hal ini dikarenakan setiap tanaman memiliki unsur hara pada ambang tertentu yang dapat ditoleransi.

Selain hari muncul daun tercepat, media DKW juga menghasilkan rata-rata hari daun membuka sempurna paling cepat yaitu 12,67 HST yang tidak berbeda dengan media WV5 yaitu 12,50 HST. Hal ini juga diduga karena adanya unsur magnesium yang terkandung dalam media DKW sehingga eksplan stevia mampu mempercepat kemunculan daun dan membuka sempurna daun.

Media DKW menghasilkan rata-rata jumlah daun yang sedikit dibandingkan dengan media MS dan DKW yaitu 6,354 helai. Hal ini diduga karena unsur kalium dalam bentuk K_2SO_4 sebesar 1559,00 mg/ml (18,00 mM) yang terkandung dalam media DKW terlalu tinggi mengakibatkan pembentukan daun terhambat. Diduga tidak semua jenis tanaman membutuhkan banyak unsur hara dalam pertumbuhannya, meskipun unsur itu dari golongan makro.

Menurut Jones (1998) konsentrasi K yang tinggi akan menghambat serapan Mg dan Ca sehingga mengakibatkan defisiensi Mg dan Ca. Menurut Yuwono (2002) unsur K diserap dalam bentuk kation (K^+), jika K^+ terlarut lebih tinggi maka tanaman akan menyerap lebih banyak K dibanding yang diperlukan dan kekurangan unsur Magnesium (Mg) dan kalsium (Ca). peran magnesium sendiri penting dalam proses fotosintesis. Menurut Hendaryono (1994) unsur magnesium dapat meningkatkan kandungan fosfat dalam tanaman. Fosfat merupakan

komponen dalam pembentukan sejumlah protein. Dengan terbentuknya protein maka pertumbuhan daun pun akan baik.

Selain itu, media DKW juga menghasilkan rata-rata tinggi planlet yang rendah dibandingkan dengan media MS dan WV5 yaitu 2,125 cm. Diduga meningkatnya jumlah tunas menyebabkan terjadinya persaingan antar tunas dalam menyerap nutrisi dan unsur hara dari media sehingga tinggi planlet menurun.

4.2 Pengaruh Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (*Stevia rebaudiana*) secara *In Vitro*

Ringkasan hasil analisis varian (ANOVA) pengaruh konsentrasi BAP terhadap multiplikasi tunas stevia (*Stevia rebaudiana*) secara *In Vitro* disajikan pada tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Ringkasan Hasil Analisis Variansi (ANOVA) Pengaruh konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (*Stevia rebaudiana*) secara *In Vitro* pada Hari ke 30

Variabel Pengamatan	F Hitung	F Tabel 5%
Presentase Tumbuh Tunas (%)	5,167*	4,84
Hari Muncul Tunas (Hari)	42,481*	4,84
Jumlah Tunas (Helai)	1430260,410*	4,84
Hari Muncul Daun (Hari)	17,45*	4,84
Hari Daun Membuka Sempurna (Hari)	63,63*	4,84
Jumlah Daun (Helai)	123,630*	4,84
Tinggi Planlet (cm)	440,372*	4,84
Berat Basah (g)	71,889*	4,84

Keterangan: *Jenis media berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan.

Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi BAP berpengaruh nyata terhadap variabel persentase tumbuh tunas, hari muncul tunas, jumlah tunas, hari muncul daun, hari daun membuka sempurna, jumlah daun, tinggi planlet dan berat basah, terlihat dari nilai F-hitung > F-tabel.

Selanjutnya hasil uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf signifikansi 5% disajikan pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Pengaruh Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (*Stevia rebaudiana*) secara *In Vitro* pada hari ke 30 berdasarkan DMRT 5%

Variabel	Konsentrasi BAP			
	0,0 μ M	2,2 μ M	4,4 μ M	6,6 μ M
Jumlah Tunas (Helai)	3,346 a	3,468 b	4,975 d	3,758 c
Hari Muncul Tunas (Hari)	5,78 c	4,11 a	4,33 ab	6,33 d
Presentase Tumbuh Tunas (%)	55,56 a	75 ab	91,67 b	83,33 b
Hari Muncul Daun (Hari)	10,44 ab	10,00 a	10,44 abc	11,78 d
Hari Daun Membuka Sempurna (Hari)	12,11 a	14,11 c	12,22 ab	15,11 d
Jumlah Daun (helai)	8,611 d	8,350 c	7,944b	6,750 a
Tinggi Planlet (Cm)	3,166 d	2,706 c	2,167 b	1,845 a
Berat Basah (g)	0.0329 b	0.0425 d	0.0306 a	0.033 bc

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda berdasarkan hasil uji DMRT 5%.

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% konsentrasi BAP 4,4 μ M memberikan hasil terbaik pada variabel jumlah tunas, hari muncul tunas, presentase tumbuh tunas, hari muncul daun dan hari daun membuka sempurna.

Konsentrasi BAP 4,4 μ M menghasilkan rata-rata jumlah tunas terbanyak yaitu 4,975 tunas dengan kemunculan tunas paling cepat 4,33 HST. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan sitokinin (BAP) 4,4 μ M telah mampu mendorong sel-sel meristem pada eksplan untuk membelah dan mempengaruhi sel lainnya dan berkembang menjadi tunas. Menurut Salisbury dan Ross (1995) sitokinin dapat memacu perkembangan kloroplas dalam tanaman, serta mendorong terbentuknya protein tempat klorofil menempel dan sintesis klorofil. Menurut Wereing dan Philips (1981) dalam metabolisme sitokinin mempunyai peran sintesis protein pada proses translasi.

Konsentrasi BAP 4,4 μ M juga menghasilkan rata-rata presentase tumbuh terbaik yaitu 91,67%. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan BAP 4,4 μ M mampu menumbuhkan eksplan dengan presentase tumbuh yang tinggi. Sebagaimana pernyataan Rohmawati (2015) bahwa penambahan BAP yang sesuai akan meningkatkan presentase tumbuh eksplan. Namun, hal tersebut tidak berbeda dengan konsentrasi BAP 2,2 μ M dan 6,6 μ M yang memberikan rata-rata presentase tumbuh tunas stevia yang baik. penelitian Alhady (2011) memperlihatkan bahwa multiplikasi tunas stevia dengan penambahan konsentrasi BAP 0,5 mg/l (2,2 μ M) mampu menghasilkan presentase tumbuh sebesar 50-100%, Sedangkan pada penelitian Guruchandran (2013) presentase tumbuh tunas stevia terbaik pada hormon BAP 1,5 mg/l (6,6 μ M). Menurut Darmono (2003) menyatakan bahwa selain sumber dan ukuran planlet, tingkat presentase tumbuh tanaman juga dipengaruhi oleh hormon eksogen dan endogen.

Selain itu, konsentrasi BAP 4,4 μ M juga menghasilkan rata-rata hari muncul daun dan hari daun membuka sempurna paling cepat. Kemunculan daun paling cepat pada hari ke- 10 HST dan daun membuka sempurna pada hari ke-12. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan BAP 4,4 μ M cukup optimal untuk mendukung pembentukan daun pada planlet.

Menurut Wijayanti (2007) pembentukan daun oleh sitokinin melalui dua tahapan (1) Sitokinin mendorong pembelahan sel dengan cara peralihan G2 ke mitosis, dalam hal ini sitokinin juga meningkatkan laju sintesis protein pembangun berupa enzim yang dibutuhkan dalam mitosis. Sitokinin juga mememperpendek fase S dengan cara mengaktifkan DNA, sehingga DNA

menjadi dua kali lipat lebih besar dan laju sintesis DNA digandakan. (2) sitokinin berperan dalam pengkodean gen KNOX yang berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan dan pemeliharaan meristem ujung batang supaya sel-selnya selalu bersifat meristematis, ketika gen KNOX berukuran terlalu besar menyebabkan aktivitas meristematis berhenti dan menginisiasi terbentuknya daun.

Konsentrasi BAP 4,4 μM menghasilkan rata-rata berat basah yang rendah yaitu 0,0306 g. Hal ini dimungkinkan karena jumlah daun sedikit sehingga berat basah eksplan stevia juga sedikit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hamzah (2016) bahwa berat basah tanaman tergantung jumlah daun. Semakin banyak jumlah daun maka semakin meningkat berat basah, jika semakin sedikit jumlah daun maka semakin menurun berat basah.

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% konsentrasi BAP 2,2 μM memberikan hasil terbaik pada variabel hari muncul tunas, presentase tumbuh tunas, hari muncul daun dan berat basah. Hal ini menunjukkan hormon eksogen pada planlet mampu mencukupi kebutuhan planlet untuk memenuhi pertumbuhannya. Menurut Rohmawati (2015) hormon sitokinin berfungsi untuk menstimulasi pertumbuhan tanaman, misalnya pertumbuhan tunas dan daun. sebagaimana pada penelitian Asmono (2017) bahwa BAP memberikan hasil terbaik untuk memacu kemunculan tunas stevia yaitu rata-rata 3,05 HST. Hasil penelitian Sridhar (2014) juga menunjukkan bahwa BAP lebih baik dari jenis sitokinin lain untuk memacu kemunculan tunas, sedangkan konsentrasi 0,0 μM memberikan rata-rata terbaik pada variabel hari muncul daun, hari daun membuka sempurna, jumlah daun dan tinggi planlet. Namun, tidak memberikan rata-rata terbaik pada variabel jumlah

tunas dan presentase tumbuh. Hal ini diduga adanya sitokinin endogen pada eksplan dan kandunganya yang cukup untuk pertumbuhan daun dan tinggi planlet. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan George (1984) bahwa sitokinin alami dalam planlet dapat merangsang pembentukan daun.

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% konsentrasi BAP 6,6 μ M hanya memberikan memberikan rata-rata terbaik pada variabel presentase tumbuh sebesar 83,33%. Hal tersebut menunjukkan pada penelitian ini konsentrasi 6,6 μ M sudah menghambat pertumbuhan stevia. Sebagaimana pernyataan George (1996) bahwa perlakuan sitokinin yang terlalu tinggi pada tanaman mengakibatkan tanaman tidak tumbuh normal dan biasanya akan sulit mengalami pertumbuhan. Menurut Zulkarnaian (2009) bahwa penambahan konsentrasi hormon yang terlalu rendah atau terlalu tinggi pada kultur jaringan akan menghambat pertumbuhan tanaman tersebut. Soebardini (2006) menambahkan bahwa respon sitokinin terhadap ploriferasi tunas bergantung pada bahan tanaman dan konsentrasi yang digunakan. Staden (2008) menegaskan bahwa konsentrasi BAP yang tinggi bersifat mutagenik dan menghambat pertumbuhan tunas.

4.3 Pengaruh Interaksi Jenis Media dan Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (*Stevia rebaudiana*) secara *In Vitro*

Ringkasan hasil analisis varian (ANOVA) pengaruh interaksi jenis media dan konsentrasi BAP terhadap multiplikasi tunas stevia (*Stevia rebaudiana*) secara *In Vitro* disajikan pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Ringkasan Hasil Analisis Variansi (ANAVA) Pengaruh Jenis Media dan Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (*Stevia rebaudiana*) secara *In Vitro* pada hari ke 30

Variabel Pengamatan	F Hitung	F Tabel 5%
Presentase Tumbuh Tunas (%)	2,125 ^{ns}	4,84
Hari Muncul Tunas (Hari)	18,293*	4,84
Jumlah Tunas (Helai)	0,993 ^{ns}	4,84
Hari Muncul Daun (Hari)	42,446*	4,84
Hari Daun Membuka Sempurna (Hari)	72,959*	4,84
Jumlah Daun (Helai)	190,177*	4,84
Tinggi Planlet (Cm)	245,657*	4,84
Berat Basah (g)	334,097*	4,84

Keterangan: *Jenis media berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan. Ns (Jenis media berpengaruh tidak nyata terhadap variabel pengamatan)

Berdasarkan hasil ANAVA menunjukkan bahwa interaksi jenis media dan konsentrasi BAP berpengaruh nyata terhadap variabel hari muncul tunas, hari muncul daun, hari daun membuka sempurna, jumlah daun, tinggi planlet dan berat basah, terlihat dari nilai F-hitung > F-tabel. Interaksi jenis media dan konsentrasi BAP berpengaruh tidak nyata terhadap presentase tumbuh tunas dan jumlah tunas, terlihat nilai F-hitung < F-tabel. Selanjutnya hasil uji lanjut dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf signifikansi 5% disajikan pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Pengaruh Jenis Media dan Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tunas Stevia (*Stevia rebaudiana*) secara *In Vitro* Berdasarkan DMRT 5%

Perlakuan	Hari Muncul Tunas	Hari Muncul Daun	Hari Daun Membuka Sempurna	Jumlah Daun	Tinggi planlet	Berat Basah
MS + BAP 0,0 μ M	6,67 e	14,33 f	17,67 h	11,17 i	4,12 h	0,028 d
MS + BAP 2,2 μ M	4,67 bc	12,33 de	15,67 fg	9,47 g	2,62 e	0,028 d
MS + BAP 4,4 μ M	3,33 a	8,67 b	12,33 c	9,33 fg	2,74 e	0,046 e
MS + BAP 6,6 μ M	5,67 d	10,67 c	14,33 d	9,00 ef	2,29 d	0,065 g
DKW + BAP 0,0 μ M	5,00 cd	8,33 b	8,33 a	6,33 b	3,00 f	0,050 f
DKW + BAP 2,2 μ M	4,00 ab	7,33a	15,33 ef	6,75 c	2,12 c	0,074 h
DKW + BAP 4,4 μ M	4,67 bc	11,33 cd	12,33 c	6,33 b	1,87 b	0,015 a
DKW + BAP 6,6 μ M	7,67 f	12,67 e	14,67 de	6,00 b	1,50 a	0,015 a
WV5 + BAP 0,0 μ M	5,67 d	8,67 b	10,33 b	8,33 d	2,37 d	0,020 b
WV5 + BAP 2,2 μ M	3,67 a	10,33 c	11,33 c	8,83 e	3,37 g	0,025 c
WV5 + BAP 4,4 μ M	5,00 cd	11,33 cd	12,00 c	8,17 d	1,87 b	0,030 d
WV5 + BAP 6,6 μ M	5,67 d	12,00 de	16,33 g	5,25 a	1,74 b	0,021 b

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda berdasarkan hasil uji DMRT 5%.

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% perlakuan media MS + BAP 0,0 μ M memberikan hasil terbaik pada variabel jumlah daun dan tinggi planlet, namun tidak memberikan hasil terbaik pada variabel hari muncul tunas, hari muncul daun dan hari daun membuka sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan media MS tanpa penambahan hormon BAP mampu menghasilkan jumlah daun stevia yang tinggi dengan rata-rata 11,17 helai dan tinggi eksplan rata-rata 4,21 Cm. Hal ini dikarenakan hormon sitokinin dalam eksplan stevia sudah mencukupi pertumbuhan dan perkembangannya. Sebagaimana pernyataan Arimarsetiowati (2012) bahwa zat pengatur tumbuh digunakan secara kombinasi dengan media terhadap pertumbuhan eksplan tergantung interaksi antara hormon endogen dan eksogen. Tingginya pertumbuhan eksplan terjadi dikarenakan adanya interaksi yang tepat antara media dan hormon endogen serta eksogen yang ditambahkan. Hal ini didukung oleh George dan Sherrington (1984) yang menyatakan bahwa kemampuan eksplan pada media pertumbuhan bergantung pada interaksi hormon endogen dan eksogen.

Perlakuan media MS + BAP 0,0 μ M tidak memberikan hasil yang terbaik terhadap variabel hari muncul tunas, hari muncul daun dan hari daun membuka sempurna. Hal ini dimungkinkan karena media MS belum mencukupi kebutuhan stevia. Menurut Lakitan (2000) tanaman akan tumbuh baik dan subur pada media yang memiliki unsur hara dalam jumlah yang cukup dan dalam bentuk yang sesuai sehingga dapat diserap oleh tanaman.

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% perlakuan media DKW + BAP 2,2 μ M memberikan hasil terbaik pada variabel hari muncul tunas, hari muncul daun dan

berat basah. Perlakuan media DKW dengan penambahan hormon BAP 2,2 μM mampu mempercepat pertumbuhan tunas stevia pada hari ke- 4 HST dan kemunculan daun pada hari ke- 7 HST. Sedangkan rata-rata berat basah yang dihasilkan sebesar 0,074 g.

Menurut Salisbury dan Ross (1992) tanda paling awal dalam terbentuknya daun adalah pembelahan poliklinal sel terluar yang diikuti dengan pertumbuhan sel anak yang menyebabkan timbulnya tonjolan yaitu primordial daun. Pertumbuhan daun merupakan proses diferensiasi tunas dan dengan penambahan zat pengatur tumbuh sitokinin dapat merangsang proses diferensiasi tersebut. Kecepatan pertumbuhan yang terjadi pada tunas dikarenakan adanya interaksi yang tepat antara media dengan hormon endogen eksplan dan penambahan ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) / eksogen.

Keseimbangan konsentrasi BAP yang ditambahkan dalam media mengakibatkan proses fisiologis dalam eksplan dapat berlangsung efektif dalam memacu awal pertumbuhan tunas, meskipun demikian konsentrasi BAP yang semakin tinggi tidak berarti memacu muncul tumbuh tunas lebih cepat. Hal ini dimungkinkan setiap tanaman memiliki kemampuan yang berbeda dalam merespon penambahan hormon pada konsentrasi tertentu. Sesuai dengan pernyataan Hartman (2011) bahwa tanaman yang berbeda dapat merespon hormon dalam berbagai konsentrasi berbeda pula. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kandungan konsentrasi hormon endogen tanaman itu sendiri. Sehingga kecepatan pertumbuhan yang terjadi pada eksplan terjadi karena adanya interaksi yang tepat antara hormon endogen dan hormon eksogen yang mengakibatkan proses

fisiologis dalam eksplan efektif sehingga mampu memacu awal pertumbuhan tunas.

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% perlakuan media DKW + BAP 0,0 μ M memberikan hasil yang terbaik pada variabel hari daun membuka sempurna yaitu 8,33 HST. Hal ini dimungkinkan adanya unsur Ca yang tinggi pada media DKW sebesar 9,3 mM yang mampu menumbuhkan pembentukan daun secara cepat. Sebagaimana pernyataan Nursetiadi (2016) menambahkan bahwa unsur Ca yang terkandung dalam media berperan dalam pertumbuhan sel tanaman. Selain media, adanya hormon endogen pada planlet stevia juga dimungkinkan mampu mempercepat proses pembukaan daun secara sempurna. Menurut Hartman (2002) bahwa tanaman mampu merespon hormon dalam konsentrasi tertentu seperti halnya hormon endogen yang didalamnya.

Menurut Karjadi (2008) selain faktor endogen, pembentukan dan pertumbuhan tunas menjadi daun dipengaruhi oleh lingkungan, terutama faktor fisik pencahayaan, lama penyinaran (fotoperiodisme) dan suhu ruang inkubasi. Pertumbuhan tunas biasanya lebih baik pada kondisi pencahayaan yang tinggi, karena iradiasi ini digunakan tumbuhan sebagai energi untuk fotosintesis, sedangkan panjang penyinaran berkisar antara 16-18 jam dan sangat berpengaruh dalam proliferasi dan pertumbuhan tunas. panjang penyinaran yang cukup dapat menyebabkan pertumbuhan daun tidak normal, yaitu menjadi berwarna hijau pucat. Suhu ruang inkubasi biasanya diatur pada 20-28°C. Rerata suhu lingkungan yang mampu mendukung pertumbuhan planlet adalah 25°C. suhu ruang yang tinggi dapat menghambat multiplikasi tunas.

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% perlakuan media MS + BAP 4,4 μ M dan WV5 + 2,2 μ M memberikan hasil terbaik pada variabel hari muncul tunas dengan kecepatan muncul 3 HST. Kecepatan pertumbuhan yang terjadi pada tunas dikarenakan adanya interaksi yang tepat antara media dengan hormon endogen eksplan dan penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) / eksogen. Keseimbangan konsentrasi BAP yang ditambahkan dalam media mengakibatkan proses fisiologis dalam eksplan dapat berlangsung efektif dalam memacu awal pertumbuhan tunas (Zulkarnain, 2009).

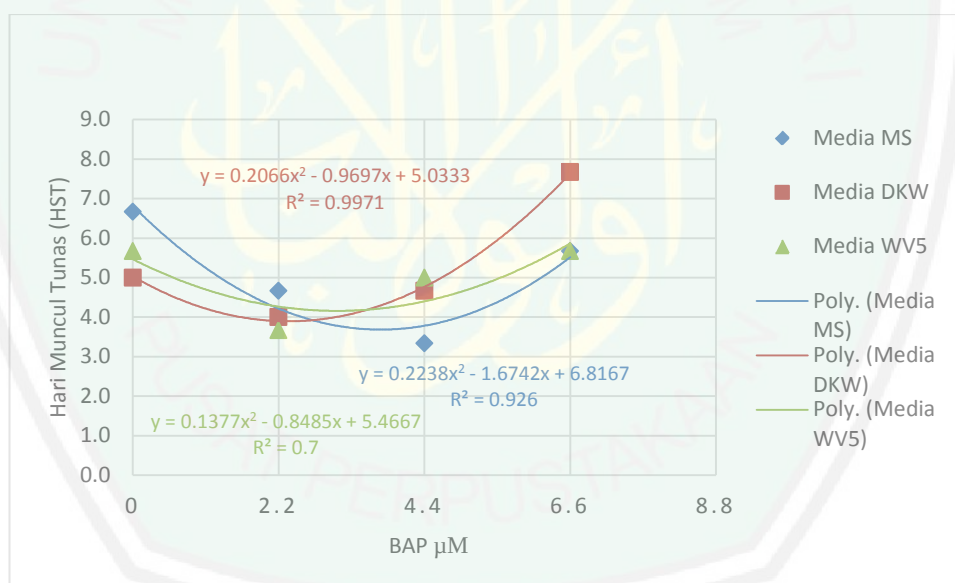
Berdasarkan hasil uji DMRT 5% perlakuan media MS + BAP 6,6 μ M, MS + BAP 2,2 μ M, DKW + BAP 4,4 μ M, DKW + BAP 6,6 μ M, WV5 + BAP 0,0 μ M, WV5 + BAP 4,4 μ M dan WV5 + BAP 6,6 μ M tidak memberikan hasil terbaik pada semua variabel. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan tersebut belum mampu menumbuhkan eksplan stevia secara optimal.

Menurut Arimarsetiowati (2012) bahwa zat pengatur tumbuh digunakan secara kombinasi media terhadap pertumbuhan eksplan tergantung interaksi antara hormon endogen dan eksogen. Hardjo (1994) menambahkan bahwa pemberian sitokinin pada media dengan eksplan yang mengandung sitokinin endogen sedikit akan menghasilkan respon yang positif, namun sebaliknya, apabila eksplan mengandung sitokinin endogen yang cukup, maka tidak akan ada respon terhadap pemberian sitokinin, bahkan menghasilkan respon negatif.

Berdasarkan hasil uji DMRT 5 % interaksi jenis media dan konsentrasi tidak berpengaruh terhadap perbanyakan jumlah tunas. sebagaimana penelitian terdahulu oleh Merindasya (2011) menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan

aksesi dan media tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah tunas stevia. Menurut Hendaryono (1994) faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan kultur jaringan, selain komposisi media, zat pengatur tumbuh serta lingkungan adalah genotipe. Beberapa penelitian pada tanaman lain menunjukkan bahwa setiap genotipe tanaman membutuhkan komposisi media tertentu guna mendukung pertumbuhan eksplan secara optimal pada jumlah tunas krisan (Zainuddin, 2008).

Hasil analisis regresi pengaruh jenis media dan konsentrasi BAP terhadap hari muncul tunas eksplan stevia disajikan pada gambar 4.1 berikut:

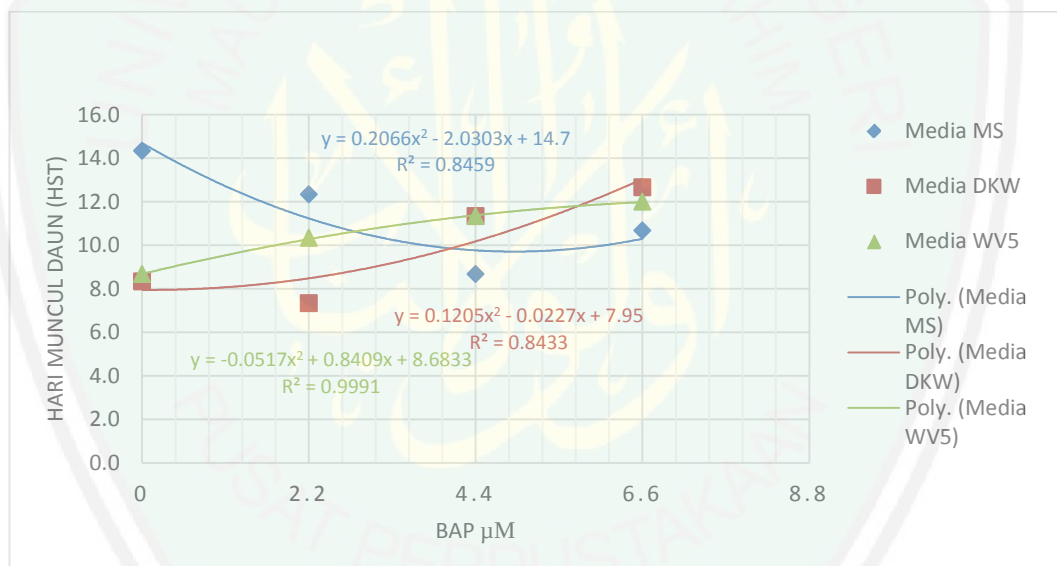


Gambar 4.1 Kurva regresi hari muncul tunas stevia (*Stevia rebaudiana*) pada jenis media dan konsentrasi BAP secara *In Vitro*

Berdasarkan hasil analisis regresi untuk variabel hari muncul tunas (gambar 4.1) pada kombinasi jenis media dan konsentrasi BAP mengikuti pola garis kuadratik dengan persamaan $y = 0,2238 x^2 - 1,6742 x + 6,8167$ dengan nilai determinasi $R = 0,926$ yang artinya hubungan antara jenis media dan konsentrasi

BAP dengan hari muncul tunas mempunyai tingkat kepercayaan sebesar 92,6%. Prediksi konsentrasi optimum dengan persamaan $y = 0,2238 x^2 - 1,6742 x + 6,8167$ didapatkan perlakuan kombinasi media MS dan BAP mencapai titik puncak pada koordinat (3,74; 3,68). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian media MS dan konsentrasi BAP 3,74 μM akan mempercepat rata-rata hari muncul tunas hingga mencapai 3,68 hari setelah inisiasi atau 4 HST.

Hasil analisis regresi pengaruh jenis media dan konsentrasi BAP terhadap hari muncul daun stevia disajikan pada gambar 4.2 berikut:

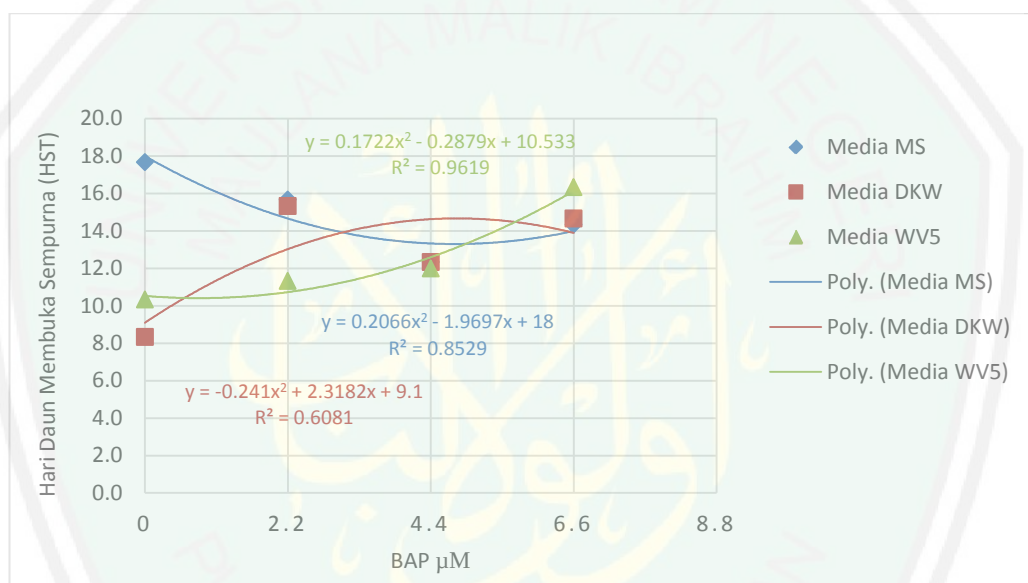


Gambar 4.2 Kurva regresi hari muncul daun stevia (*Stevia rebaudiana*) pada jenis media dan konsentrasi BAP secara *In Vitro*

Berdasarkan hasil analisis regresi untuk variabel hari muncul daun (gambar 4.2) pada kombinasi jenis media dan konsentrasi BAP mengikuti pola garis kuadratik dengan persamaan $y = 0,1205 x^2 - 0,0227 x + 7,95$ dengan nilai determinasi $R = 0,8433$ yang artinya hubungan antara jenis media dan konsentrasi BAP dengan hari muncul daun mempunyai tingkat kepercayaan sebesar 84,33%. Prediksi konsentrasi optimum dengan persamaan $y = 0,1205 x^2 - 0,0227 x + 7,95$

didapatkan perlakuan kombinasi media DKW dan BAP mencapai titik puncak pada koordinat (0,0; 7,94). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian media DKW dan konsentrasi BAP 0,0 μM mempercepat rata-rata hari muncul daun hingga mencapai 7,94 hari setelah inisiasi atau 8 HST.

Hasil analisis regresi pengaruh jenis media dan konsentrasi BAP terhadap hari daun membuka sempurna pada stevia disajikan pada gambar 4.3 berikut:

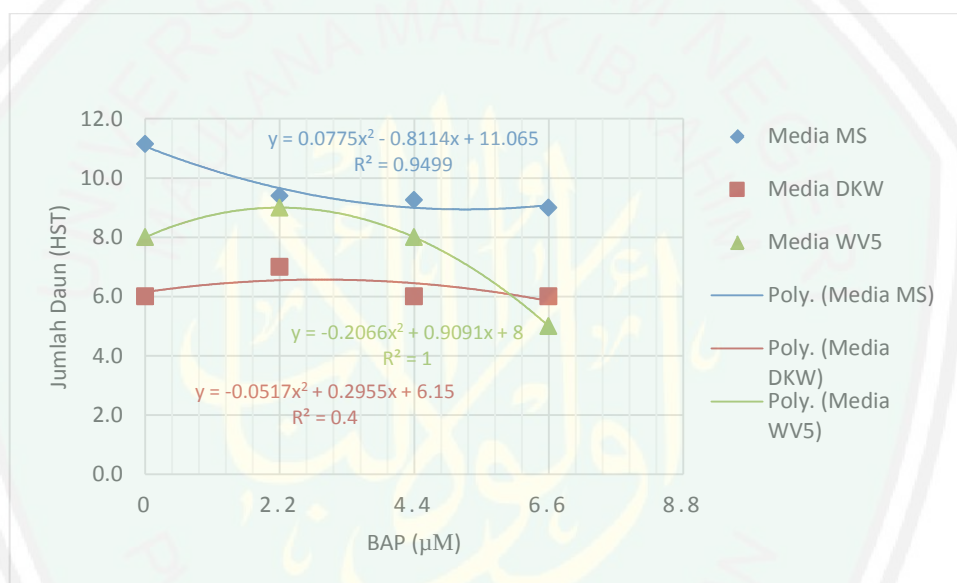


Gambar 4.3 Kurva regresi hari daun membuka sempurna stevia (*Stevia rebaudiana*) pada jenis media dan konsentrasi BAP secara *In Vitro*

Berdasarkan hasil analisis regresi untuk variabel hari daun membuka sempurna (gambar 4.3) pada kombinasi jenis media dan konsentrasi BAP mengikuti pola garis kuadratik dengan persamaan $y = 0,1722 x^2 - 0,2879 x + 10,533$ dengan nilai determinasi $R = 0,9619$ yang artinya hubungan antara jenis media dan konsentrasi BAP dengan hari daun membuka sempurna mempunyai tingkat kepercayaan sebesar 96,19%. Prediksi konsentrasi optimum dengan persamaan $y = 0,1722 x^2 - 0,2879 x + 10,533$ didapatkan perlakuan kombinasi

media DKW dan BAP mencapai titik puncak pada koordinat (0,5; 10,43). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian media DKW dan konsentrasi BAP 0,5 μM mempercepat rata-rata hari daun membuka sempurna hingga mencapai 10,43 hari setelah inisiasi atau 8 HST.

Hasil analisis regresi pengaruh jenis media dan konsentrasi BAP terhadap jumlah daun stevia disajikan pada gambar 4.4 berikut:

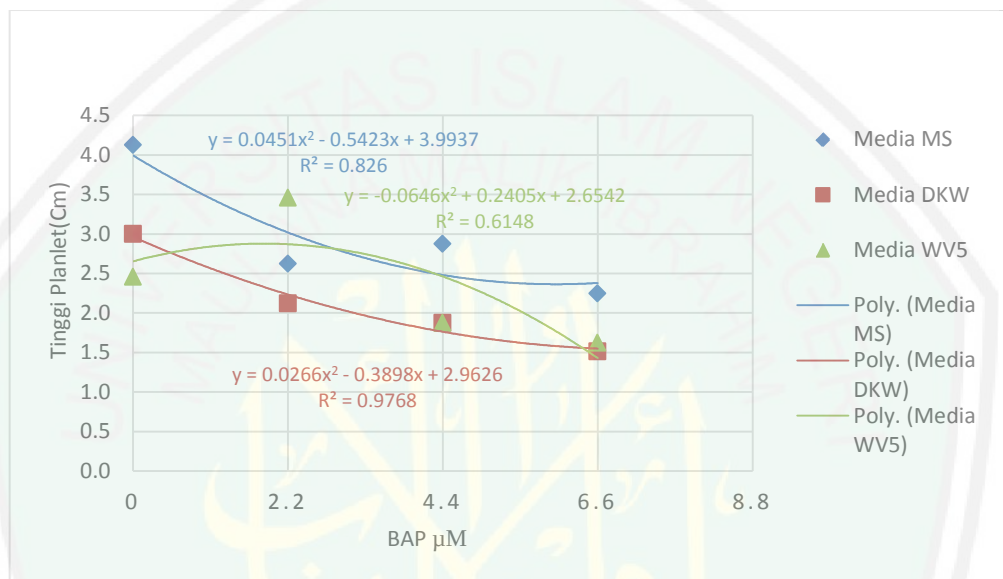


Gambar 4.4 Kurva regresi jumlah daun stevia (*Stevia rebaudiana*) pada jenis media dan konsentrasi BAP secara *In Vitro*

Berdasarkan hasil analisis regresi untuk variabel jumlah daun (gambar 4.4) pada kombinasi jenis media dan konsentrasi BAP mengikuti pola garis kuadratik dengan persamaan $y = -0,2066 x^2 - 0,9091 x + 8$ dengan nilai determinasi $R = 1$ yang artinya hubungan antara jenis media dan konsentrasi BAP dengan hari muncul daun mempunyai tingkat kepercayaan sebesar 100%. Prediksi konsentrasi optimum dengan persamaan $y = -0,2066 x^2 - 0,9091 x + 8$ didapatkan perlakuan kombinasi media WV5 dan BAP mencapai titik puncak pada koordinat (2,2; 9).

Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian media WV5 dan konsentrasi BAP 2,2 μM memperbanyak jumlah daun rata-rata 9 helai.

Hasil analisis regresi pengaruh jenis media dan konsentrasi BAP terhadap tinggi planlet stevia disajikan pada gambar 4.5 berikut:

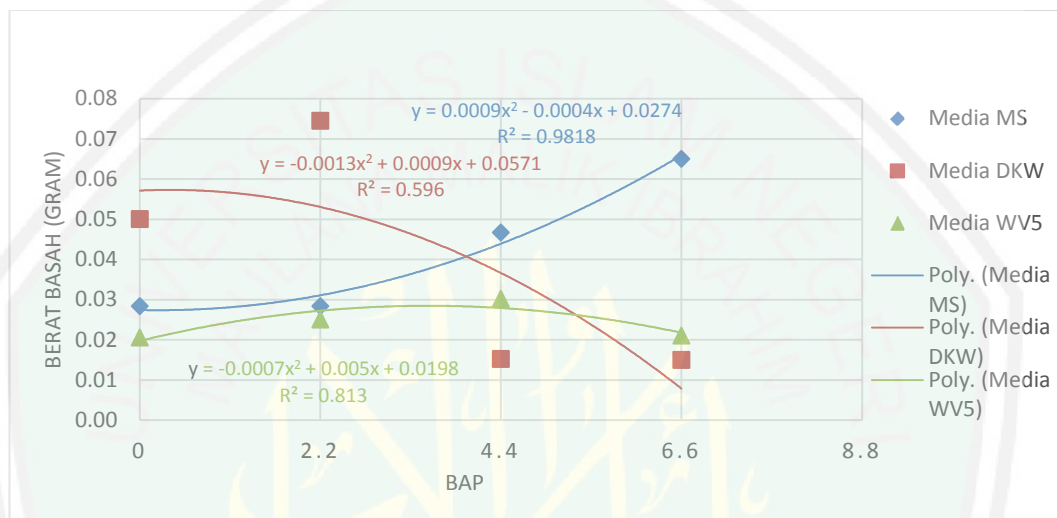


Gambar 4.5 Kurva regresi tinggi planlet stevia (*Stevia rebaudiana*) pada jenis media dan konsentrasi BAP secara In Vitro

Berdasarkan hasil analisis regresi untuk variabel tinggi planlet (gambar 4.5) pada kombinasi jenis media dan konsentrasi BAP mengikuti pola garis kuadratik dengan persamaan $y = 0,0266 x^2 - 0,3898 x + 2,9626$ dengan nilai determinasi $R = 0,9768$ yang artinya hubungan antara jenis media dan konsentrasi BAP dengan hari muncul daun mempunyai tingkat kepercayaan sebesar 97,68%. Prediksi konsentrasi optimum dengan persamaan $y = 0,0266 x^2 - 0,3898 x + 2,9626$ didapatkan perlakuan kombinasi media DKW dan BAP mencapai titik puncak pada koordinat (0,0; 2,96). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian media

DKW dan konsentrasi BAP 2,2 μM memberikan tinggi eksplan rata-rata 2,96 cm atau 3 cm.

Hasil analisis regresi pengaruh jenis media dan konsentrasi BAP terhadap tinggi eksplan stevia disajikan pada gambar 4.6 berikut:



Gambar 4.6 Kurva regresi berat basah stevia (*Stevia rebaudiana*) pada jenis media dan konsentrasi BAP secara *In Vitro*

Berdasarkan hasil analisis regresi untuk variabel berat basah (gambar 4.6) pada kombinasi jenis media dan konsentrasi BAP mengikuti pola garis kuadratik dengan persamaan $y = -0,0013 x^2 - 0,0009 x + 0,0571$ dengan nilai determinasi $R = 0,596$ yang artinya hubungan antara jenis media dan konsentrasi BAP dengan hari muncul daun mempunyai tingkat kepercayaan sebesar 59,6%. Prediksi konsentrasi optimum dengan persamaan $y = -0,0013 x^2 - 0,0009 x + 0,0571$ didapatkan perlakuan kombinasi media DKW dan BAP mencapai titik puncak pada koordinat (0,34; 0,05). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian media DKW dan konsentrasi BAP 2,2 μM memberikan berat basah rata-rata 0,05 gram.

4.4 Pengaruh Interaksi Jenis Media dan Konsentrasi BAP terhadap Keragaan Visualisasi Multiplikasi Tunas Stevia (*Stevia rebaudiana*) Secara *In Vitro*

Hasil visualisasi keragaan planlet sebagai pengaruh jenis media dan konsentrasi BAP terhadap multiplikasi *Shoot tip-bi nodal* stevia (*Stevia rebaudiana*) disajikan pada gambar berikut:



Gambar 4.7 Multiplikasi tunas stevia (*Stevia rebaudiana*) A) Perlakuan WV5 + BAP 4,4 μ M, B) perlakuan MS + BAP 0,0 μ M dan C) Perlakuan MS + BAP 6,6 μ M

Berdasarkan hasil keragaan visualisai, jumlah tunas terbanyak pada perlakuan WV5 + BAP 4,4. μ M (gambar a). diduga kandungan unsur N, P dan K dalam media WV5 mencukupi kebutuhan pertumbuhan tunas stevia (Yuniastuti, 2010). Selain itu, hormon eksogen yang ditambahkan diduga mampu memenuhi kebutuhan planlet stevia untuk memperbanyak tunas. pertumbuhan tunas pada perlakuan tersebut tidak bersamaan dengan tinggi tunas. hal ini dikarenakan banyaknya jumlah tunas yang menyebabkan terjadinya persaingan antar tunas dalam menyerap nutrisi dan unsur hara sehingga tinggi planlet menurun.

Berdasarkan hasil keragaan visualisai, jumlah daun terbanyak dan tinggi planlet stevia dihasilkan pada perlakuan MS + BAP 0,0 μ M (gambar b). Hal ini diduga karena media MS memiliki unsur N yang tinggi yang dapat mempengaruhi diferensiasi pertumbuhan dan perkembangan planlet stevia seperti pertumbuhan daun (Wetter dan Constabel, 1991). Pertumbuhan planlet stevia tinggi dikarenakan sedikitnya jumlah tunas. sedikitnya jumlah tunas menyebabkan tidak terjadi persainagan antar organ stevia dalam menyerap unsur hara, sehingga pertumbuhan dapat dioptimalkan pada tinggi planlet. Selain media, hormon endogen dalam planlet diduga telah mencukupi kebutuhan planlet untuk pertumbuhan dan perkembangan stevia.

Berdasarkan hasil keragaan visualisasi menunjukkan terdapat perbedaan warna pada perlakuan MS + BAP 6,6 μ M pada multiplikasi stevia (gambar c). Warna merupakan gambaran visual sebagai indikator perkembangan planlet pada budidaya *In Vitro* sehingga dapat diketahui bahwa kultur stevia memiliki presentase tumbuh yang baik. Perlakuan yang tidak bagus terhadap warna stevia adalah warna hijau kecoklatan pada media MS + BAP 6,6 μ M yang menandakan adanya browning dan menjadi indikator presentase tumbuh tunas tidak begitu baik. Hal ini duga karena unsur hara pada media MS lebih tinggi dibandingkan media DKW dan WV5. Menurut Zulkarnain (2009) tidak semua tanaman membutuhkan unsur hara dengan jumlah yang relatif besar.

Selain media, BAP juga menjadi faktor pertumbuhan tunas. Semakin tinggi konsentrasi BAP pada media MS menyebabkan warna tunas menjadi hijau kecoklatan. Hal tersebut terjadi karena efek sitokinin dalam pembentukan

klorofil. Menurut Parthier (1976) penambahan sitokinin akan mendorong akumulasi klorofil. Menurut Salisbury dan Ross (1995) penambahan sitokinin memacu perkembangan kloroplas dengan dua cara, yaitu: (1) memacu perkembangan lanjut dalam keadaan terang etioplas menjadi kloroplas, khususnya pada grana dan (2) meningkatkan laju pembentukan klorofil dengan meningkatkan sintesis glutamat.

4.5 Dialog Hasil Multiplikasi Tunas Stevia Stevia (*Stevia rebaudiana*) pada Berbagai Macam Media dan Konsentrasi BAP dalam Perspektif Islam

Allah SWT menumbuhkan berbagai macam tumbuhan di muka bumi ini dengan kekuasaan-Nya baik yang hidup ataupun mati, setiap ciptaan dibutuhkan sebuah proses dalam pembentukannya, seperti halnya tumbuhan yang membutuhkan media tanah dan unsur hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman sehingga tumbuh dengan normal dan maksimal.

Tanah merupakan media tumbuh untuk tumbuhan yang hidup di atasnya, sumber nutrisi dan tempat melekat diri dengan akarnya (Sasmitahardja dan Siregar, 1985). Allah SWT berfirman dalam surat Al-A'raf [7]: 58:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرِجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبُثَ لَا يَخْرِجُ إِلَّا نَكِدًا كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

“dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur” (Q.S Al-A'raf [7]: 58).

Menurut Tafsir Ibnu Katsir “pada tanah yang baik, hujan dapan membuat tanah itu bermanfaat sehingga menumbuhkan tanaman. Sedang tanah yang tidak

subur, hujan tidak dapat membuatnya bermanfaat sehingga hanya menumbuhkan sesuatu yang tidak bermanfaat.

Hadits riwayat Ahmad, Bukhori dan Muslim, dan Nasai dari Abu Musa Al-Asy'ary berkata: Rasulullah SAW bersabda: perumpamaan ilmu dan petunjuk yang kusampaikan adalah seperti hujan lebat yang menimpa bumi, maka di antaranya tanah yang bersih (subur) dan dapat menerima hujan, lalu tumbuh tanaman dan rerumputan. Tetapi, ada pula tanah yang lekang (keras) yang tidak dapat meresapi air hujan dan tidak dapat menumbuhkan apapun. Tanaman yang baik memiliki kandungan unsur hara mikro dan makro yang cukup. Tanaman biasanya juga bisa tumbuh pada media selain tanah, seperti halnya pada teknik kultur jaringan.

Kultur jaringan tumbuhan adalah metode isolasi bagian-bagian tanaman pada media buatan steril dengan campuran agar, unsur hara makro, mikro dan vitamin, sehingga bagian tanaman tersebut mampu beregenerasi dan berdeferensiasi menjadi tanaman lengkap (Zulkarnain, 2009). Media kultur memiliki pengaruh besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Dalam media kultur jaringan, agar diibaratkan media tanah sehingga dalam media tersebut harus mengandung unsur hara dan mikro serta zat tambahan berupa zat pengatur tumbuh. Penambahan ZPT tergantung dari tujuan penelitian, misalnya menginduksi pertumbuhan tunas maka diperlukan sitokinin, karena sitokinin berperan dalam morfogenesis dan organogenesis tanaman (Hendaryono, 1994).

Penelitian ini menggunakan kombinasi berbagai jenis media dan sitokinin untuk menginduksi tunas stevia (*Stevia rebaudiana*). Media yang digunakan

adalah media MS, DKW dan WV5, sedangkan auksin yang digunakan adalah NAA dan sitokininnya adalah BAP. Zulkarnain (2009) menyatakan bahwa untuk menumbuhkan tunas, perlu adanya media dan keseimbangan antara sitokinin dan auksin yang tepat.

Allah SWT menciptakan segala sesuatu menurut ukurannya masing-masing berdasarkan ilmu pengetahuan, ketetapan dan takdir-Nya. Jadi, semua yang terjadi di alam semesta ini berdasarkan kehendak Allah SWT. Seperti halnya dalam penelitian ini. Penelitian ini menggunakan 3 jenis media dan 4 konsentrasi BAP. Pertumbuhan merupakan proses perubahan secara kuantitatif berupa pembelahan dan pembesaran sel, sehingga ukuran sel, jumlah sel, lebar dan berat dari tanaman semakin bertambah. Parameter pertumbuhan tanaman sangat bervariasi dan bersifat kuantitatif. Allah SWT berfirman dalam QS. Al-qamar [54]: 49:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ

“Sesungguhnya Kami menciptakan segala Sesutu menurut ukuran” (QS Al-Qamar [54]: 49).

Allah SWT menciptakan segala sesuatu menurut ukurannya masing-masing berdasarkan ilmu pengetahuan, ketetapan dan takdir-Nya. Jadi, semua yang terjadi di alam semesta ini berdasarkan kehendak Allah SWT. Seperti halnya dalam penelitian ini. Penelitian ini menggunakan 3 jenis media dan 4 konsentrasi BAP.

Pertumbuhan merupakan proses perubahan secara kuantitatif berupa pembelahan dan pembesaran sel, sehingga ukuran sel, jumlah sel, lebar dan berat dari tanaman semakin bertambah. Parameter pertumbuhan tanaman sangat

bervariasi dan bersifat kuantitatif. Allah SWT berfirman dalam QS. AL-Insyiqoq [84]: 19:

لَتَرْكَبُنَّ طَبَقًا عَنْ طَبَقٍ

“*Sesungguhnya kamu melalui tingkat demi tingkat (dalam kehidupan)*” (QS. AL-Insyiqoq [84]: 19)

Menurut Imam al-Bikhari meriwayatkan dari Mujahid dalam tafsir Ibnu katsir bahwa Ibnu Abbas mengatakan “*Sesungguhnya kamu melalui tingkat demi tingkat (dalam kehidupan)*”, yaitu satu keadaan yang lain. Dalam konteks tumbuhan kalimat tersebut dapat dikatakan pertumbuhan. Tunas terbentuk karena eksplan bersifat maristematik, karena adanya ZPT dalam media yang mengakibatkan sel mengalami pemanjangan sehingga membentuk tunas.

Hasil penelitian ini membuktikan kekuasaan Allah SWT, dimana manusia dapat mengetahui bagaimana Allah menunjukkan kehidupan sebuah tanaman, seperti halnya eksplan stevia yang dapat tumbuh. Maha suci Allah atas segala kekuasaan dan kebesaran-Nya, semoga dapat menjadi pelajaran bagi manusia sebagai khalifah untuk selalu mendekatkan diri dan meningkatkan keimanan kepada Allah SWT.

Allah SWT menciptakan manusia sebagai khalifah yang mengemban tugas sebagai penguasa untuk mengatur segala sesuatu yang ada di bumi, seperti tanaman, hewan, air, gunung, sungai, hutan, laut dan lain sebagainya yang seyogyanya manusia harus mampu memanfaatkan segala apa yang di bumi sesuai dengan kemaslahatannya. Selain itu manusia bertugas sebagai pemecah masalah serta melayani manusia lainya dalam menjalankan kehidupan.

Landasan manusia dalam melakukan penelitian ditelaah berdasarkan ayat-ayat Al-Qur'an. Sebagaimana firman Allah dalam QS. Al-A'raf [7]: 157

وَيُحِلُّ لَهُمُ الطَّيِّبَاتِ وَيُحَرِّمُ عَلَيْهِمُ الْخَبِيثَاتِ

“Dan Allah menghalalkan bagi mereka segala yang baik dan mengharamkan bagi mereka segala yang buruk” (QS. Al-A'raf [7] 157).

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT memberikan penjelasan bagi manusia untuk selalu berbuat baik karena kehalalannya, seperti halnya penelitian ilmiah yang memberikan kebermanfaatan, menambah wawasan dan membantu kehidupan manusia yang lain. Allah SWT menciptakan segala sesuatu dengan sempurna, sehingga dapat diketahui bahwa metode kultur jaringan khususnya kultur tunas stevia memiliki kekurangan dan kelebihan. Karena kultur tunas merupakan hasil pemikiran manusia sehingga pasti terdapat kekurangan. Namun demikian, hasil penelitian ini mempunyai manfaat yaitu sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan pertumbuhan tunas stevia (*Stevia rebaudiana*). Ini merupakan bentuk anugerah akal oleh Allah SWT kepada manusia untuk memikirkan ciptaan-Nya seperti yang dijelaskan dalam QS. Ali-Imron [3]: 191:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

“(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata); “ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka” (QS. Ali-Imran [3]: 191).

Ayat di atas menjelaskan bahwa orang-orang yang mengingat Allah dan memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi sambil berdiri atau duduk atau

dalam keadaan berbaring adalah mereka yang selalu mengingat Allah SWT dalam keadaan apapun dan dimanapun. Mereka selalu menggunakan akal dan pikirannya dalam mempelajari semua ciptaan Allah SWT. Dengan mempelajari semua ciptaan Allah SWT ini mereka dapat membaca masalah lingkungan sekitar sehingga dapat menemukan solusi yang sesuai dan melayani kehidupan manusia yang lain.

Seperti halnya dalam penelitian ini, permasalahan yang terjadi yaitu penderita diabetes yang meningkat sedangkan persediaan stevia yang memiliki kandungan kalori rendah sebagai bahan obat diabetes sangat terbatas. Oleh karena itu manusia sebagai khalifah harus memiliki suatu tindakan sebagai wujud syukur kepada Allah SWT untuk mengembangkan ilmu pengetahuannya dengan cara melakukan sebuah penelitian dalam rangka memecahkan masalah dan memberikan kebermanfaatan untuk merekomendasikan konsumsi stevi bagi penderita diabetes. Berdasarkan hal tersebut maka diharapkan melalui penelitian ini dapat dijadikan upaya untuk memperbanyak tunas dengan memanfaatkan teknik kultur jaringan, sehingga penelitian ini dapat menambah keimanan dan ketaqwan kepada Allah SWT.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang multiplikasi tunas stevia (*Stevia rebaudiana*) pada berbagai macam media dasar dan konsentrasi BAP secara *In Vitro* dapat disimpulkan bahwa:

1. Media WV5 merupakan media yang paling baik untuk memperbanyak tunas secara *in vitro*.
2. Konsentrasi BAP 4,4 merupakan konsentrasi yang paling optimal pada jumlah tunas, hari muncul tunas, presentase tumbuh tunas, hari muncul daun dan hari daun membuka sempurna.
3. Interaksi jenis media dan konsentrasi BAP tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap memperbanyak tunas stevia, namun berpengaruh terhadap variabel hari muncul tunas, hari muncul daun, hari daun membuka sempurna, jumlah daun, tinggi planlet dan berat basah

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan terkait penelitian ini antara lain:

1. Penggunaan media dasar dalam memperbanyak tunas adalah media WV5
2. Konsentrasi BAP yang digunakan dalam memperbanyak jumlah tunas stevia adalah 4,4 μM

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2003. *Tafsir Ibnu Katsir*. Bogor: Pustaka Imam Asy-syafi'i.
- Abidin. 1994. *Dasar-dasar Pengetahuan Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung: Penerbit Angkasa.
- Abou-Arab, Esmat A., Abu-Salem, Ferial M., 2010. Evaluation of bioactive compound of *Stevia rebaudiana* leaves and callus, *Afr. J. Food Sci.* 4(10): 627-634.
- Albari, jabal., Supijatno dan Sudradjat. 2018. Peranan Pupuk Nitrogen dan Fosfor pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Belum Menghasilkan Umur Tiga Tahun. *Buletin Agrotek*. 6: 42-49.
- Alhady, Mohamed R. A Abdul. 2011. Micropropagation of *Stevia rebaudiana* Bertoni. A New Sweetening Crop in Egypt. *Global Journal of Biotechnology and Biochemistry*. 6(4):178-182.
- Aranda-Peres, A. N., Pereim Peres, L.E., Higashi, E. N., & Martinelli, A. P. 2009. Adjustment of Mineral Elements in The Culture Medium for the Micropropagation of three *Vriesea bromeliads* from the Brazilian atlantic Forest: *The Importance of Calcium*. *Hort Science*. 44(1): 68-77.
- Arimarsetiowati, R. 2012. Kultur jaringan Tanaman Kopi. Warta Balai Pusat Penelitian Kakao dan Kopi Indonesia. Diakses pada Tanggal 17 September 2018.
- Asvinda, Linda. 2018. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Cv Budi Utama.
- Alitalia, Y. 2008. Pengaruh Pemberian BAP dan NAA Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tunas Mikro Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) secara *In Vitro* [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Armini, N. M., G. A. wattimena dan L. W. Gunawan. 1991. *Perbanyakan Tanaman. Hal 17-149. Dalam: Tim Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman (Eds). Bioteknologi Tanaman 1. Pusat AntarUniversitas Bioteknologi*. Bogor: Instut Pertanian Bogor.
- Asmono, seprian luri. 2017. Respons Pertumbuhan Tunas Mikro Stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*) Secara *In Vitro* Pada Beberapa Jenis Sitokinin Dan Konsentrasi Air Kelapa. *Jurnal agrin*. 21:2

- Astuti, Y.T. M. Dan Andayani. 2005. Pengaruh Pemberian BAP dan NAA terhadap pertumbuhan Krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ram) dalam Kultur Jaringan. *Jurnal Biota* X. 5 (3): 31-35.
- Baiji, Mohammed., Caroline Thunissen and Philippe Druart. 2013. Adventitious Shoot Regeneration From In Vitro Juvenile Explants of Black Alder (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 17(1):12-19.
- Basri, Zainuddin. 2008. Multiplikasi Empat Varietas Krisan Melalui teknik Kultur jaringan. *Jurnal agroland*. 15(4): 271-277.
- Bhojwani, S. S. dan M. K. Razdan. 1983. *Plant Tissue Culture. Theory and Practivce*. New York: Elsiver.
- Brandle, J.E, A. N. Starratt & M. Gijzen. 1998. Stevia rebaudiana: Its Agricultural, Biological, and Chemical Properties. *Canadian Journal of Plant Science*.
- Cezar, Tatiana Mazon., Higa Antonio Riroyei et all. 2015. Influence of Culture medium, Explant Length and Genotype on Micropropagation of *Pinus taeda* L. *Jurnal Ciencia Florestal, Santa Maria*. 25: 13-22.
- Coke, J. E. 1996. Basal Nutrient Medium For In Vitro Cultures of Loblolly Pines. Us Patent 5534434 (Online), <http://www.freepatentsonline.com/5534434.html>, diakses 18 September 2018.
- Darmono, DW. 2003. *Menghasilkan Anggrek Silangan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ditjen PEN. 2014. *Obat Herbal Tradisional*. Jakarta: Erlangga.
- Driver IA, Kuniyuki AH. *In vitro propagation of paradox walnut rootstock*. Hortscience 19: 507-509.
- Erwin, L. 2009. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman dalam Kultur Jaringan. Cianjur: Pusat Pengembangan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pertanian cianjur.
- George, E. F. dan P. O. Sherrington 1984. *Plant Propagation by Tissue Culturee*. London: Exegetics Ltd.
- Geuns, J.M.C. 2003. Stevioside. *Phytochemistry* 64: 931-921.

- Gridhar, Pravatam., Krishnaswamy Subbarayanakoppalu Sowmnya. 2010. Rapid Clonal Propagation and Stevioside Profiles of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *International Journal of Plant Developmental Biology*. 4(1):47-52.
- Goh, J.K., Hardter, R. 2010. *General Oil Palm Nutrition*. Germany: International Potash Institute Kassel.
- Gunadi, N. 2009. Kalium Sulfat dan Kalium Klorida Sebagai Sumber Pupuk Kalium pada Tanaman Bawang Merah. *J. Hort*. 19 (2):174-185.
- Gunawan, L. W. 1987. *Teknik Kultur jaringan Tumbuhan. Laboratorium Kultur Jaringan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi*. Bogor: Insitut pertanian.
- Gunawan, L. W. 1988. *Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. Pusat Antar Universitas. Bioteknologi*. Bogor: Institut pertanian.
- Gunawan, L. W. 1992. *Teknik Kultur jaringan Tumbuhan. Laboratorium Kultur Jaringan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi*. Bogor: IPB.
- Gunawan, L. W. 1995. *Teknik Kultur Jaringan In Vitro dalam Holtikultura*. Jakarta: Penebar swadaya.
- Gunawan, L.W. 1998. *Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemenn Pendidikan dan Kebudayaan, hal: 304.
- Gunawan, N.A. Mattjik, E. Syamsudin, N.M. A. Wiendi, dan A. Ernawati. 1992. *Bioteknologi Tanaman. Pusat Antar Universitas Bioteknologi*. Bogor: IPB.
- Gupta, P; Satyawati S & Sanjay S. 2010. Callusing in *Stevia rebaudiana* (Natural Sweetener) for Steviol Glycoside Production. *International Journal of Agricultural and Biological Sciences* 1:1.
- Guruchandran, veersamy and Sasikumar Chinnagounder. 2013. Effect of Polyamines on In Vitro Organogenesis Using Shoot Tip Explants of *Stevia rebaudiana* Bert. *International Journal of Current Biotechnology*. 1(1):16-18.
- Hadiyana, Anisa., mohammad Ana Syabana dan Susiyanti. 2015. Inisiasi Tunas Secara Kultur Jaringan pada *Stevia (Stevia rebaudiana)* dengan Konsentrasi *Indole Acid* (IBA) dan *Benzyl amino purine* (BAP) yang Berbeda. *Jurnal Agroekotek*. 7(2):147-152.
- Hafeez, R., T. Aziz, M. Farooq, A. Wakeel, Z. Rengel. 2012. Zinc nutrition in rice production systems: A review. *J. Plant Soil*. 361:203-226.

- Havlin J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale, and W.L. Nelson. 1999. *Soil Fertility and Fertilizers. 6th Edition*. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ. 499 p.
- Hamzah. 2013. Unsur Hara Esensial (Online), (<http://ethamzah.blogspot.com/2013/05/makalah-unsur-hara-esensial.html>), diakses 18 September 2018.
- Hamzah. 2016. Pengaruh Konsentrasi *Indole Butyric Acid* (IBA) dan Lama Perendaman terhadap Pertumbuhan Stek Tembesi. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi*. 8(1):69-80.
- Hartman, H.T and D.E. Kester. 2002. *Plant Propagation Principles and Practise third Ed*. Prentice. Hall Inc. New Jersey. 662p.
- Hendaryono, D.P. Sriyanti & Ari W. 1994. *Teknik Kultur Jaringan Pengenalan dan Petunjuk Perbanyak Tanaman Secara Vegetatif-Modern*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hoesen, D.S.H., 1998. Kultur jaringan Kunir Putih (*Kampferia rotunda* L.). *Berita Biologi*. 4(4): 175-181.
- Imelda, M. dan F. Erlyandari. 2000. Produksi Bibit Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr.) Melalui Proliferasi Tunas. Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi III, Puslitbang Bioteknologi, LIPI, Cibinong, 7-9 Maret 2000.
- Jones JB. 1998. *Plant Nutrition Manual*. New York: CRC Press.
- Kanwar, J.K. and S. Kumar. 2008. In Vitro propagation of Gerbera. *Hort. SCI (Prague)*. 35(1): 35-44.
- Karjadi, A. K. dan Buchory A. 2008. Pengaruh Komposisi Media Dasar, Penambahan BAP, dan Pikloram terhadap Induksi Tunas Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*. 18(1):1-9.
- Kartasapoetra. 1992. *Budidaya tanaman berkhasiat obat kunyit*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Kasli. 2009. Upaya Perbanyak Tanaman Krisan (*Crysanthemum sp.*) Secara In Vitro. *Jerami* 2(3):121-125.
- Kennelly EJ 2002. Sweet and non-sweet constituents of *Stevia rebaudiana*. In: AD Kinghorn (ed.) *The genus Stevia*. Taylor & Francis, London.
- Kumar, Manish. 2014. In Vitro Morphogenesis of *Stevia rebaudiana*, A Naturally Occuring Sweet Plant. *International Journal of Advanced Research*. 2:3.

- Labiri, B., Rouatbi, N., Kouki, K., and Bettaieh, T. 2013. In Vitro Propagation of *Stevia rebaudiana* -a Noncaloric Sweetner and Antidiabetic Medicinal and Aromatic Plants. 2:267-286.
- Lakitan, B. 2000. *Fisiologi Pertumbuhan Tanaman*. Jakarta: PT. Raya Grafindo.
- Latha S and Usha M. 2003. In Vitro Culture Studies on *Stevia rebaudiana*. In *Vitro Cellular Development Biology-Plant* 39: 520-523.
- Lee T, Huang M. E.E.C. 1997. High Frequency Shoot Regeneration from Leaf Explants of garland Chrysanthemum (*Chrysanthemum coronarium* L.). In *Vitro Plant Sci.* 126:219-226.
- Lemus-Mondaca, R; A. Vega-Galvez, L. Zura-Bravo, K. Ah-Hen. 2012. *Stevia rebaudiana* Bertoni, Source of High-potency natural Sweetener. A *Comprehensive review on the Biomchemical, Nutritional and Functional aspects*. Food Chemistry 132:11211132.
- Lestari, E. G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakkan Tanaman Melalui Kultur jaringan. *Jurnal Agrobiogen*. 7(1): 63-68.
- Lizawati, Trias Novita dan Ragapadmi Purnamaningsih. 2009. Induksi dan Multiplikasi Tunas Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) secara *In Vitro*. *Jurnal Agron Indonesia* 37 (1): 78-85.
- Madan, S. 2010. *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni – A Review. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 1 (3):267-286.
- Mardiana. 2009. *Kultur Jaringan Tumbuhan*. Jakarta: Erlangga.
- Maryani, Yekti, dan Zamroni, (2005), Penggandaan Tunas Krisan Melalui Kultur Jaringan. *Ilmu Pertanian*, 12(1), 51-55.
- Mathur, Shaifali. 2013. Establishment and Characterization of *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Cell Suspension Culture: an *in Vitro* Approach for Production of Stevioside. *Acta Physiol Plant*. 35: 931-939.
- Merindasya, Mirza., Tutik Nurhidayati dan Parnidi. 2011. Induksi Tunas Tiga Aksesori *Stevia rebaudiana* BAP Secara *In Vitro*. SKRIPSI. Malang: Balai Tanaman Pemanis dan Serat.
- Mosqueda, Marco A. Ramirez. 2016. Direct Organogenesis of *Stevia rebaudiana* Bertoni Using Thin Cell Layer (TCL) Method. *Journal Sugar Tech*. 18:4.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Bogor: IPB Press.

- Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*. 15: 473-479.
- Nahid J.Si., Shyamali S., and Kazumi. 2007. High Frequency shoot Regeneration from Petal Explants of Chrysanthemum Morifolium Ramat In Vitro. *Jurnal Biology Sci*. 10(19):3356-3361.
- Naranjo, Esther Julia. 2016. Effect of Genotype on The In Vitro Regeneration of Stevia rebaudiana VIA Somatic Embryogenesis. *Journal Acta Biologica Colombiana*. 21:1
- Nugrahaini, P., Sukendah, Makziah. 2011. *Teknik Propagasi Secara In Vitro*. Jawa Timur: Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Dinas Pembangunan Nasional "Veteran".
- Nursandi, F. 2006. Studi perbanyak In Vitro Tanaman Nenas (Ananas comosus (L.) Merr.) dan Analisa Kestabilan Genetik Berdasarkan Karakter Morfologi, Isozim dan RAPD. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut pertanian Bogor. Bogor.
- Nursetiadi, Eka. 2016. Kajian Macam Media dan Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tanaman Manggis (*Garcinia mangostena* L.) secara *In vitro*. SKRIPSI. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Oliveira, Leandro Francisco. 2011. Micropopagation of *Pinus taeda* L. Via axillary Buds. *Tree and Foresty science and Biotechnology*. 6:96-101.
- Palupi, Prita. 2016. Pengaruh Imbangan Pupuk Organik Dan Anorganik Terhadap Efisiensi Serapan K Dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) Di Lahan Sawah Palur. SKRIPSI. Surabaya: Universitas Sebelas Maret.
- Parthier. 1976. *Pengaruh Sitokinin terhadap Tanaman*. Jakarta: erlangga.
- Pierik, R. M. L. 1987. *In Vitro Cukture Of Higher plant*. Nederland: Marthinus Mijhoff Pub.
- Pragya. 2012. Pengaruh Konsentrasi BAP, kinetin dan IAA terhadap Pertumbuhan Tunas Nilamm. *Jurnal Agroteknologi*. 2:23-34.
- Prayoga, Lucky. 2009. Pengaruh Media dan Konsentrasi BAP terhadap Pertumbuhan Tunas Mikro Pisang Raja secara *In Vitro*. *Agritech*. Vol XI no 2: 96-106.
- Prihandana, R. dan P. Hendroko. 2006. *Petunjuk Budidaya Jarak Pagar*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

- Prihatmanti, D. dan Mattjik, N. A. 2004. Zat Pengatur Tumbuh NAA dan BAP serta Air Kelapa untuk Menginduksi Organogenesis Tanaman *Athurium*. *Buletin Agronomi*. 32 (1):20-25.
- Purnami, Ni Luh Gede Widya, Hestin Yuswant, AA Made Astiningsih. 2014. Pengaruh Jenis an Frekuensi Penyemprotan Leri terhadap Pertumbuhan Bibit Anggrek (*Phalaenopsis* Sp.) Pasca Aklimatisasi. *E-Journal Agroteknologi*. 3(1).
- Ray, D.P. 2008, Non-Caloric Sugar from Stevia Plant Bringing New Hope to The Diabetics. *Everyman's Science*. 8: 2.
- Razak, Umami Nur Ainn Abdul. 2014. In vitro Micropropagation of Stevia rebaudiana Bertoni in Malaysia. *Brazilian Archives Biology and Technology an International Journal*. 57: 1.
- Rochmah, N., Ruri Siti Resmisari, M. SI, Achmad Nasichuddin, M.A. 2014. Propagasi Akasia (*Accia mangium*) dengan Pemberian Kombinasi ZPT BAP (Benzyl Amino Purin) dan IBA (Indole Butry Acid) secara In Vitro. Skripsi. Malang: UIN Malang.
- Rohmawati, Siti., siti fatonah., Mayta Novaliza Isda. 2015. Multiplikasi Tunas *In Vitro* dari Eksplan Nodus Jeruk Siam (*Citrus nobilis* LOUR.) Asal Kampar dengan Penambahan *Benzylaminopurine* (BAP) dan Ekstrak Malt. Skripsi. Riau: Respository Universitas Riau.
- Roostika, I., Mariska, dan R. Purnamaningsih. 2005. Regenerasi tanaman Sedap Malam Melalui Organogenesis dan Embriogenesis Somatik. *Jurnal Hortikultura*. 15(4):233-241.
- Roostika, I., Mariska, Ireng Darwati dan Ika Mariska. 2016. Regenerasi tanaman Sedap Malam (*Pimpinella pruatjan* Molk) Melalui Organogenesis dan Embriogenesis Somatik. *Jurnal Agro Biogen*. 2(2):68-73.
- Ruhnayat, agus. 2007. Penentuan Kebutuhan Pokok Unsur Hara N, P, K untuk Pertumbuhan Tanaman Panili (*Vanilla planifolia* Andrews). *Buletin Litro*. 18. 49-59.
- Rukmana, H. R. 2003. *Budidaya Stevia*. Yagyakarta: Kanisius.
- Sadeghzadeh, B. 2013. A review of zinc nutrition and plant breeding. *J. Soil Sci. Plant Nutr*. 13: 905-927
- Salisbury, F. B and Ross, C. W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 4. Bandung: ITB.

- Salisbury, F. B and Ross, C. W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 4. Bandung: ITB.
- Santoso, U. dan F. Nursadi. 2004. *Kultur Jaringan Tanaman*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- Sari, N., Ratnasari, E., & Isnawati. 2013. “Pengaruh Penambahan Berbagai Konsentrasi 2,4- Diklorofenoksiasetat (2,4-D) dan 6- Bensil Aminopurin (BAP) pada Media MS terhadap Tekstur dan Warna Kalus Eksplan Batang Jati (*Tectona grandis* Linn. F.)” *JUL*”. *LenteraBio* 2(1): 70.
- Shihab, Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Soebardini. 2006. *Kultur jaringan Tumbuhan*. Jakarta: Lentera Hati.
- Sridhar, L and C. R. Aswarth. 2014. Influence of Additives on Enhanced In Vitro Shoot Multiplication of *Stevia rebaudiana* (Bert.) – an Important Anti Diabetic Medicinal Plant. *American Journal of Plant Sciences*. 5(1):192.
- Staden, J.V., E. Zazimalova, E.F George. 2008. Plant Growth Regulators II: Cytocynins, their Analogues and Antagonist. in: *Plant Propagation by Tissue Culture*. 1: 205-226.
- Suyanti, Mukarlina, dan Rizalinda. 2013. Respon Pertumbuhan Stek Pucuk Keji Beling (*Strobilanthes crispus* BI) dengan Pemberian IBA (Indole Butyric Acid). *Jurnal Protobiont*. 2 (2): 26-31.
- Taji, Acram., William A. Dodd., Richard R. Williams. 2006. *Teknik Kultur Jaringan Tanaman*. Jambi: Fakultas Pertanian Universitas Jambi.
- Talha. 2012. Analysis of Stevioside in *Stevia rebaudiana*. *Journal of Medicinal Plants Research*. 6 (1):2216-2219.
- Tao, J., Zhang, L. 2014. Multiplication of *Musa Sp*. *Chem Phys*. 14:8679-8699.
- Tohari. 2018. *Aspek Dasar Agronomi Berkelanjutan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- United State Departement of Agriculture.2008. Classification for Kingdom Plantae Down to Genus *Stevia* Cav.
- Vejsadova, H and M, lukasova. 2010. Shoot organogenesis induction from genetically verified individuals of endangered bog pine (*Pinus uncinata subsp. uliginosa*). *Journal of forest Science*. 8:341-347.
- Wahid Rauf, M. N. Noor, Sania Saenong,1998. Pemupukan NPK padi sawah di Koya Barat. Makalah pada Temu Informasi Teknologi Pertanian, tanggal 27

-28 Mei 1999, di LPTP Koya Barat. Loka Pengkajian Teknologi Pertanian Koya Bara.

Wardani, Imaniah Bazlina. 2016. Pengaruh Kombinasi BAP (6- Benzyl Amino Purine) dan NAA (Naphtalen Acetic Acid) Terhadap Induksi Tunas Aksilar Cendana (*Santalum album L.*). SKRIPSI. UIN Malang.

Wattimena, G.A. 1992. *Bioteknologi tanaman*. Bogor: IPB.

Wattimena, G.A., L.W. Gunawan, N.S. Matjik, E. Sjasuddin, N.M.A. Wiendi, dan A. Eniawati., 1996. *Bioteknologi tanaman. Tim laboratorium Kultur Jaringan Tanaman*. Bogor: IPB.

Wattimena, G.A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor*. Bogor: Institut Pertanian.

Werbrounds, S. P. O. dan P. C. Deberg. 1993. *Applied Aspect of Plant Regeneraation. P. 127-135. In Rickwood, D. and Hames (Eds).*1996. *Plant Cell Culture A Practical Approach*. Oxford.

Wetherell, D.F., 1982, *Pengantar Propagasi Tanaman secara In Vitro, diterjemahkan oleh Koensoemardiyah*. Semarang: Penerbit IKIP Semarang Press,

Wetter, L. R., dan F. Constabel. 1991. *Metode kultur jaringan Tanaman*. Bandung: ITB.

Wijaya, K.A. 2006. *Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman*. Prestasi Pustaka Publisher.

Wijayanti, Yuanita dan Mudyantini, W. 2007. Pertumbuhan Struktur dan Anatomi *Protocorm Like Body* Anggrek *Grammatophyllumscriptum* (Lindl) BL dengan Pemberian Kinetin dan NAA. *Bioteknologi*. 4(2):33-40 ISSN:0216-6887.s

Winarto, B. 2013. Pengaruh Media Dasar dan Amonium Nitrat terhadap Pembentukan, Regenerasi Kalus, dan Penggandaan Tunas Hasil Kultur Anther anthurium. *J. Hort*. 23 (1): 9-20.

Yadav, Renu dan Navin Chandra Nainwal. 2015. Micropropagation of Walnut (*Juglans regia L*) Trees. *Annals of Horticulture*. 8 (1): 16-21.

Yudianto, Kurniawan. 2008. Kualitas Hidup penderita Diabetes Melitus Di Rumah Sakit Umum Daerah Cianjur. *Jurnal Keperawatan*.

Yuniastuti, endang., Praswanto., dan Ika Harminingsih. 2010. Pengaruh Konsentrasi Bap Terhadap Multiplikasi Tunas Anthurium (*Anthurium*

Andraeanum Linden) Pada Beberapa Media Dasar Secara In Vitro. *Jurnal Caraka Tani*. 25:1.

Yusnita. 2003. *Kultur jaringan: Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Jakarta: Agro Media Pustaka.

Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Jakarta: Kanisius.

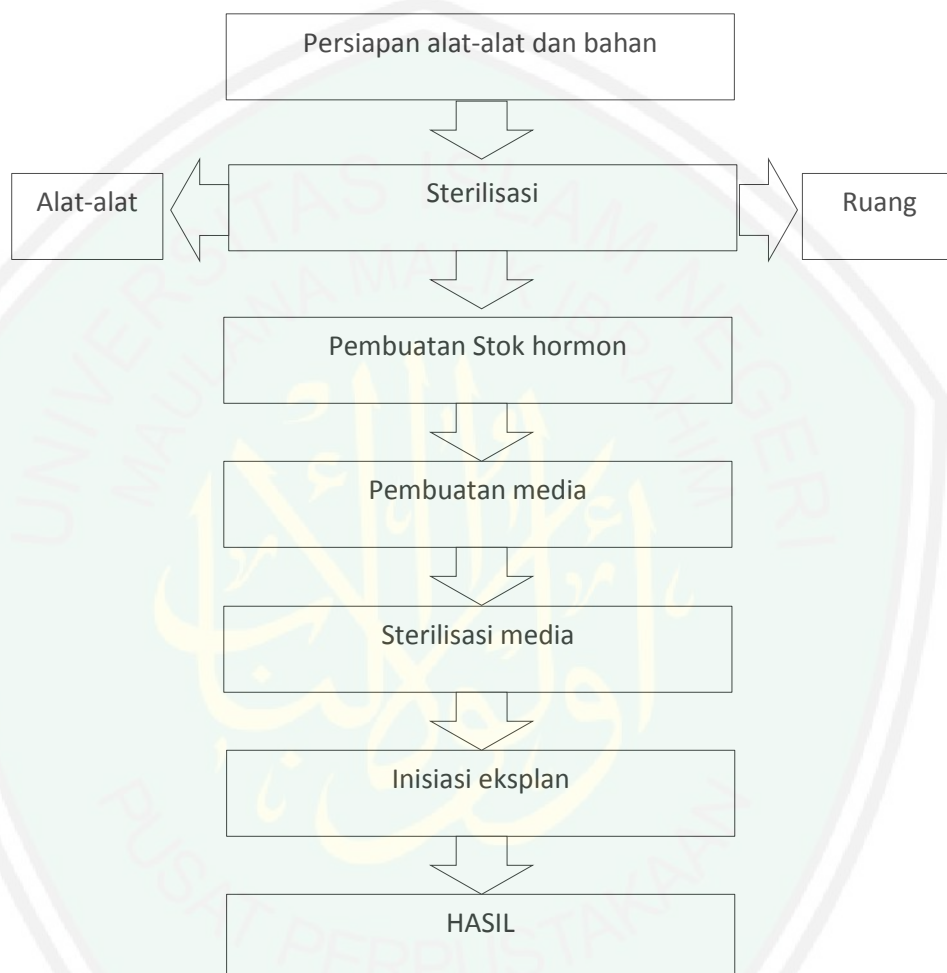
Zainuddin. 2008. Multiplikasi Empat Varietas Krisan Melalui Teknik Kultur Jaringan. *Jurnal Agroland*. 15(4):271-277.

Zalewska, Malgozara, Justyna Lema and Ruminska. 2010. Induction of Adventitious Shoot Regeneration in Crysanthemum as Affected by the Season. *In Vitro Cell Dev Biol-Plant*. 1:1.

Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman*. Jakarta: Bumi Aksara.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 Skema Kerja Penelitian



Lampiran 2. Pembuatan Stok Zat Pengatur Tumbuh

Larutan stok NAA dibuat 0,025 mg dalam 100 ml aquades. Sedangkan larutan stok BAP dibuat 1 mg dalam 1000 ml aquades dengan perhitungan:

$$\text{a) Larutan stok NAA } 25 \text{ mg} = \frac{25 \text{ mg}}{1000 \text{ ml}} = \frac{0,025 \text{ mg}}{100 \text{ ml}}$$

$$\text{b) Larutan stok BAP } 1 \text{ mg} = \frac{10 \text{ mg}}{1000 \text{ ml}} = \frac{1 \text{ mg}}{100 \text{ ml}}$$

Lampiran 3. Perhitungan Pengambilan Larutan Stok

a. Perlakuan Pemberian NAA

$$\begin{aligned} \text{BM C}_{12}\text{H}_{10}\text{O}_2 &= (12 \cdot \text{Ar C}) + (10 \cdot \text{Ar H}) + (2 \cdot \text{Ar O}) \\ &= (12 \cdot 12) + (10 \cdot 1) + (2 \cdot 16) \\ &= 186 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi: ppm} &= \text{BM} \times \mu\text{M} : 1000 \\ &= 186 \times 0,27 \mu\text{M} : 1000 \\ &= 0,05 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

$$\text{Pengenceran: } M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$25 \text{ mg} \times V_1 = 0,05 \text{ mg} \times 1600$$

$$V_1 = \frac{0,05 \times 1600 \text{ ml}}{25 \text{ mg}} = 3,2 \text{ ml}$$

b. Perlakuan Pemberian BAP

$$\begin{aligned} \text{BM C}_{12}\text{H}_{11}\text{N}_5 &= (12 \cdot \text{Ar C}) + (11 \cdot \text{Ar H}) + (5 \cdot \text{Ar N}) \\ &= (12 \cdot 12) + (11 \cdot 1) + (5 \cdot 14) = 225 \end{aligned}$$

a) Konsentrasi 2,2 μM konversi ppm

$$\text{ppm} = \text{BM} \times \mu\text{M} : 1000$$

$$= 225 \times 2,2 \mu\text{M} : 1000 = 0,5 \text{ mg/l}$$

Pengenceran:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ mg} \times V1 = 0,5 \times 400$$

$$V1 = \frac{0,5 \times 400 \text{ ml}}{1000 \text{ mg}}$$

$$= 0,2 \text{ ml}$$

b) Konsentrasi 4,4 μM konversi ppm

$$\text{ppm} = \text{BM} \times \mu\text{M} : 1000$$

$$= 225 \times 4,4 \mu\text{M} : 1000 = 1 \text{ mg/l}$$

Pengenceran:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ mg} \times V1 = 1 \times 400$$

$$V1 = \frac{1 \times 400 \text{ ml}}{1000 \text{ mg}}$$

$$= 0,4 \text{ ml}$$

c) Konsentrasi 6,6 μM konversi ppm

$$\text{ppm} = \text{BM} \times \mu\text{M} : 1000$$

$$= 225 \times 6,66 \mu\text{M} : 1000 = 1,5 \text{ mg/l}$$

Pengenceran:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ mg} \times V1 = 1 \times 400$$

$$V1 = \frac{1,5 \times 400 \text{ ml}}{1000 \text{ mg}} = 0,6 \text{ ml}$$

Lampiran 4. Tabel Hasil Pengamatan

a. Presentase Tumbuh

No	Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
1	M1B1	50	50	25	125	42
2	M1B2	25	50	50	125	42
3	M1B3	75	100	100	275	92
4	M1B4	50	100	100	250	83
5	M2B1	25	50	50	125	42
6	M2B2	100	100	75	275	92
7	M2B3	100	75	100	275	92
8	M2B4	100	100	50	250	83
9	M3B1	100	100	50	250	83
10	M3B2	100	100	75	275	92
11	M2B3	100	100	75	275	92
12	M3B4	100	100	50	250	83
Total Ulangan						

b. Hari Muncul Tunas Stevia

No	Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
1	M1B1	6	7	7	20	6,67
2	M1B2	5	4	5	14	4,7
3	M1B3	3	4	3	10	3,3
4	M1B4	6	6	5	17	5,7
5	M2B1	5	5	5	15	5,0
6	M2B2	4	4	4	12	4,0
7	M2B3	5	5	4	14	4,7
8	M2B4	8	8	7	23	7,7
9	M3B1	6	6	5	17	5,7
10	M3B2	3	4	4	11	3,7
11	M2B3	5	5	5	15	5,0
12	M3B4	6	6	5	17	5,7
Total		62	64	59	185	61,7

c. Jumlah Tunas

No	Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
1	M1B1	3,5	3,5	3,51	3,5	3,5
2	M1B2	3,25	3,25	3,25	9,75	3,25
3	M1B3	5	5	5	15	5
4	M1B4	3,15	3,15	3,15	9,45	3,15
5	M2B1	3,01	3,01	3,01	9,04	3,01
6	M2B2	3,15	3,15	3,15	9,46	3,15
7	M2B3	4,55	4,55	4,55	13,65	4,55
8	M2B4	4	4	4	12	4
9	M3B1	3,52	3,52	3,53	10,57	3,52
10	M3B2	4	4	4	12	4
11	M3B3	5,38	5,38	5,38	16,13	5,38
12	M3B4	4,12	4,13	4,13	12,37	4,12
Total		46,641	43,145	43,147	132,933	46,64433

d. Hari Muncul Daun

No	Perlakuan	U12langan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
1	M1B1	14	15	14	43	14,33
2	M1B2	13	12	12	37	12,33
3	M1B3	9	8	9	26	8,67
4	M1B4	10	11	11	32	10,67
5	M2B1	8	9	8	25	8,33
6	M2B2	7	8	7	22	7,33
7	M2B3	12	11	11	34	11,33
8	M2B4	13	12	13	38	12,67
9	M3B1	9	8	9	26	8,67
10	M3B2	10	10	11	31	10,33
11	M2B3	11	12	11	34	11,33
12	M3B4	12	12	12	36	12
Total		128	128	128	384	128

e. Hari Daun Membuka Sempurna

No	Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
1	M1B1	18	17	18	53	17,67
2	M1B2	16	15	16	47	15,67
3	M1B3	12	12	13	37	12,33
4	M1B4	14	15	14	43	14,33
5	M2B1	9	8	8	25	8,33
6	M2B2	16	15	15	46	15,33
7	M2B3	12	12	13	37	12,33
8	M2B4	15	14	15	44	14,67
9	M3B1	10	11	10	31	10,33
10	M3B2	12	11	11	34	11,33
11	M2B3	12	12	12	36	12
12	M3B4	16	17	16	49	16,33
Total		162	159	161	482	160,6667

f. Jumlah Daun

No	Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
1	M1B1	11	11,30	11,2	22,3	11,15
2	M1B2	9,5	9,5	9,4	9,4	9,4
3	M1B3	9,5	9,20	9,3	18,5	9,25
4	M1B4	9	9	9	27	9
5	M2B1	6	6,75	6,25	6	7
6	M2B2	6,5	7	6,75	7	7
7	M2B3	6	6,5	6,5	6	6
8	M2B4	6	6	6	18	6
9	M3B1	8,5	8,5	8	8	8
10	M3B2	8,75	8,75	9	9	9
11	M2B3	8,5	8	8	16	8
12	M3B4	5	5,5	5,25	5	5
Total		43	50,5	58,7	152,2	93,8

g. Tinggi Eksplan

No	Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
1	M1B1	4,1	4,1	4,1	12,4	4,13
2	M1B2	2,6	2,6	2,6	7,9	2,63
3	M1B3	2,9	2,9	2,9	8,6	2,88
4	M1B4	2,2	2,3	2,2	6,7	2,25
5	M2B1	3	3	3	9	3
6	M2B2	2,1	2,1	2,1	6,4	2,12
7	M2B3	1,9	1,9	1,9	5,6	1,88
8	M2B4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,51
9	M3B1	2,6	2,4	2,4	7,4	2,46
10	M3B2	3,4	3,4	3,6	10,4	3,46
11	M2B3	1,9	1,9	1,9	5,6	1,88
12	M3B4	1,75	1,75	1,6	1,6	1,63
Total		26,746	28,013,41	28,366	83,123	29,799

h. Berat Basah Stevia

No	Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
		1	2	3		
1	M1B1	0,028	0,028	0,03	0,085	0,028
2	M1B2	0,03	0,025	0,03	0,085	0,028
3	M1B3	0,045	0,045	0,05	0,14	0,047
4	M1B4	0,068	0,06	0,068	0,195	0,065
5	M2B1	0,05	0,05	0,05	0,15	0,05
6	M2B2	0,075	0,074	0,075	0,223	0,074
7	M2B3	0,015	0,015	0,015	0,046	0,015
8	M2B4	0,015	0,015	0,015	0,045	0,015
9	M3B1	0,02	0,020	0,022	0,062	0,021
10	M3B2	0,025	0,025	0,025	0,075	0,025
11	M2B3	0,03	0,031	0,03	0,091	0,03
12	M3B4	0,023	0,020	0,02	0,063	0,021
Total		0,4225	0,4076	0,4289	1,259	0,4196

Lampiran 5. Hasil Analisis Statistika *Two-Way Anova* dan Uji DMRT 5%

1. a. Hasil ANAVA pada presentase tumbuh stevia

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Presentase Tumbuh

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	14930.556 ^a	11	1357.323	3.258	.008
Intercept	210069.444	1	210069.444	504.167	.000
Media	3159.722	2	1579.861	3.792	.037
Hormon	6458.333	3	2152.778	5.167	.007
Media * Hormon	5312.500	6	885.417	2.125	.088
Error	10000.000	24	416.667		
Total	235000.000	36			
Corrected Total	24930.556	35			

a). R Squared = .599 (Adjusted R Squared = .415)

b. uji lanjut DMRT 5% konsentrasi BAP terhadap presentase tumbuh

Presentase Tumbuh

Duncan^{a,b}

Konsentrasi BAP	N	Subset	
		1	2
0,0 μ M	9	55.56	
2,2 μ M	9	75.00	75.00
6,6 μ M	9		83.33
4,4 μ M	9		91.67
Sig.		.055	.114

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 416.667.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b). Alpha = .05.

2. a. hasil ANAVA pada hari muncul tunas

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Hari Muncul Tunas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	50.306 ^a	11	4.573	18.293	.000
Intercept	950.694	1	950.694	3802.778	.000
Media	.722	2	.361	1.444	.256
Hormon	31.861	3	10.620	42.481	.000
Media * Hormon	17.722	6	2.954	11.815	.000
Error	6.000	24	.250		
Total	1007.000	36			
Corrected Total	56.306	35			

a). R Squared = .893 (Adjusted R Squared = .845)

b. Uji lanjut DMRT 5% konsentrasi BAP terhadap hari muncul tunas

Hari Muncul Tunas

Duncan^{a,b}

Hormon	N	Subset		
		1	2	3
2,2 μ M	9	4.11		
4,4 μ M	9	4.33		
0,0 μ M	9		5.78	
6,6 μ M	9			6.33
Sig.		.355	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = .250.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b). Alpha = .05.

- c. Uji lanjut DMRT 5% interaksi jenis media dan konsentrasi BAP terhadap hari muncul tunas

Hari Muncul Tunas

Duncan^a

Kombinasi Jenis Media dan Konsentrasi BAP	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
M1B3	3	3.33					
M3B2	3	3.67					
M2B2	3	4.00	4.00				
M1B2	3		4.67	4.67			
M2B3	3		4.67	4.67			
M2B1	3			5.00	5.00		
M3B3	3			5.00	5.00		
M1B4	3				5.67		
M3B1	3				5.67		
M3B4	3				5.67		
M1B1	3					6.67	
M2B4	3						7.67
Sig.		.135	.135	.464	.156	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

3. a. hasil ANAVA pada jumlah tunas

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Jumlah Tunas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	19.519 ^a	11	1.774	506992.822	.000
Intercept	544.001	1	544.001	155428914.700	.000
Media	2.466	2	1.233	352273.103	.000
Hormon	15.018	3	5.006	1430260.410	.000
Media * Hormon	2.036	6	.339	96932.267	.000
Error	8.400E-5	24	3.500E-6		
Total	563.521	36			
Corrected Total	19.519	35			

a). R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

b. Uji lanjut DMRT 5% jenis media terhadap jumlah tunas

Jumlah Tunas

Duncan^{a,b}

Media	N	Subset		
		1	2	3
Media DKW	12	3.67900		
Media MS	12		3.72650	
Media WV5	12			4.25642
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = 3.500E-6.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b). Alpha = .05.

c. Uji lanjut DMRT 5% konsentrasi BAP terhadap jumlah tunas

Jumlah Tunas

Duncan^{a,b}

Hormon	N	Subset			
		1	2	3	4
0,0 μ M	9	3.34678			
2,2 μ M	9		3.46822		
6,6 μ M	9			3.75867	
4,4 μ M	9				4.97556
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = 3.500E-6.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b). Alpha = .05.

4. a. hasil ANAVA pada hari muncul daun

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Hari Muncul Daun

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	142.667 ^a	11	12.970	42.446	.000
Intercept	4096.000	1	4096.000	13405.091	.000
Media	15.167	2	7.583	24.818	.000
Hormon	16.000	3	5.333	17.455	.000
Media * Hormon	111.500	6	18.583	60.818	.000
Error	7.333	24	.306		
Total	4246.000	36			
Corrected Total	150.000	35			

a). R Squared = .951 (Adjusted R Squared = .929)

b. Uji lanjut DMRT 5% jenis media terhadap hari muncul daun

Hari Muncul DaunDuncan^{a,b}

Media	N	Subset		
		1	2	3
Media DKW	12	9.92		
Media WV5	12		10.58	
Media MS	12			11.50
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = .306.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b). Alpha = .05.

c. Uji lanjut DMRT 5% konsentrasi BAP terhadap hari muncul daun

Hari Muncul Daun

Duncan^{a,b}

Hormon	N	Subset	
		1	2
2,2 μ M	9	10.00	
0,0 μ M	9	10.44	
4,4 μ M	9	10.44	
6,6 μ M	9		11.78
Sig.		.119	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = .306.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b). Alpha = .05.

d. Uji lanjut DMRT 5% jenis media dan konsentrasi BAP terhadap hari muncul daun

Hari Muncul daun

Duncan^a

Kombinasi Jenis Media dan Konsentrasi BAP	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
M2B2	3	7.33					
M2B1	3		8.33				
M1B3	3		8.67				
M3B1	3		8.67				
M3B2	3			10.33			
M1B4	3			10.67			
M2B3	3			11.33	11.33		
M3B3	3			11.33	11.33		
M3B4	3				12.00	12.00	
M1B2	3				12.33	12.33	
M2B4	3					12.67	
M1B1	3						14.33
Sig.		1.000	.493	.052	.052	.175	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

5. a. hasil ANAVA pada hari daun membuka sempurna

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Daun Membuka Sempurna

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	245.222 ^a	11	22.293	72.959	.000
Intercept	6453.444	1	6453.444	21120.364	.000
Media	46.889	2	23.444	76.727	.000
Hormon	58.333	3	19.444	63.636	.000
Media * Hormon	140.000	6	23.333	76.364	.000
Error	7.333	24	.306		
Total	6706.000	36			
Corrected Total	252.556	35			

a). R Squared = .971 (Adjusted R Squared = .958)

b. Uji lanjut DMRT 5% jenis media terhadap hari daun membuka sempurna

Daun Membuka Sempurna

Duncan^{a,b}

Media	N	Subset	
		1	2
Media WV5	12	12.50	
Media DKW	12	12.67	
Media MS	12		15.00
Sig.		.467	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = .306.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b). Alpha = .05.

c. Uji lanjut DMRT 5% konsentrasi BAP terhadap hari muncul daun

Daun Membuka Sempurna

Duncan^{a,b}

Hormon	N	Subset		
		1	2	3
0,0 μ M	9	12.11		
4,4 μ M	9	12.22		
2,2 μ M	9		14.11	
6,6 μ M	9			15.11
Sig.		.674	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = .306.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b). Alpha = .05.

- d. Uji lanjut DMRT 5% jenis media dan konsentrasi BAP terhadap hari daun membuka sempurna

Daun Membuka Sempurna

Duncan^a

Kombinasi Jenis Media dan Konsentrasi BAP	N	Subset for alpha = 0.05							
		1	2	3	4	5	6	7	8
M2B1	3	8.33							
M3B1	3		10.33						
M3B2	3			11.33					
M3B3	3			12.00					
M1B3	3			12.33					
M2B3	3			12.33					
M1B4	3				14.33				
M2B4	3				14.67	14.67			
M2B2	3					15.33	15.33		
M1B2	3						15.67	15.67	
M3B4	3							16.33	
M1B1	3								17.67
Sig.		1.000	1.000	.052	.467	.153	.467	.153	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

6. a. hasil ANAVA pada jumlah daun

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Jumlah Daun

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	103.145 ^a	11	9.377	190.177	.000
Intercept	2254.667	1	2254.667	45728.456	.000
Media	70.144	2	35.072	711.323	.000
Hormon	18.287	3	6.096	123.630	.000
Media * Hormon	14.713	6	2.452	49.736	.000
Error	1.183	24	.049		
Total	2358.995	36			
Corrected Total	104.328	35			

a. R Squared = .989 (Adjusted R Squared = .983)

b. Uji lanjut DMRT 5% jenis media terhadap jumlah daun

Jumlah DaunDuncan^{a,b}

Media	N	Subset		
		1	2	3
Media DKW	12	6.354		
Media WV5	12		7.646	
Media MS	12			9.742
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = .049.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b). Alpha = .05.

c. Uji lanjut DMRT 5% konsentrasi BAP terhadap jumlah daun

Jumlah Daun

Duncan^{a,b}

Konsentrasi BAP	N	Subset			
		1	2	3	4
6,6 μ M	9	6.750			
4,4 μ M	9		7.944		
2,2 μ M	9			8.350	
0,0 μ M	9				8.611
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = .049.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b). Alpha a = .05.

d. Uji lanjut DMRT 5% jenis media dan konsentrasi BAP terhadap jumlah daun

Jumlah Daun

Duncan^a

Kombinasi Jenis Media dan Konsentrasi BAP	N	Subset for alpha = 0.05							
		1	2	3	4	5	6	7	8
M3B4	3	5.25							
M2B4	3		6.00						
M2B1	3		6.33						
M2B3	3		6.33						
M2B2	3			6.75					
M3B3	3				8.17				
M3B1	3				8.33				
M3B2	3					8.83			
M1B4	3					9.00	9.00		
M1B3	3						9.33	9.33	
M1B2	3							9.47	
M1B1	3								11.17
Sig.		1.000	.094	1.000	.367	.367	.078	.469	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

7. a. hasil ANAVA pada tinggi eksplan

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tinggi Eksplan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	18.811 ^a	11	1.710	245.657	.000
Intercept	219.870	1	219.870	31585.289	.000
Media	4.366	2	2.183	313.630	.000
Hormon	9.196	3	3.065	440.372	.000
Media * Hormon	5.248	6	.875	125.642	.000
Error	.167	24	.007		
Total	238.847	36			
Corrected Total	18.978	35			

a). R Squared = .991 (Adjusted R Squared = .987)

b. Uji lanjut DMRT 5% jenis media terhadap tinggi eksplan

Tinggi EksplanDuncan^{a,b}

Media	N	Subset		
		1	2	3
Media DKW	12	2.12517		
Media WV5	12		2.34100	
Media MS	12			2.94783
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = .007.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b). Alpha = .05.

c. Uji lanjut DMRT 5% konsentrasi BAP terhadap tinggi eksplan

Tinggi Eksplan

Duncan^{a,b}

Hormon	N	Subset			
		1	2	3	4
6,6 μM	9	1.84578			
4,4 μM	9		2.16700		
2,2 μM	9			2.70656	
0,0 μM	9				3.16600
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = .007.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b). Alpha = .05.

d. Uji lanjut DMRT 5% jenis media dan konsentrasi BAP terhadap tinggi eksplan

Tinggi Eksplan									
Duncan ^a									
Subset for alpha = 0.05									
Kombinasi Jenis Media dan Konsentrasi BAP	N	1	2	3	4	5	6	7	8
M2B4	3	1.50400							
M3B4	3		1.74167						
M2B3	3		1.87500						
M3B3	3		1.87633						
M2B2	3			2.12167					
M1B4	3				2.29167				
M3B1	3				2.37300				
M1B2	3					2.62500			
M1B3	3					2.74967			
M2B1	3						3.00000		
M3B2	3							3.37300	
M1B1	3								4.12500
Sig.		1.000	.072	1.000	.244	.080	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

8. a. hasil ANAVA pada berat basah

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Basah

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.013 ^a	11	.001	334.097	.000
Intercept	.044	1	.044	12765.410	.000
Media	.002	2	.001	314.818	.000
Hormon	.001	3	.000	71.889	.000
Media * Hormon	.010	6	.002	471.628	.000
Error	8.278E-5	24	3.449E-6		
Total	.057	36			
Corrected Total	.013	35			

a. R Squared = .994 (Adjusted R Squared = .991)

b. Uji lanjut DMRT 5% jenis media terhadap berat basah

Berat BasahDuncan^{a,b}

Media	N	Subset		
		1	2	3
Media WV5	12	.024167		
Media DKW	12		.038667	
Media MS	12			.042083
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = 3.449E-6.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b). Alpha = .05.

c. Uji lanjut DMRT 5% konsentrasi BAP terhadap tinggi eksplan daun

Berat Basah

Duncan^{a,b}

Konsentrasi BAP	N	Subset		
		1	2	3
4,4 μ M	9	.030611		
0,0 μ M	9		.032944	
6,6 μ M	9		.033744	
2,2 μ M	9			.042589
Sig.		1.000	.370	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = 3.449E-6.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b). Alpha = .05.

d. Uji lanjut DMRT 5% jenis media dan konsentrasi BAP terhadap berat basah

Berat Basah

Duncan^a

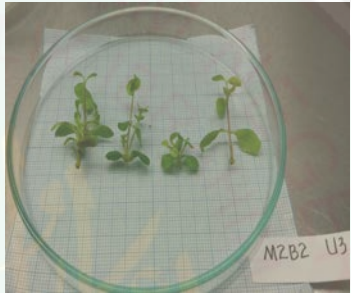
Kombinasi Jenis Media dan Konsentrasi BAP	N	Subset for alpha = 0.05							
		1	2	3	4	5	6	7	8
M2B3	3	.01500							
M2B4	3	.01523							
M3B1	3		.02050						
M3B4	3		.02100						
M3B2	3			.02500					
M1B1	3				.02833				
M1B2	3				.02833				
M3B3	3				.03017				
M1B3	3					.04667			
M2B1	3						.05000		
M1B4	3							.06500	
M2B2	3								.07443
Sig.		.879	.744	1.000	.265	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a). Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

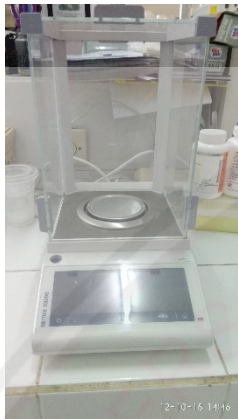
Lampiran 6. Gambar hasil pertumbuhan planlet tanaman stevia pada akhir penelitian (30 HST)

No	Perlakuan	Gambar Pengamatan
1	MS + BAP 0,0 μ M	
2	MS + BAP 2,2 μ M	
3	MS + BAP 4,4 μ M	
4	MS + BAP 6,6 μ M	

5	DKW + BAP 0,0 μ M	
6	DKW+ BAP 2,2 μ M	
7	DKW+ BAP 4,4 μ M	
8	DKW + BAP 6,6 μ M	

9	WV5 + BAP 0,0 μ M	
10	WV5+ BAP 2,2 μ M	
11	WV5 + BAP 4,4 μ M	
12	W5 + BAP 6,6 μ M	

Lampiran 7. Alat- Alat Penelitian



Timbangan Analitik



Alat kalibrasi



Timbangan



Alat diksesi



Oven



Autoklaf

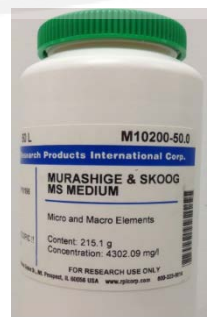
Lampiran 8. Bahan-Bahan Media dan Eksplan



Media WV5



Media DKW



Media MS



Planlet Stevia



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933
website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Azimatun Ni'mah
NIM : 14620030
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil TA 2018/2019
Pembimbing : Suyono, M.P
Judul Skripsi : Multiplikasi Tunas Stevia (*Stevia rebaudiana*) pada Berbagai Macam Media Dasar dan Konsentrasi 6-Benzyl Amino Purin (BAP) Secara *In Vitro*

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	9 Januari 2018	Konsultasi judul	
2	2 Februari 2018	Konsultasi BAB I	
3	9 Februari 2018	Revisi BAB I dan BAB II	
4	15 Februari 2018	Revisi BAB II	
5	20 Maret 2018	Konsultasi BAB II dan BAB III	
6	27 Maret 2018	Revisi BAB I, II dan BAB III	
7	30 Maret 2018	ACC BAB I, II dan BAB III	
8	17 september 2018	Konsultasi Data	
9	2 Oktober 2018	Konsultasi BAB IV dan V	
10	6 November 2018	ACC Keseluruhan	

Pembimbing Skripsi,

Suyono, M.P
NIP. 1970622 200312 1 002

Malang, 6 November 2018
Ketua Jurusan,

ROMAIDI, M. Si., D. Sc
NIP 19810201 200901 1 019



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933
website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Azimatun Ni'mah
NIM : 14620030
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil TA 2018/2019
Pembimbing : M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
Judul Skripsi : Multiplikasi Tunas Stevia (*Stevia rebaudiana*) pada Berbagai Macam Media Dasar dan Konsentrasi 6-Benzyl Amino Purin (BAP) Secara *In Vitro*

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	27 Maret 2018	Konsultasi BAB I dan BAB II integrasi	
2	29 Maret 2018	Revisi BAB I dan BAB II integrasi	
3	30 Maret 2018	ACC BAB I dan BAB II integrasi	
4	12 September 2018	Konsultasi BAB IV integrasi	
5	14 September 2018	Revisi BAB IV integrasi	
6	15 September 2018	ACC BAB IV integrasi	
7	17 september 2018	ACC Keseluruhan	

Pembimbing Skripsi,

M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 201402011409

Malang, 6 November 2018
Ketua Jurusan,

ROMAIDI, M. Si., D. Sc
NIP 19810201 200901 1019