

Penelitian

KATA PENGANTAR

PENINGKATAN PRODUKSI UMBI MIKRO
Solanum tuberosum L VARIETAS GRANOLA
DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK
JAGUNG MUDA



Oleh :

Khairuna, M.Pd
NIDN. 0120108501

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2017

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim...

Dengan segala kerendahan hati, penulis sampaikan puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat dan Hidayah-Nya memberi kesehatan, pengetahuan dan kesempatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini yang berjudul **“PENINGKATAN PRODUKSI UMBI MIKRO *Solanum tuberosum* L VARIETAS GRANOLA DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK JAGUNG MUDA”**.

Dalam menyelesaikan penelitian ini banyak bantuan bimbingan dari berbagai pihak, baik berupa materil, spiritual, maupun informasi. Sehingga penelitian ini dapat diselesaikan. Maka selayaknya penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. H. M. Jamil, MA selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan
2. Ibu Dr. Rina Filia Sari, M.Si selaku Wakil Dekan I Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan
3. Ibu Husnarika Febriani, S.Si., M.Pd selaku Kaprodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan sekaligus Konsultan pada penelitian ini
4. Bapak/ibu rekan-rekan dosen tetap Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan

Menyadari kekurangan dan keterbatasan pada penelitian ini, maka penulis tetap mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak agar penelitian ini bisa dikembangkan dikemudian hari. Akhir kata semoga penelitian ini bermanfaat bagi kita semua dan Semoga Allah SWT berkenan memberikan berkahnya sehingga semua harapan dan cita-cita penulis dapat terkabulkan. Amin

Medan, September 2017

Khairuna, M.Pd

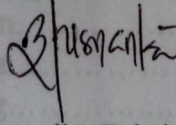
REKOMENDASI

Setelah membaca dan menelaah hasil penelitian yang berjudul **“PENINGKATAN PRODUKSI UMBI MIKRO *Solanum tuberosum* L VARIETAS GRANOLA DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK JAGUNG MUDA”**. Yang dilakukan oleh Khairuna, M.Pd maka saya berkesimpulan bahwa hasil penelitian ini dapat diterima sebagai karya tulis berupa hasil penelitian. Demikianlah rekomendasi diberikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

1.3	Tujuan Penelitian	3
1.4	Hipotesis	3
1.5	Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA		
2.1	Botani tanaman	6
2.2	Kultur Jaringan	7
2.3	Media Kultur Jaringan	8
2.4	Ekstrak Jagung Muda	11
2.5	Umbi Mikro Kentang	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Waktu dan Lokasi penelitian	14
3.2	Alat dan Bahan	14
3.3	Metode Penelitian	14
3.4	Prosedur penelitian	15
3.4.1	Sterilisasi Alat dan Bahan	15
3.4.2	Ekstrak Biji Jagung	15
3.4.3	Pembuatan Media	16
3.4.4	Persiapan Ekspansi	16
3.5	Pengamatan dan Pengukuran	17
3.6	Analisis Data	19

Medan, September 2017

Konsultan



Husnarika Febriani, S.Si., M.Pd

NIP. 19830205201101 2 008

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
REKOMENDASI	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Permasalahan.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Hipotesis.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Botani tanaman Kentang	6
2.2 Kultur Jaringan Kentang.....	7
2.3 Media Kultur Jaringan.....	8
2.4 Ekstrak Jagung Muda.....	11
2.5 Umbi Mikro Kentang.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Lokasi penelitian.....	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.4 Prosedur penelitian.....	15
3.4.1. Sterilisasi Alat dan Bahan.....	15
3.4.2. Ekstrak Biji Jangung.....	15
3.4.3. Pembuatan Media.....	16
3.4.4. Persiapan Eksplan.....	16
3.5 Parameter Pengamatan.....	17
3.6 Analisis Data.....	19

BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1	Inisiasi Terbentuknya Umbi Mikro Kentang.	20
4.2	Jumlah Tunas Kentang.....	25
4.3	Jumlah Mikro Kentang.....	27
4.4	Diameter Umbi Mikro Kentang.....	30
4.5	Berat Basah umbi Mikro Kentang.....	34
4.6	Berat Basah dan berat kering Tanaman.....	37
	4.6.1. Berat Basah Tanaman.....	37
	4.6.2. Berat Kering Tanaman.....	39
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran.....	42

DAFTAR PUSTAKA

	33
	
4.5	Berat Basah Umbi Mikro Tanaman Kentang (Solomon suberosum L.) dengan Penambahan Listrik Jangung Muda (g)	35
4.6.1	Berat Basah Tanaman Kering (Solomon suberosum L.) (g)	37
4.6.2	Berat Kering Tanaman Kering (Solomon suberosum L.) dengan Penambahan Listrik Jangung Muda (g)	39

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul	Halaman
4.1	Inisiasi Pembentukan Umbi Mikro Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) dengan Penambahan Ekstrak Jagung Muda (MST)	21
4.2	Jumlah Tunas Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) dengan Penambahan Ekstrak Jagung Muda	25
4.3	Jumlah Umbi Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) dengan Penambahan Ekstrak Jagung Muda.	28
4.4	Diameter umbi mikro Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) dengan Penambahan Ekstrak Jagung Muda (mm).	33
4.5	Berat Basah Umbi Mikro Tanaman Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) dengan Penambahan Ekstrak Jagung Muda (g).	35
4.6.1	Berat Basah Tanaman Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) (g)	37
4.6.2	Berat Kering Tanaman Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) dengan Penambahan Ekstrak Jagung Muda (g).	39

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul	Halaman
2.5	Planlet kentang yang menghasilkan umbi mikro	12
3.3.4.1	Sumber Eksplan	16
4.1.1	Proses pembentukan umbi mikro kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) dengan penambahan ekstrak biji jagung muda minggu setelah tanam (MST). (a.) Planlet kentang setelah ditanam, (b.) mulai terbentuknya umbi mikro dan (c.) perkembangan umbi mikro yang semakin besar MST.	20
4.1.2	Perbandingan inisiasi mulai terbentuknya umbi mikro kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) dengan penambahan ekstrak jagung muda	23
4.3	Jumlah Umbi Mikro Kentang dengan penambahan ekstrak jagung muda	28
4.4.1	Diameter Umbi Mikro Kentang dengan penambahan ekstrak jagung muda	31
4.4.2	Umbi mikro kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) dengan penambahan ekstrak jagung muda.	33
4.5.	Berat Basah Umbi Kentang dengan penambahan ekstrak jagung muda	34
4.6.	Perbandingan berat basah dan berat kering tanaman kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	35

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran	Judul	Halaman
1.	Komposisi Media MS (Murashige & Skoog) 1962.	47
2.	Data Pengamatan Produksi Umbi Mikro Kentang <i>Solanum tuberosum</i> . L	48
3.	Data Diameter Umbi Mikro Kentang	50
4.	Data Inisiasi Pembentukan Umbi Mikro Kentang	52
5.	Data Jumlah Tunas Kentang dan hasil analisis statistik	54
6.	Data Jumlah Umbi Mikro Kentang dan hasil analisis statistik	55
7.	Data Diameter Umbi Mikro Kentang dan hasil analisis statistik	56
8.	Data Berat Basah Umbi Mikro Kentang dan hasil analisis statistik	58
9.	Data Berat Basah Tanaman Kentang dan hasil analisis statistik	59
10.	Data Berat Kering Tanaman Kentang dan hasil analisis statistik	59

PENINGKATAN PRODUKSI UMBI MIKRO *Solanum tuberosum* L VARIETAS GRANOLA DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK JAGUNG MUDA

ABSTRAK

Penelitian tentang pemberian ekstrak jagung muda terhadap produksi umbi mikro kentang telah dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan dan Balai Percobaan Benih dan Tanaman, Berastagi desa Tongkoh, Sumatera Utara, Medan dari Februari sampai Agustus 2017. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak biji jagung muda dan menentukan konsentrasi optimal terhadap produksi umbi mikro kentang varietas granola secara *in vitro*. Rancangan yang digunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dan 7 ulangan dengan perlakuan kontrol (tanpa ekstrak jagung muda), penambahan ekstrak biji jagung muda 25 mg/l, 50 mg/l, 75 mg/l, dan 100 mg/l. Hasil analisis statistik menunjukkan pemberian ekstrak jagung muda berpengaruh nyata terhadap produksi umbi mikro kentang. Perlakuan ekstrak jagung muda 50 mg/l menunjukkan hasil terbaik pada inisiasi pembentukan umbi mikro, jumlah umbi, diameter umbi dan berat basah umbi. Perlakuan ekstrak jagung muda 75 mg/l menunjukkan hasil terbaik pada pertumbuhan jumlah tunas, berat basah dan berat kering tanaman. Sehingga, untuk meningkatkan produktifitas umbi mikro kentang diperlukan penambahan 50 mg/l ekstrak jagung muda dengan jumlah umbi terbanyak 4,71 buah.

Kata Kunci: Jagung muda, *in vitro*, Kentang, Umbi mikro.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kentang merupakan salah satu jenis sayuran penting dikembangkan di Indonesia. Kentang digunakan sebagai bahan pangan keempat di dunia setelah padi, jagung, dan gandum. Kentang hanya dapat hidup di daerah dataran tinggi sekitar 1000 - 3000 meter di atas permukaan laut.¹ Kentang dapat memproduksi umbi lebih banyak. Kentang memiliki kandungan protein tertinggi dibandingkan dengan umbi-umbian lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kentang mempunyai potensi dan prospek yang baik untuk mendukung program diversifikasi pangan dalam rangka mewujudkan ketahanan pangan berkelanjutan di Indonesia.¹

Salah satu kultivar kentang yang banyak dibudidayakan di Indonesia ialah Granola. Budidaya kentang kultivar Granola diperkirakan 85-90% dari total lahan kentang di Indonesia.² Di Jawa, kentang granola ini telah memiliki varietas unggul yaitu kentang varietas unggul Granola Kembang yang saat ini telah menjadi "Kentang Ikon Jawa Timur". Varietas ini mempunyai

¹ Hartus T. 2009. *Usaha Pembibitan Kentang Bebas Virus*. Penebar Swadaya. Jakarta.

² Wibowo C, Dwiyaniti H, dan Heriyanti P. 2006. Peningkatan Kualitas Keripik Kentang Varietas Granola dengan Pengolahan Sederhana.

keunggulan, yaitu (1) umur tanaman 130 – 135 hari setelah tanam (HST), (2) potensi hasil 38 – 50 ton/ha, (3) jumlah umbi per tanaman 12 – 20 buah, dan (4) agak tahan terhadap penyakit hawar daun yang disebabkan oleh *Phytophthora infestans*. Pada kondisi iklim yang lembab tanaman kentang ini mampu membentuk bunga berwarna ungu muda. Kegunaan varietas ini lebih untuk kentang sayur.

Kebutuhan kentang yang semakin meningkat sampai saat ini belum dapat diimbangi dengan peningkatan produksi karena masih terbatasnya penyediaan bibit berkualitas tinggi, sebagian besar masih didatangkan dari luar negeri. Salah satu upaya untuk mengatasi kekurangan bibit kentang yang berkualitas yaitu dengan sistem kultur jaringan atau *in vitro*. Kemajuan yang dicapai dalam meregenerasikan tanaman secara *in vitro* dari sel atau bagian tanaman berdampak luas bagi bidang pertanian. Teknologi *in vitro* pada umbi mikro kentang merupakan perbanyakan tanaman yang mampu menyediakan bibit yang seragam, bebas patogen, *true to type* dalam jumlah banyak.³ Oleh karena itu, diperlukan ketersediaan bibit kentang berkualitas saat ini untuk memenuhi kebutuhan petani.

Keberhasilan dalam teknik kultur jaringan dipengaruhi oleh media, eksplan dan zat pengatur tumbuh. Medium yang

³ Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman secara Efisien*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

digunakan adalah medium *Murashige and Skoog* sebagai medium dasar.⁴

Menurut Sitohang (2006)⁵, media dasar masih memerlukan penambahan zat pengatur tumbuh (seperti auksin, giberelin, atau sitokinin) atau ekstrak bahan organik untuk mempengaruhi perkembangan eksplan. Penambahan ekstrak bahan organik dalam media kultur jaringan dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman dan dapat diperoleh dengan mudah yaitu dengan diekstrak dari senyawa bioaktif tanaman. Sehingga, sebagai zat pengatur tumbuh untuk memproduksi umbi mikro pada penelitian ini menggunakan ekstrak jagung muda.

Menurut Ulfa (2014),⁶ banyak jenis tanaman yang mengandung senyawa bioaktif dan dapat diekstraksi sebagai zat pengatur tumbuh (auksin, giberelin dan sitokonin) diantaranya adalah ekstrak senyawa dari biji jagung. Demikian juga jagung muda merupakan bahan alami yang mengandung asam amino, karbohidrat, vitamin, mineral, serta zat pengatur tumbuh auksin,

⁴ Razdan M. 2004. *Kultur Jaringan*. Agromedi Pustaka. Jakarta

⁵ Sitohang N. 2006. Multiplikasi Propagula Pisang Barangan *Musa paradisiaca* L. dari Berbagai Jumlah Tunas, dalam Media MS yang diberi BAP pada Berbagai Konsentrasi. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. 4(1).

⁶ Ulfa F. 2014. Peran Senyawa Bioaktif Tanaman Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Dalam Memacu Produksi Umbi Mini Kentang *Solanum tuberosum* L. Pada Sistem Budidaya Aeroponik. Disertasi Program Studi Ilmu Pertanian Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin. Makassar.

dan sitokinin.⁷ Kemudian, berdasarkan hasil penelitian dari Nurhafni (2013)⁸ memperlihatkan bahwa 50 mg ekstrak jagung muda merupakan konsentrasi yang terbaik untuk pertumbuhan meristem kentang pada media MS. Menurut Karjadi (2002)⁹, ekstrak jagung muda dapat mendorong pembelahan sel, morfogenesis, juga mempunyai kemampuan didalam membantu pertunasan. Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai produksi umbi mikro pada tanaman kentang varietas granola dengan penambahan ekstrak jagung muda.

1.2 Permasalahan

Permasalahan pada penelitian ini adalah tidak tersedianya bibit unggul berupa umbi mikro pada kentang granola sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai produksi umbi mikro pada kentang varietas Granola untuk dijadikan bibit unggul pada para petani secara kultur jaringan dengan menggunakan tambahan zat pengatur tumbuh organik yaitu ekstrak jagung muda sebagai ZPT yang murah dan mudah untuk digunakan.

⁷ Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman secara Efisien*. Agromedia Pustaka. Jakarta

⁸ Nurhafni, 2013. Respon Pertumbuhan Meristem Kentang (*Solanum tuberosum*. L) Terhadap Penambahan NAA dan Ekstrak Jagung Muda Pada Medium MS. Fakultas Pertanian Tamansiswa. Padang.

⁹ Karjadi. 2002. *Metode kultur jaringan tanaman*. ITB Bandung

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh konsentrasi terbaik dari penambahan ekstrak jagung muda terhadap produksi umbi mikro kentang varietas granola secara *in vitro*.

1.4 Hipotesis

Penambahan ekstrak jagung muda dapat meningkatkan produksi umbi mikro kentang varietas granola.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai sumber informasi mengenai produksi umbi mikro kentang varietas granola menggunakan ekstrak jagung muda. Sehingga dapat bermanfaat dalam perbanyakan umbi mikro kentang.

*Sunarjono H. (2004). *Perawatan Produksi Tanaman Kentang*. Agromedia, Jakarta, Hal 119

**Idris N. (2012). *Praktikum Langkah-Selangkah Kentang*. Yogyakarta.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kentang

Tanaman kentang berasal dari Amerika Latin daerah pegunungan Andes di Bolivia dan Peru dan menyebar ke Eropa melalui pedagang Spanyol. Tanaman kentang masuk ke Indonesia di sekitar Cimahi, Bandung sejak penjajahan Belanda pada tahun 1794. Tanaman kentang berkembang dengan pesat dan menyebar di Brastagi (Sumut), Kerinci (Jambi), Pangalengan (Jabar), Dieng (Jateng), Tengger (Jatim) dan Toraja (Sulsel). Kentang di Indonesia difungsikan menjadi sayuran dan bahan pelengkap menu utama. Kebutuhan kentang mulai meningkat pada tahun 1900an saat restoran cepat saji masuk dengan kentang goreng (Sunarjono, 2004)¹⁰.

Kentang memiliki kandungan karbohidrat dan gizi tinggi. Di Indonesia, kentang juga dapat dijadikan alternatif pangan karbohidrat disamping beras. Kandungan gizi dari tiap 100 gram kentang terdapat energi, karbohidrat, serat, lemak, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, B1, B2, C dan niacin (idawati, 2012)¹¹.

¹⁰ Sunarjono H. 2004. *Petunjuk Praktis Budidaya Kentang*. Agromedia. Jakarta. Hal 110

¹¹ Idawati N. (2012). *Pedoman Lengkap Bertanam Kentang*. Yogyakarta.

Salah satu jenis kentang yang sering dibudidayakan di Indonesia adalah kentang Kultivar Granola. Budidaya kentang kultivar Granola diperkirakan 85-90% dari total lahan kentang di Indonesia (Wibowo, 2006)¹². Kentang varietas Granola L. adalah hasil introduksi dari Jerman Barat yang berumur antara 100 – 115 hari. Tanaman ini memiliki karakteristik morfologi sebagai berikut: tinggi tanaman 65 cm; batang berwarna hijau, berpenampang segi lima, dan bersayap rata; daun berwarna hijau dengan urat utama hijau muda, berbentuk oval, dan permukaan daun bagian bawah berkerut; jumlah tandan bunga berkisar antara 2–5 buah, putik berwarna putih; dan memiliki 5 buah benang sari berwarna kuning. Potensi hasil rata-rata kentang 26,5 ton/ha. Umbi berbentuk oval, berkulit kuning sampai putih, dan bermata dangkal. Daging umbi berwarna kuning. Varietas Granola L. tahan terhadap PVA dan PVY, namun agak peka terhadap layu bakteri *Pseudomonas solanacearum* dan busuk daun *Phytophthora infestans* (Setijo pitojo, 2004)¹³.

2.2 Kultur Jaringan Kentang

Kultur jaringan merupakan salah satu teknik dalam perbanyakan tanaman secara klonal untuk perbanyakan masal.

¹² Wibowo C, Dwiyaniti H, dan Heriyanti P. 2006. Peningkatan Kualitas Keripik Kentang Varietas Granola dengan Pengolahan Sederhana. Diakses Melalui Kalus Pule Pandak (*Rauwolfia verticillata* Lour.).

¹³ Pitojo S. 2014. *Benih Kentang*. Kansius. Yogyakarta. Hal 99.

Keuntungan pengadaan bibit melalui kultur jaringan antara lain dapat diperoleh bahan tanaman yang unggul dalam jumlah banyak dan seragam, selain itu dapat diperoleh biakan steril sehingga dapat digunakan sebagai bahan untuk perbanyakan selanjutnya (Lestari, 2008)¹⁴.

Perbanyakan benih kentang secara mikro dilakukan dengan beberapa pertimbangan yaitu: ketersediaan benih sangat diperlukan, memberikan keuntungan, dapat menghasilkan benih dengan kuantitas dan kualitas memadai dan memudahkan transportasi benih (Setijo pitojo, 2004)¹⁵. Penelitian tentang mikropropagasi kentang sudah banyak dilakukan baik di dalam maupun di luar negeri. Kultur jaringan salah satu kegiatan yang dilakukan untuk membuat bagian tanaman (akar, tunas, jaringan tumbuh tanaman) tumbuh menjadi tanaman utuh (sempurna) dalam kondisi aseptik. Oleh karena itu teknik ini merupakan salah satu alternatif bagi perbanyakan tanaman kentang.

2.3 Media Pada Kultur Jaringan

Media merupakan salah satu faktor yang penting dalam kultur jaringan. Media tumbuh dalam kultur jaringan harus dapat memenuhi kebutuhan eksplan. Media merupakan salah satu faktor yang penting dalam kultur jaringan. Media tumbuh pada sistem kultur jaringan harus dapat memenuhi kebutuhan

¹⁴ Lestari, E.G. 2008. *Kultur Jaringan*. Akademia.

¹⁵ Pitojo S. 2014. *Benih Kentang*. Kansius. Yogyakarta. Hal 99.

eksplan. Dari hasil penelitian Gopal *et al.* (2004)¹⁶ bahwa kualitas umbi mikro baik jumlah maupun beratnya sangat dipengaruhi oleh komposisi media tumbuh serta kualitas dari pertumbuhan plantlet yang akan diinduksi umbi mikro. Umumnya, media dalam kultur jaringan merupakan campuran air dan hara yang mengandung garam-garam anorganik, dan zat pengatur tumbuh. Garam-garam anorganik menyediakan unsur-unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan Na) dan unsur-unsur hara mikro (B, Co, Mn, I, Fe, Zn, dan Cu). Tanaman membutuhkan unsur hara untuk melakukan proses-proses metabolisme, terutama pada masa vegetatif. Diharapkan unsur yang terserap dapat digunakan untuk mendorong pembelahan sel dan pembentukan sel-sel baru guna membentuk organ tanaman seperti daun, batang, dan akar yang lebih baik sehingga dapat memperlancar proses fotosintesis (Rizqiani *et al.*, 2007)¹⁷. Istilah zat pengatur tumbuh lebih digunakan oleh umumnya ahli fisiologi tumbuhan karena zat pengatur tumbuh (ZPT) bersifat *endogenous* ("endogen"), dihasilkan sendiri oleh individu yang

¹⁶ Gopal, Anjali JC, Debabrata S. 2004. In Vitro Production Of Microtubers For Conservation Of Potato Germplasm Effect of Genotype, Abscisic Acid, and Sucrose. *In Vitro Cell. Dev. J. Biol. Planta.* 40: 485 - 490

¹⁷ Rizqiani NF, Ambarwati E dan Yuwono W N. 2007. Pengaruh Dosis Dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Buncis (*Phaseolus vulgaris* L) Dataran Rendah.

bersangkutan, maupun *exogenous* ("eksogen"), diberikan dari luar sistem individu (Wattimena, 1987)¹⁸.

Pemberian ZPT dari luar sistem individu disebut juga dengan hormon eksogen, yaitu dengan memberikan bahan kimia sintetik yang dapat berfungsi dan berperan seperti halnya hormon endogen, sehingga mampu menimbulkan rangsangan dan pengaruh pada tumbuhan seperti layaknya fitohormon alami. Disisi lain zat pengatur tumbuh dapat berfungsi sebagai prekursor, yaitu senyawa yang dapat mendahului laju senyawa lain dalam proses metabolisme, dan merupakan bagian dari proses genetik tumbuhan itu sendiri. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kepentingan intensifikasi dalam budidaya di sektor pertanian, maka ZPT banyak digunakan terutama untuk meningkatkan kualitas serta kuantitas hasil produksi (Kurnianti, 2012)¹⁹. Zat pengatur tumbuh yang diberikan pada umbi mikro merupakan zat pengatur tumbuh bahan organik yang berasal dari ekstrak jagung muda.

¹⁸ Wattimena GA. 1987. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan. PAU Bioteknologi IPB. Bogor.

¹⁹ Kurnianti N. 2012. Hormon Tumbuhan atau Zat Pengatur Tumbuh.

2.4 Ekstrak Jagung Muda (*Zea mays* L.) sebagai Zat Pengatur Tumbuh

Pada pembuatan media kultur jaringan dapat ditambahkan bahan organik kompleks sebagai sumber gula, vitamin, ZPT dan asam amino. Penggunaan bahan organik tersebut sebagai bahan tambahan media dapat berbeda pengaruhnya pada tanaman yang berbeda pula (Gunawan, 1992)²⁰. Salah satu contoh bahan organik yang telah digunakan adalah ekstrak jagung muda sebagai bahan tambahan media yang telah dicoba oleh beberapa penelitian.

Berdasarkan hasil penelitian Pagalla *et al.* (2015)²¹, dapat disimpulkan bahwa ekstrak jagung muda (*Zea mays* L.) memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah propagul dan berat basah propagul pisang Ambon Hijau (*Musa acuminata* Colla), dengan jumlah propagul tertinggi pada perlakuan 8 ppm ekstrak jagung muda. Kemudian, Berdasarkan hasil penelitian Nurhafni (2013)ⁱ, dapat disimpulkan bahwa Pemberian 0,2 ppm NAA dan 50 mg ekstrak jagung muda merupakan konsentrasi yang terbaik untuk pertumbuhan

²⁰ Gunawan LW. 1988. Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

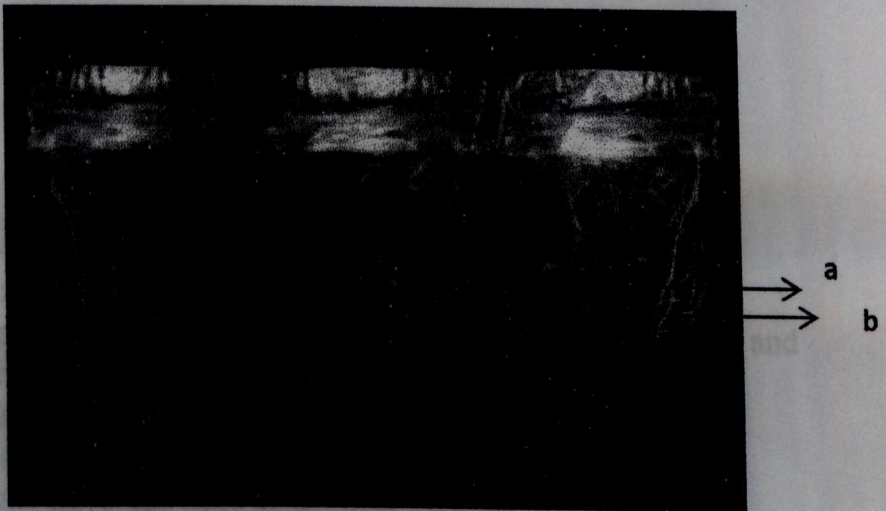
²¹ Pagalla DV, Andi IL, Masniawati. 2015. Respon Pertumbuhan Propagul Pisang Ambon Hijau *Musa Acuminata* Colla Pada Beberapa Konsentrasi Ekstrak Jagung Muda Secara In Vitro. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar.

meristem kentang pada media MS. Ekstrak biji jagung memiliki konsentrasi senyawa zat pengatur tumbuh seperti auksin 1,67 ppm, giberelin 41,23 ppm, dan sitokinin/zeatin 53,94 ppm.

2.5 Umbi Mikro Kentang (*Solanum tuberosum* L.)

Umbi mikro adalah umbi kecil dengan bobot basah 50-150 mg/umbi yang dihasilkan secara *in vitro* (aseptik). Kriteria umbi mikro berkualitas baik adalah umbi mikro dengan bobot basah lebih dari 100 mg per umbi dan atau berdiameter 5-10 mm serta mempunyai bahan kering lebih dari 14%. Umbi mikro dapat tumbuh secara langsung dari ketiak tunas eksplan dan secara tidak langsung pada ketiak atau terminal tunas baru.

Umbi mikro kentang dapat dilihat pada Gambar 2.5 berikut,



Gambar 2.5 Planlet kentang yang menghasilkan umbi mikro.

- Keterangan: (a) Planlet tanaman kentang
(b) Umbi mikro tanaman kentang

Pembentukan umbi mikro mempunyai empat tahap yaitu: induksi dan pertumbuhan awal stolon, pertumbuhan stolon (percabangan dan pembentukan cabang), berhentinya pertumbuhan mebujur dan induksi serta pertumbuhan awal umbi yang menghasilkan pertumbuhan melebar pada ujung stolon membentuk umbi (Dobranszki *et al.*, 2008).²² Beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan umbi mikro, yaitu temperatur, waktu pencahayaan, konsentrasi sumber karbohidrat, zat pengatur tumbuh yang dipergunakan dan kandungan nitrogen pada media tumbuh (Warnita, 2008)²³. Menurut Gunawan (1988)²⁴, pembentukan umbi mikro secara *in vitro* ini mempunyai beberapa keuntungan yaitu bahan tanaman yang dibutuhkan lebih sedikit. Lingkungan tumbuh aseptik dan terkendali, kecepatan perbanyakannya lebih tinggi, dapat diproduksi sepanjang tahun. Lingkungan terbaik untuk pengumbian *in vitro* adalah lingkungan 15-20°C dan tanpa cahaya (Wattimena, 1987)²⁵.

²² Dobranszki J, Tabori KM, Hudak I. 2008. *In Vitro* Tuberization in Hormone Free System on Solidified Medium and Dormancy of Potato Microtubers. Hungary : *J. Agricultural Sciences and Engineering*, 50: 106-110

²³ Warnita. 2008. Modifikasi Media Pengumbian Kentang dengan Beberapa Zat Penghambat Tumbuh.

²⁴ Gunawan LW. 1988. Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

²⁵ Wattimena GA. 1987. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan. PAU Bioteknologi IPB. Bogor

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

3.1.1 Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Agustus 2017 di Laboratorium Kultur Jaringan, Medan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah autoklaf, oven, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), timbangan digital, pH meter, Bunsen, botol kultur, *beaker glass*, gelas ukur, saringan, blender, spatula, cawan petri, pipet serologi, gunting, *erlenmeyer*, pinset dan pisau. Bahan yang digunakan adalah agar-agar, gula, kertas saring, aluminium foil, eksplan kentang, media MS (Murashige dan Skoog, 1962), ekstrak jagung muda, alkohol 70%, akuades, karet, plastik, kain hitam, NaOH 0,1 N, HCl 0.1 N dan spiritus.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 macam media perlakuan yaitu:

J0 : Media MS tanpa ekstrak jagung muda (0 ppm) sebagai kontrol.

J1 : Media MS + ekstrak jagung muda 25 mg/l.

J2 : Media MS + ekstrak jagung muda 50 mg/l.

J3: Media MS + ekstrak jagung muda 75 mg/l.

J4 : Media MS + ekstrak jagung muda 100 mg/l.

Ulangan 7 unit untuk setiap perlakuan jumlah botol kultur dengan total 35 unit.

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Sterilisasi Alat dan Bahan

Cawan petri, botol kultur, pipet serologi, dan pinset dicuci dengan deterjen, dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan. Kertas saring, *Aluminium foil*, dan alat-alat yang sudah dicuci disterilisasi dengan menggunakan oven dengan suhu 180 °C selama 2 jam.

3.4.2 Ekstraksi Biji Jagung

Bahan tanaman yang digunakan adalah jagung kuning muda Bisi-54 (B54) dengan umur tanaman 50 HST, kriteria bijinya mudah dipencet dengan kuku. Biji diekstrak sebagai zat pengatur tumbuh dengan cara biji jagung dipipil dari tongkolnya. Biji jagung dicampur dengan akuades perbandingan 1:1, diblender (100 gram jagung : 100 ml air) (Ulfa, 2014; Pagalla *et al.*, 2015)²⁶. Ekstrak biji disaring dan ditambahkan ke dalam komposisi media sesuai dengan masing-masing perlakuan.

²⁶ Pagalla DV, Andi IL, Masniawati. 2015. Respon Pertumbuhan Propagul Pisang Ambon Hijau *Musa Acuminata* Colla Pada Beberapa Konsentrasi Ekstrak Jagung Muda Secara In Vitro. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar

3.4.3 Pembuatan Media

Media yang digunakan adalah media MS (Murashige dan Skoog, 1962) yang mengandung unsur hara makro, unsur hara mikro, myo-inositol 10 ml, serta 40 g/L sukrosa dan 1 L akuades. Media diberi ekstrak jagung muda sesuai dengan masing-masing perlakuan. Keasaman media diukur dengan menggunakan pH meter sekitar 5,8. Untuk mendapatkan keasaman yang diharapkan, ditambah dengan HCl 0,1 N atau NaOH 0,1 N. Ke dalam media dimasukkan agar 7 g/L, dipanaskan hingga larutan mendidih. Larutan tersebut dituang ke dalam botol kultur, ditutup dengan *aluminium foil* dan plastik dan diikat dengan karet. Media diautoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 15 psi selama 20 menit. Media disimpan di ruang kultur pada suhu 25 °C sebelum digunakan.

3.4.4 Persiapan Eksplan

Eksplan yang digunakan pada penelitian ini adalah planlet tanaman kentang yang berumur 2 bulan, bebas dari kontaminasi bakteri dan jamur. Kemudian eksplan dipotong menjadi 2 bagian untuk penanaman di botol kultur.

Eksplan tanaman kentang dapat dilihat pada Gambar 3.3.4.1 sebagai berikut:



Gambar 3.3.4.1 Kultur *invitro* tanaman kentang sebagai sumber eksplan

3.4.4 Penanaman

Penanaman planlet dilakukan dalam *laminar air flow*. Planlet kentang dipotong menggunakan pisau kultur. Planlet ditanam dengan panjang 5 cm pada media perlakuan dengan pinset steril. Setelah itu botol ditutup dengan *aluminium foil* dan plastik, lalu diikat dengan karet. Botol diberi label sesuai perlakuan dan tanggal penanaman.

3.4.5 Pemeliharaan Kultur

Eksplan yang telah ditanam di dalam botol kultur disimpan dalam rak kultur. Botol-botol yang berisi eksplan tersebut disusun dengan rapi sehingga memudahkan dalam pengamatan. Kultur diinkubasi dalam kondisi gelap selama 2 bulan. Untuk mengurangi tingkat kontaminasi, dilakukan penyemprotan di sekitar botol kultur dengan menggunakan alkohol 70% setiap hari, serta mengurangi rutinitas keluar masuk ruang inkubasi. Pemeliharaan kultur dilakukan selama 12 minggu.

3.5 Parameter Pengamatan

Data penelitian berupa hasil pengamatan inisiasi umbi mikro kentang, jumlah tunas, jumlah umbi, diameter umbi, berat basah umbi, berat basah tanaman dan berat kering tanaman.

a. Inisiasi umbi mikro

Penentuan inisiasi umbi mikro dilakukan dengan mengamati planlet kentang yang terbentuk umbi mikro pada setiap perlakuan seminggu sekali.

b. Jumlah Tunas

Dapat diketahui dengan menghitung jumlah tunas aksilar pada planlet kentang dilakukan seminggu sekali sampai akhir penelitian.

c. Jumlah umbi

Dapat diketahui dengan menghitung umbi yang muncul baik berukuran besar maupun kecil pengamatan dilakukan pada akhir penelitian. Diameter Umbi dapat diketahui dengan cara menggunakan jangka sorong. Pengukuran diameter umbi pada bagian umbi yang paling besar.

d. Berat basah umbi

Dapat diketahui dengan cara menimbang umbi yang telah diambil dari planlet dari masing-masing perlakuan pada akhir penelitian dengan menggunakan neraca analitik.

e. Berat Basah Tanaman

dapat diketahui dengan cara menimbang tanaman yang telah dibersihkan dari media kultur dan tidak terdapat umbi pada planlet kentang dilakuakn pada akhir penelitian dengan menggunakan neraca analitik.

F. Berat Kering Tanaman

Berat kering tanaman ditimbang setelah di oven pada suhu 60°C sampai berat mencapai konstan, kemudian ditimbang menggunakan neraca analitik.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA (*Analysis Of Variance*). Jika perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji DNMRT (*Duncan New Multiple Range Test*) pada taraf 5% dengan bantuan *software* SPSS ver. 22.

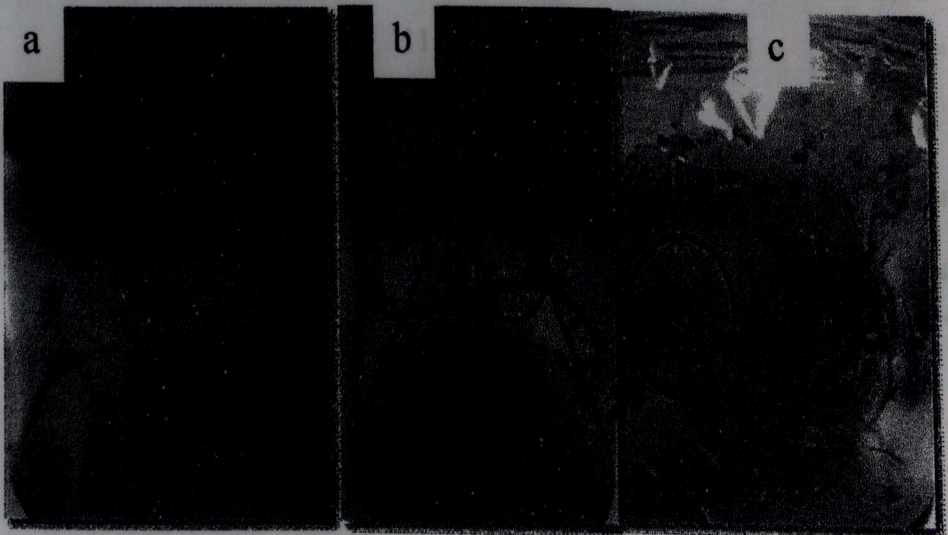
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi umbi mikro pada tanaman kentang dengan perlakuan penambahan ekstrak jagung muda menunjukkan perbedaan pada setiap perlakuan. Parameter yang diamati antara lain inisiasi terbentuknya umbi, jumlah tunas, jumlah umbi, diameter umbi, berat basah tanaman, dan berat kering tanaman. Hasil yang diperoleh pada masing-masing perlakuan berdasarkan parameter pengamatan dijelaskan sebagai berikut.

4.1 Inisiasi Terbentuknya Umbi Mikro Kentang (*Solanum tuberosum* L.)

Pengamatan umbi mikro kentang dilakukan secara manual dengan melakukan pengamatan secara langsung setiap minggu setelah tanam (MST) sampai akhir penelitian. Penambahan ekstrak jagung muda pada planlet tanaman kentang berpengaruh terhadap proses pembentukan umbi mikro kentang. Pada Gambar 4.1 menunjukkan pembentukan umbi mikro.



Gambar 4.1 Proses pembentukan umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan penambahan ekstrak jagung muda minggu setelah tanam (MST). (a.) Planlet kentang setelah ditanam, (b.) mulai terbentuknya umbi mikro dan (c.) umbi mikro kentang.

Pada gambar 4.1 menunjukkan bahwa inisiasi terbentuknya umbi mikro dari awal penanaman planlet sampai terbentuk umbi mikro kentang. Penentuan inisiasi pembentukan umbi diamati pada awal penanaman planlet sampai akhir penelitian dengan cara menghitung umbi yang terbentuk. Data analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian ekstrak jagung muda berpengaruh nyata terhadap inisiasi terbentuknya umbi (terdapat pada lampiran 4). Rata-rata inisiasi pembentukan umbi mikro dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Ekstrak Jagung Muda (mg ₃ /l)	Ulangan							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	0	0	0	0	0	0	0	0,00 ^a
J ₁	10	10	11	11	11	11	$\frac{1}{3}$	11,00 ^c
J ₂	7	7	7	10	10	10	$\frac{1}{0}$	8,71 ^b
J ₃	11	13	13	13	14	15	$\frac{1}{5}$	13,43 ^d
J ₄	11	11	11	14	14	15	$\frac{1}{5}$	13,00 ^d

Tabel 4.1 Inisiasi Pembentukan Umbi Mikro Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penambahan Ekstrak Jagung Muda (MST)

Angka diikuti dengan huruf sama pada lajur baris berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT 5%.

Ket: J₀ : 0 mg/l, J₁ : 25 mg/l, J₂ : 50 mg/l, J₃ : 75 mg/l, J₄ : 100 mg/l

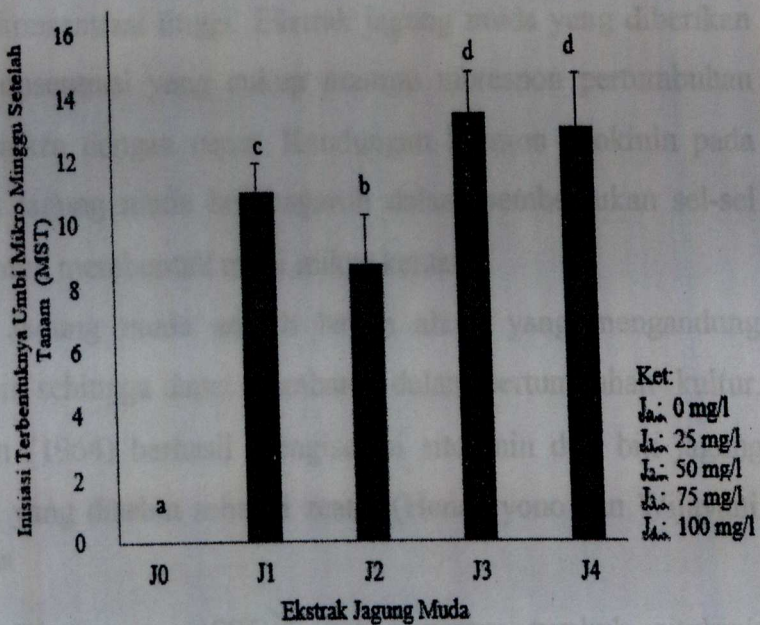
Pada Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa rata-rata pembentukan umbi mikro tercepat 8,71 MST yaitu perlakuan ekstrak jagung muda 50 mg/l (J₂), sedangkan pada perlakuan ekstrak jagung muda 75 mg/l (J₃) waktu tumbuh umbi mikro terlama 13,4 MST dan tanpa pemberian ekstrak biji jagung (J₀) tidak terbentuk umbi mikro. Data analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian ekstrak jagung muda berpengaruh nyata terhadap inisiasi terbentuknya umbi. Hal ini dapat dilihat dari perlakuan tanpa pemberian ekstrak jagung muda (J₀) yang tidak terbentuk umbi mikro, karena hanya mengandung media MS. Penambahan ekstrak jagung muda pada media pertumbuhan mempengaruhi kecepatan dan keseragaman terbentuknya umbi mikro. Pengamatan umbi mikro pada minggu 7, 10, 11, 13, 14 dan 15 berturut-turut menghasilkan umbi mikro. Perlakuan pertama terbentuknya umbi mikro pada minggu ke-7 dan pada minggu ke-15 semua perlakuan menunjukkan keserempakan terbentuknya umbi 100%.

Menurut Kailola (2011)²⁷, keberhasilan proses pengumbian dapat dilihat dari kecepatan dan tingkat

²⁷ Kailola JJG. 2002. Pengaruh jenis media pengumbian dan taraf konsentrasi aspirin terhadap pengumbian *in vitro* kentang (*Solanum tuberosum* L.). [skripsi]. Ambon: Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura.

keseragaman pembentukan umbi. Kecepatan pembentukan umbi diperlukan untuk menentukan perlakuan yang tercepat dalam pembentukan umbi sedangkan keseragaman pembentukan umbi digunakan untuk melihat tingkat keseragaman pengumbian dalam satu perlakuan.

Hasil perbandingan inisiasi mulai terbentuknya umbi mikro dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Perbandingan inisiasi pembentukan umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan penambahan ekstrak jagung muda.

Berdasarkan Gambar 4.2 menunjukkan perbandingan waktu mulai terbentuknya umbi mikro kentang dari masing-masing perlakuan. Penambahan ekstrak jagung muda 50 mg/l (J₂) memiliki waktu terbentuknya umbi mikro yang optimum. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak jagung muda yang diberikan semakin lama proses terbentuknya umbi mikro kentang. Hal ini dapat dilihat pada perlakuan J₃ dan J₄ pembentukan umbi mikro mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan ekstrak jagung muda pada media pertumbuhan dalam konsentrasi tinggi. Ekstrak jagung muda yang diberikan pada konsentrasi yang cukup mampu merespon pertumbuhan umbi mikro dengan cepat. Kandungan hormon sitokinin pada ekstrak jagung muda berpengaruh dalam pembentukan sel-sel baru untuk membentuk umbi mikro kentang.

Jagung muda adalah bahan alami yang mengandung sitokinin sehingga dapat membantu dalam pertumbuhan kultur. Letham (1964) berhasil mengisolasi sitokinin dari biji jagung manis, yang disebut sebagai zeatin (Hendaryono dan Wijayani, 1994)²⁸.

Wattimena (1995)²⁹, zat pengatur tumbuh sitokinin mendorong terbentuknya umbi mikro pada tunas dan nodus dari

²⁸ Hendaryono JRP, Wijaya A. 2008. Teknik Kultur Jaringan. Kanisius. Yogyakarta.

²⁹ Wattimena GA. 1995. In-Vitro Microtubers as an Alternative Technology for Potato Production.

ekstrak tanaman kentang secara *in-vitro*. Sitokinin diduga

Ekstrak Jagung Muda	Ulangan							Rata- rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	44	38	40	50	80	29	60	48,71
J ₁	85	55	87	46	25	63	75	62,28
J ₂	83	25	67	45	69	75	90	64,85
J ₃	98	29	98	75	82	98	87	81,00
J ₄	90	81	50	60	49	80	54	65,71

berpengaruh terhadap metabolisme karbohidrat, sehingga akan menyebabkan terjadinya induksi umbi mikro.

4.2 Jumlah Tunas Kentang

Perhitungan jumlah tunas dilakukan pada akhir penelitian dengan cara menghitung jumlah tunas secara manual pada setiap perlakuan. Data analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian ekstrak jagung muda tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas kentang (terdapat pada lampiran 5). Data rata-rata jumlah tunas dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jumlah Tunas Aksilar Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penambahan Ekstrak Jagung Muda
Angka diikuti dengan huruf sama pada lajur baris berbeda tidak nyata menurut uji DNMR 5%.

Ket: J₀ : 0 mg/l, J₁ : 25 mg/l, J₂ : 50 mg/l, J₃ : 75 mg/l, J₄ : 100 mg/l

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah tunas terbanyak dengan pemberian ekstrak jagung muda 75 mg/l (J₃) sebesar 81 buah sedangkan yang terendah pada perlakuan tanpa pemberian ekstrak jagung muda (J₀) sebesar

48,71 buah. Pada perlakuan J₃ penambahan ekstrak jagung muda lebih berpengaruh untuk pertumbuhan organ eksplan kentang.

Menurut Febryanti *et al.* (2017)³⁰, jagung selain mengandung zeatin dan gula juga mengandung unsur Nitrogen, Kalium, Sulfur dan Besi. Unsur-unsur tersebut merupakan unsur yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan jaringan selama fase vegetatif tanaman. Unsur N, K, S dan Fe yang diperoleh dari jagung dapat melengkapi kebutuhan regenerasi tunas yang mungkin tidak cukup didapatkan dari media MS.

Pada penambahan ekstrak jagung muda 100 mg/l (J₄) memiliki jumlah tunas lebih rendah dari penambahan ekstrak jagung muda 75 mg/l (J₃). Hal ini disebabkan karena pemberian ekstrak jagung muda berlebihan pada tanaman dapat menghambat pembentukan tunas.

Lakitan (1996)³¹ & Warnita (2008)³², menyatakan bahwa pertumbuhan batang tanaman tidak membutuhkan zat pengatur tumbuh berupa sitokinin dalam konsentrasi yang tinggi atau

³⁰ Febryanti, NLPK, Made RD, Ida AA. 2017. Induksi Pertumbuhan Tunas Dari Eksplan Anggrek *Dendrobium Heterocarpum* Lindl. *Journal Of Biological Sciences*. Universitas Undayanai.V(1): 41-47.

³¹ Lakitan, B. 1997. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

³² Warnita. 2008. Modifikasi Media Pengumbian Kentang dengan Beberapa Zat Penghambat Tumbuh.

dalam konsentrasi yang rendah, karena kandungan ZPT endogen sudah mencukupi. Akibatnya penambahan ZPT eksogen tidak lagi berpengaruh, bahkan dapat menghambat pertumbuhan. Sama halnya dengan penambahan ZPT yang berlebihan akan menghambat pertumbuhan vegetatif tanaman (jumlah tunas).

Menurut Hendaryono (2008)³³, menyebutkan bahwa ketepatan ZPT yang ditambahkan sangat penting dalam organogenesis, karena akan terjadi interaksi antara ZPT yang digunakan dengan zat-zat endogen yang terdapat dalam jaringan tumbuhan. Apabila persentase eksplan tumbuh pada media dengan konsentrasi rendah berarti ada kemungkinan sudah terdapat ZPT endogen yang mencukupi.

4.3 Jumlah Umbi Mikro Kentang

Jumlah umbi mikro kentang dihitung pada akhir penelitian. Data analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian ekstrak jagung muda berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi mikro kentang (dapat dilihat pada lampiran 6). Rata-rata jumlah umbi mikro dapat dilihat pada tabel 4.3.

³³ Hendaryono JRP, Wijaya A. 2008. Teknik Kultur Jaringan. Kanisius. Yogyakarta.

Tabel 4.3 Jumlah Umbi Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penambahan Ekstrak Jagung Muda.

Ekstrak Jagung Muda	Ulangan							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	0	0	0	0	0	0	0	0,00 ^a
J ₁	2	1	5	2	3	4	2	2,71 ^b
J ₂	3	3	2	6	8	8	5	4,71 ^c
J ₃	3	2	3	2	1	1	5	2,42 ^b
J ₄	2	5	2	4	1	3	1	2,57 ^b

Angka diikuti dengan huruf sama pada lajur baris berbeda tidak nyata menurut uji DNMR 5%.

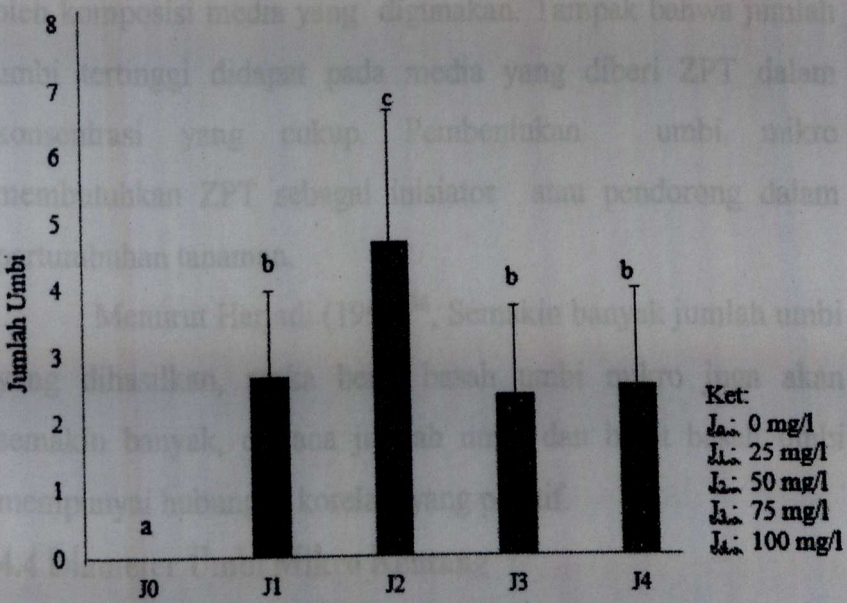
Ket: J₀ : 0 mg/l, J₁ : 25 mg/l, J₂ : 50 mg/l, J₃ : 75 mg/l, J₄ : 100 mg/l

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa jumlah umbi mikro terbanyak terdapat pada perlakuan J₂ dengan rata-rata 4,71 dan jumlah umbi mikro yang paling terendah terdapat pada perlakuan J₃ dengan rata-rata 2,42 dan tanpa penambahan ekstrak jagung muda dengan rata-rata 0. Pembentukan umbi mikro kentang dipengaruhi oleh hormon sitokinin yang berfungsi dalam pembentukan organ baru. Penambahan ekstrak jagung muda 50 mg/l (J₂) dapat mempercepat pembentukan umbi, hal ini disebabkan karena kandungan ekstrak jagung muda terdapat hormon sitokinin. Gunawan (1987)³⁴, menyatakan bahwa fungsi sitokinin dalam pengumbian dan pertumbuhan

³⁴ Gunawan LW. 1988. Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

umbi ialah mengatur aktivitas pembelahan sel dan khususnya membentuk sebuah wadah baru sebagai tempat hasil asimilasi selain mengatur laju pembelahan sel dan arah perpanjangan sel. Pada tahap awal pengumbian terjadi pembengkakan dan pembesaran umbi yang merupakan akibat pembesaran sel yang berfungsi sebagai sel-sel penyimpan yang baru.

Hasil perbandingan jumlah umbi mikro kentang dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Jumlah Umbi Mikro Kentang dengan penambahan ekstrak biji jagung muda.

Pada Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa pemberian ekstrak jagung muda dengan penambahan sebanyak 50 mg/l (J₂) memiliki jumlah umbi terbanyak dan yang terendah pada perlakuan J₃ dan pada perlakuan perlakuan J₀ tidak terdapat

umbi. Hal ini disebabkan Karena terdapat perbedaan pemberian ekstrak jagung muda pada masing-masing perlakuan untuk menghasilkan umbi mikro. Pada perlakuan J₃ menghasilkan penurunan jumlah umbi mikro. hal ini disebabkan karena pemberian ekstrak jagung muda pada media lebih mendominasi untuk terbentuknya tunas. Pada perlakuan J₄ juga mengalami penurunan jumlah umbi mikro, konsentrasi ekstrak jagung muda dalam jumlah banyak menurunkan produktifitas jumlah umbi.

Menurut Warnita (2008)³⁵, jumlah umbi dipengaruhi oleh komposisi media yang digunakan. Tampak bahwa jumlah umbi tertinggi didapat pada media yang diberi ZPT dalam konsentrasi yang cukup. Pembentukan umbi mikro membutuhkan ZPT sebagai inisiator atau pendorong dalam pertumbuhan tanaman.

Menurut Harjadi (1993)³⁶, Semakin banyak jumlah umbi yang dihasilkan, maka berat basah umbi mikro juga akan semakin banyak, dimana jumlah umbi dan berat basah umbi mempunyai hubungan korelasi yang positif.

4.4 Diameter Umbi Mikro Kentang

Diameter umbi diukur menggunakan jangka sorong pada akhir penelitian. Data analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian ekstrak jagung muda berpengaruh nyata terhadap

³⁵ Warnita. 2008. Modifikasi Media Pengumbian Kentang dengan Beberapa Zat Penghambat Tumbuh.

³⁶ Harjadi SS. 1993. *Pengantar Agronomi*. Gramedia. Jakarta.

diameter umbi (terdapat pada lampiran 7). Pada Tabel 4.4 menunjukkan rata-rata diameter umbi mikro.

Tabel 4.4 Diameter umbi mikro Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penambahan Ekstrak Jagung Muda (mm).

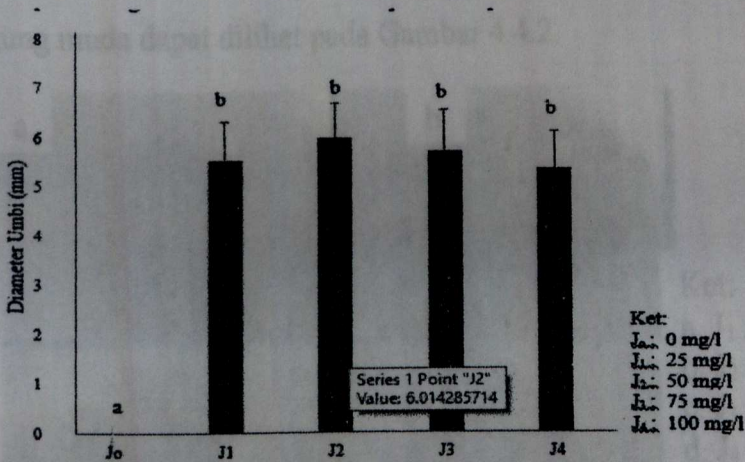
Ekstrak Jagung Muda	Ulangan							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	0	0	0	0	0	0	0	0,00 ^a
J ₁	4,5	6,9	5,44	5,33	4,83	5,162	6,55	5,56 ^b
J ₂	5,68	6,96	7,1	6,19	5,45	5,05	5,81	6,01 ^c
J ₃	5,63	4,8	5	4,9	6,4	6,5	6,98	5,74 ^d
J ₄	5,9	4,34	4,75	5,6	4,6	6,5	5,9	5,38 ^d

Angka diikuti dengan huruf sama pada lajur baris berbeda tidak nyata menurut uji DMRT 5%.

Ket: J₀ : 0 mg/l, J₁ : 25 mg/l, J₂ : 50 mg/l, J₃ : 75 mg/l, J₄ : 100 mg/l

Pada Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa diameter umbi pada perlakuan penambahan ekstrak jagung muda 25 mg/l (J₂) terbesar dengan rata-rata 6,24 mm dan terendah pada perlakuan pemberian ekstrak jagung muda (J₄) dengan rata-rata 5,38 sedangkan pada perlakuan tanpa pemberian ekstrak jagung

muda tidak terdapat diameter umbi. Bertambahnya jumlah umbi yang terbentuk menyebabkan terjadinya persaingan antara umbi untuk mendapatkan nutrisi sehingga menekan diameter umbi. Menurut Wattimena (1995)³⁷, menyatakan bahwa diameter umbi berkaitan dengan kualitas umbi. Umbi yang baik mempunyai kriteria diameter adalah lebih dari 5 mm. Berdasarkan lampiran 3 pada perlakuan J₁, J₂, J₃ dan J₄ pada beberapa ulangan mampu dijadikan benih. Hasil perbandingan diameter umbi mikro dapat dilihat pada Gambar 4.4.



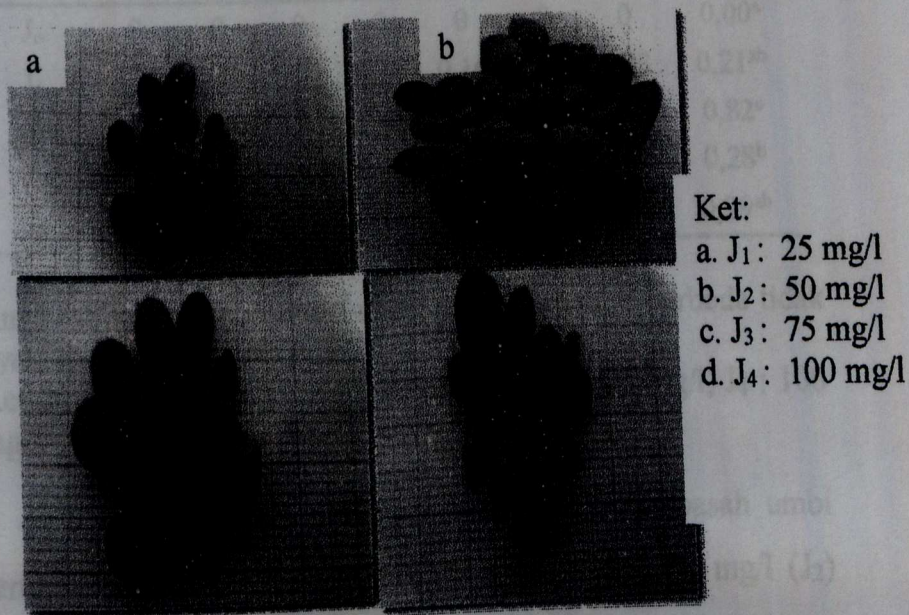
Gambar 4.4.1 Diameter Umbi Mikro Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan penambahan ekstrak jagung muda.

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa diameter umbi mikro kentang terbesar terdapat pada perlakuan J₂ sedangkan diameter umbi yang terkecil pada perlakuan J₄ dan

³⁷ Wattimena GA. 1995. In-Vitro Microtubers as an Alternative Technology for Potato Production.

perlakuan J_0 tidak memiliki diameter umbi. Perlakuan J_2 dengan pemberian 50 mg/l ekstrak jagung muda memberikan pengaruh yang sangat baik terhadap pembentukan pertumbuhan umbi mikro kentang. Apabila pertumbuhan umbi mikro semakin baik maka akan mempengaruhi besar diameter umbi mikro. Hal ini disebabkan karena penambahan ekstrak jagung muda dapat memenuhi unsur-unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Ekstrak jagung muda mengandung asam amino, karbohidrat, vitamin, mineral, serta zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin yang berpengaruh untuk pertumbuhan organ.

Umbi mikro kentang dengan penambahan ekstrak jagung muda dapat dilihat pada Gambar 4.4.2.



Gambar 4.4.1 Diameter Umbi Mikro Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan penambahan ekstrak jagung muda.

4.5 Berat Basah Umbi Mikro Kentang

Berat basah umbi ditimbang pada akhir penelitian setelah umbi mikro. Kemudian umbi mikro ditimbang menggunakan neraca analitik. Data hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian ekstrak jagung muda berpengaruh nyata terhadap berat basah umbi (terdapat pada lampiran 8). Pada Tabel 4.5 menunjukkan rata-rata berat basah umbi mikro kentang.

Tabel 4.5 Berat Basah Umbi Mikro Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penambahan Ekstrak Jagung Muda (g).

Ekstrak Jagung Muda	Ulangan							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	0	0	0	0	0	0	0	0,00 ^a
J ₁	0,20	0,10	0,41	0,18	0,16	0,24	0,23	0,21 ^{ab}
J ₂	0,96	0,70	0,51	0,93	1,77	0,41	0,48	0,82 ^c
J ₃	0,38	0,17	0,16	0,48	0,10	0,18	0,49	0,28 ^b
J ₄	0,10	0,49	0,26	0,60	0,09	0,41	0,09	0,29 ^{ab}

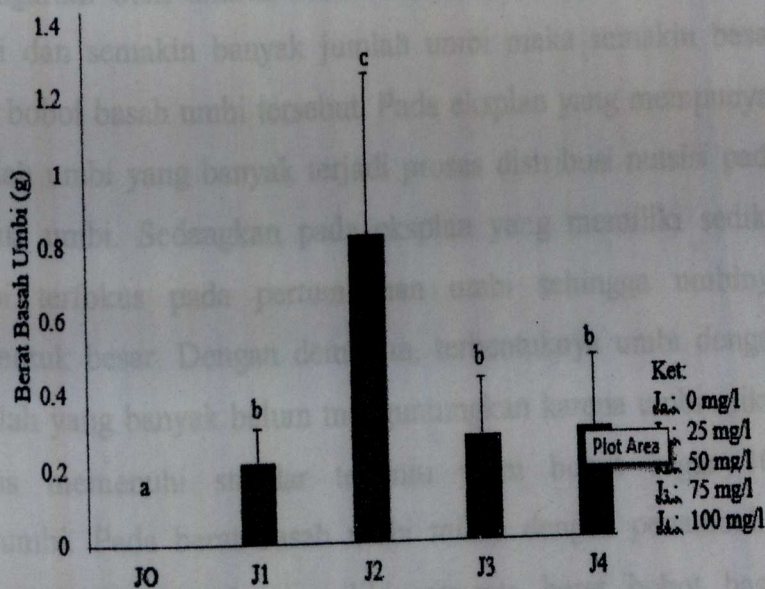
Angka diikuti dengan huruf sama pada lajur baris berbeda tidak nyata menurut uji DNMR 5%.

Ket: J₀ : 0 mg/l, J₁ : 25 mg/l, J₂ : 50 mg/l, J₃ : 75 mg/l, J₄ : 100 mg/l

Pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa berat basah umbi tertinggi dengan perlakuan ekstrak jagung muda 50 mg/l (J₂) yaitu 0,82 sedangkan berat basah umbi terendah dengan perlakuan ekstrak jagung muda 25 mg/l (J₁) dan pada perlakuan tanpa pemberian ekstrak jagung muda (J₀) tidak memiliki berat

umbi karena tidak terbentuk umbi. Peningkatan berat basah umbi yang sejalan dengan ketersediaan hasil-hasil metabolisme untuk diakumulasi di dalam umbi sehingga ukuran umbi semakin meningkat. Menurut Gunawan (1988)³⁸, pertumbuhan tanaman akan dapat tumbuh optimal bila unsur hara yang tersedia dalam media, dan pemberian zat pengatur tumbuh seimbang sehingga mendapat respon baik.

Hasil perbandingan berat basah umbi mikro dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Berat Basah Umbi Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan penambahan ekstrak jagung muda.

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa berat basah umbi pada perlakuan J₂ memiliki berat basah umbi tertinggi dan

³⁸ Gunawan LW. 1988. Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

pada pada perlakuan J₃ memiliki berat basah umbi terendah sedangkan pada J₀ tidak memiliki berat basah umbi. Hal ini disebabkan karena pemberian ekstrak jagung muda dapat mendukung pertumbuhan berat basah umbi mikro sehingga berat umbi mikro kentang semakin tinggi. Unsur-unsur hara dalam media diserap oleh akar untuk membangun sel-sel dan jaringan lebih lanjut sehingga akan meningkatkan penambahan berat umbi mikro kentang tersebut.

Menurut Wattimena (1995)³⁹, berat basah umbi dipengaruhi oleh ukuran sel-sel umbi, semakin besar ukuran umbi dan semakin banyak jumlah umbi maka semakin besar pula bobot basah umbi tersebut. Pada eksplan yang mempunyai jumlah umbi yang banyak terjadi proses distribusi nutrisi pada semua umbi. Sedangkan pada eksplan yang memiliki sedikit umbi terfokus pada pertumbuhan umbi sehingga umbinya terbentuk besar. Dengan demikian, terbentuknya umbi dengan jumlah yang banyak belum menguntungkan karena umbi mikro harus memenuhi standar tertentu yaitu bobot segar 100 mg/umbi. Pada berat basah umbi mikro dengan penambahan ekstrak jagung muda memiliki rata-rata berat bobot basah perumbi diatas 100 mg/l. maka hasil dari produksi umbi mikro merupakan kualitas terbaik.

³⁹ Wattimena GA. 1995. In-Vitro Microtubers as an Alternative Technology for Potato Production.

Menurut Warnita (2008)⁴⁰, berat basah umbi berkaitan dengan jumlah dan ukuran umbi. Jumlah umbi yang banyak dan diameter umbi yang besar akan memberikan berat basah yang tinggi.

4.6 Berat Basah dan berat kering Tanaman

Pengamatan berat basah tanaman dilakukan pada akhir penelitian dengan menimbang massa tanaman yang masih segar kemudian dilanjutkan dengan mengeringkan tanaman menggunakan oven pada suhu 60°C sampai mencapai berat konstan, selanjutnya tanaman ditimbang menggunakan neraca analitik.

4.6.1 Berat Basah Tanaman

Penentuan berat basah tanaman dilakukan pada akhir penelitian. Hasil analisis data menunjukkan pemberian ekstrak jagung muda tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman (Lampiran 9). Pada Tabel 4.6.1 menunjukkan perbedaan rata-rata berat basah tanaman.

Tabel 4.6.1 Berat Basah Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) (g)

Ekstrak Jagung Muda	Ulangan							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	2,25	1,15	1,41	2,32	4,62	1,06	2,16	2,138
J ₁	3,68	2,96	3,02	1,30	0,62	2,37	3,18	2,447
J ₂	3,41	0,29	2,92	2,32	3,72	3,32	3,73	2,815

⁴⁰ Warnita. 2008. Modifikasi Media Pengumbian Kentang dengan Beberapa Zat Penghambat Tumbuh.

J ₃	3,77	1,67	4,04	2,81	3,66	4,68	3,37	3,428
J ₄	5,23	3,18	2,75	2,96	2,79	2,87	3,68	3,351

Angka diikuti dengan huruf sama pada lajur baris berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT 5%.

Ket: J₀ : 0 mg/l, J₁ : 25 mg/l, J₂ : 50 mg/l, J₃ : 75 mg/l, J₄ : 100 mg/l

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa pemberian ekstrak biji jagung pada masing-masing perlakuan tidak berpengaruh nyata. Pada perlakuan ekstrak jagung muda 75 mg/l (J₃) memiliki berat basah tanaman tertinggi dan pada perlakuan tanpa pemberian ekstrak jagung muda (J₀) memiliki berat basah tanaman terendah. Peningkatan berat basah terjadi karena bahan organik yang terkandung dalam ekstrak jagung muda dapat membantu proses pertumbuhan dan pembesaran eksplan sehingga volumenya menjadi lebih besar.

Menurut Suarni dan Widowati (2005)⁴¹, pemberian ekstrak jagung muda dapat meningkatkan berat basah tanaman karena memiliki kandungan pati yang besar yaitu 72-73%, Vitamin A atau karotenoid dan vitamin E. Jagung juga mengandung berbagai mineral esensial, seperti K, Na, P, Ca, dan Fe.

⁴¹ Suarni, Widowati S. 2005. Struktur, Komposisi, dan Nutrisi Jagung. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.

4.6.2 Berat Kering Tanaman

Penentuan berat kering tanaman dilakukan pada akhir penelitian. Hasil analisis data statistik menunjukkan pemberian ekstrak jagung muda berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman (Lampiran 10). Pada Tabel 4.7 menunjukkan rata-rata berat kering tanaman.

Tabel 4.6.2 Berat Kering (g) Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penambahan Ekstrak Jagung Muda.

Ekstrak Jagung Muda	Ulangan							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	0,11	0,08	0,10	0,16	0,29	0,09	0,15	0,143 ^a
J ₁	0,23	0,16	0,19	0,08	0,05	0,17	0,25	0,164 ^{ab}
J ₂	0,18	0,05	0,20	0,21	0,277	0,25	0,19	0,210 ^{bc}
J ₃	0,28	0,14	0,26	0,244	0,274	0,281	0,287	0,254 ^c
J ₄	0,19	0,22	0,242	0,21	0,17	0,14	0,24	0,206 ^{abc}

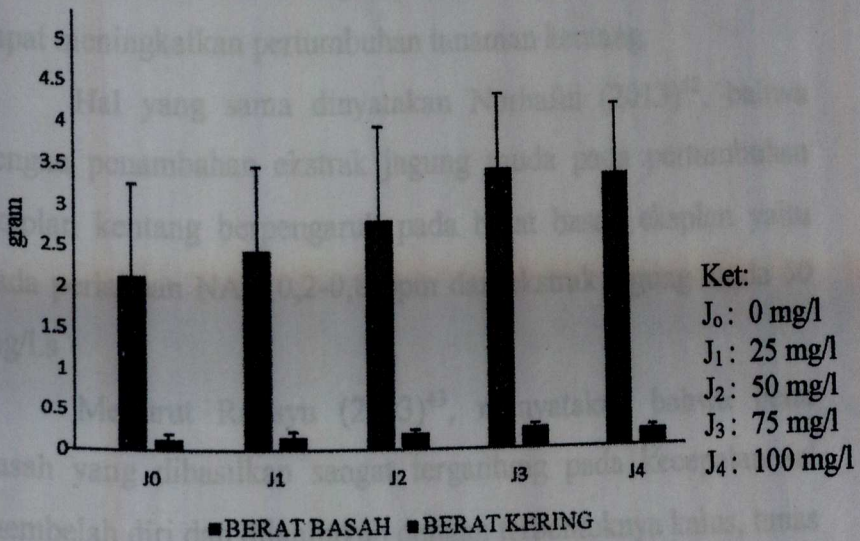
Angka diikuti dengan huruf sama pada lajur baris berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT 5%.

Ket: J₀ : 0 mg/l, J₁ : 25 mg/l, J₂ : 50 mg/l, J₃ : 75 mg/l, J₄ : 100 mg/l.

Berdasarkan Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa pada perlakuan ekstrak jagung muda 75 mg/l (J₃) memiliki berat kering tertinggi dengan rata-rata 0,25 dan terendah pada perlakuan tanpa pemberian ekstrak jagung muda (J₀) dengan rata-rata 0,14. Berat kering eksplan kentang menunjukkan bahwa, pertumbuhan berat kering sebagai hasil representasi dari berat basah tanaman, merupakan kondisi tanaman yang

menyatakan besarnya akumulasi bahan organik yang terkandung dalam tanaman tanpa kadar air.

Hasil perbandingan berat basah tanaman dan berat kering tanaman ditunjukkan pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Perbandingan berat basah dan berat kering tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.).

Berdasarkan Gambar 4.7 terdapat perbandingan antara berat basah dan berat kering tanaman yaitu terjadi kenaikan dan penurunan berat basah dan berat kering tanaman. Pada perlakuan ekstrak jagung muda 75 mg/l (J_3) memiliki berat basah dan berat kering tanaman tertinggi dengan rata-rata berat basah dan berat kering yaitu 3,4 g dan 0,25 g. Sedangkan berat basah dan kering terendah pada perlakuan tanpa pemberian ekstrak jagung muda (J_0) dengan rata-rata berat basah dan kering yaitu 2,13 g dan 0,14 g. Air merupakan komponen utama dalam

kehidupan tanaman, sekitar 70-90 % berat segar tanaman adalah berupa air. Penurunan berat basah dan berat kering tanaman pada perlakuan J₃ sebesar 92 %. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman dengan pemberian ekstrak jagung muda dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kentang.

Hal yang sama dinyatakan Nurhafni (2013)⁴², bahwa dengan penambahan ekstrak jagung muda pada pertumbuhan eksplan kentang berpengaruh pada berat basah eksplan yaitu pada perlakuan NAA 0,2-0,8 ppm dan ekstrak jagung muda 50 mg/l.s

Menurut Rahayu (2003)⁴³, menyatakan bahwa berat basah yang dihasilkan sangat tergantung pada kecepatan sel membelah diri dan dilanjutkan dengan terbentuknya kalus, tunas dan akar. Berat basah eksplan berkaitan dengan penambahan volume dan jumlah sel. Apabila volume eksplan besar maka semakin tinggi bobot basah eksplan tersebut dan sebaliknya apabila volume eksplan kecil maka bobot basahnya akan semakin rendah pula.

⁴² Nurhafni, 2013. Respon Pertumbuhan Meristem Kentang (*Solanum tuberosum*. L) Terhadap Penambahan NAA dan Ekstrak Jagung Muda Pada Medium MS. Fakultas Pertanian Tamansiswa. Padang.

⁴³ Rahayu B. 2003. Pengaruh Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) Terhadap Pembentukan dan Pertumbuhan Kalus serta Kandungan Flavonolid Kultur Kalus *Acalypha indica* L. UNS Surakarta. ISSN: 1693-2242.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

- a. Perlakuan ekstrak jagung muda 50 mg/l (J₂) memberikan pengaruh terbaik terhadap inisiasi pembentukan umbi mikro, jumlah umbi, diameter umbi, dan berat basah umbi.
- b. Perlakuan ekstrak jagung muda 75 mg/l (J₃) memberikan pengaruh terbaik pada berat basah dan berat kering planlet kentang.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

- a. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan uji kandungan zat pengatur tumbuh pada ekstrak jagung muda pada setiap perlakuan yang telah digunakan untuk mengetahui kadar hormon sitokinin yang terkandung pada masing-masing perlakuan.
- b. Penelitian selanjutnya dapat dicoba dengan melakukan kombinasi sukrosa dan ekstrak jagung muda.

DAFTAR PUSTAKA

- Armini ANM, Wattimena, Gunawan LW, 1992. Perbanyakan Tanaman Bioteknologi Tanaman Laboratorium Kultur Jaringan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.
- Dobranzki J, Tabori KM, Hudak I. 2008. In Vitro Tuberization in Hormone Free System on Solidified Medium and Dormancy of Potato Microtubers. Hungary : J. *Agricultural Sciences and Engineering*, 50: 106-110.
- Febryanti, NLPK, Made RD, Ida AA. 2017. Induksi Pertumbuhan Tunas Dari Eksplan Anggrek *Dendrobium Heterocarpum* Lindl. *Journal Of Biological Sciences*. Universitas Undayanai. V(1): 41-47.
- Gopal, Anjali JC, Debabrata S. 2004. In Vitro Production Of Microtubers For Conservation Of Potato Germplasm Effect of Genotype, Abscisic Acid, and Sucrose. *In Vitro Cell. Dev. J. Biol. Planta*. 40: 485 - 490.
- Gunawan LW. 1988. Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Harjadi SS. 2009. Budidaya Tanaman Melon (*Cucumis melo* L). Dasar-Dasar Holtikultura. Jurusan Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Harjadi SS. 1993. *Pengantar Agronomi*. Gramedia. Jakarta.
- Hartus T. 2009. *Usaha Pembibitan Kentang Bebas Virus*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hendaryono JRP, Wijaya A. 2008. Teknik Kultur Jaringan. Kanisius. Yogyakarta.
- Idawati N. (2012). *Pedoman Lengkap Bertanam Kentang*. Yogyakarta.
- Kailola JJG. 2002. Pengaruh jenis media pengumbian dan taraf konsentrasi aspirin terhadap pengumbian *in vitro* kentang (*Solanum tuberosum* L.). [skripsi]. Ambon: Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura.
- Karjadi. 2002. *Metode kultur jaringan tanaman*. ITB Bandung.
- Kusumaningrum IS. 2007. Evaluasi Pertumbuhan In Vitro dan Produksi Umbi Mikro Beberapa Klon Kentang (*Solanum*

- tuberosum* L.) Hasil Persilangan Kultivar Atlantik dan Granola. [Skrripsi]. Program Studi Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Kurnianti N. 2012. Hormon Tumbuhan atau Zat Pengatur Tumbuh. <http://www.tanijogonegoro.com/2012/11/hormon-tumbuhan-atau-zpt-zat-pengatur.html>. [15 Maret 2017].
- Kusmana, Sofiari E. 2007. Karakterisasi Kentang Varietas Granola, Atlantic, dan Balsa dengan Metode UPOV. http://indoplasma.or.id/publikasi/buletin/pn/pdf/buletin_pn_13_1_2007_27-33_kusmana.pdf. [20 Maret 2017].
- Lakitan, B. 1997. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lestari, E.G. 2008. *Kultur Jaringan*. Akademia.
- Murashige T, Skoog. 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assayas with Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum*.
- Nurhafni, 2013. Respon Pertumbuhan Meristem Kentang (*Solanum tuberosum*. L) Terhadap Penambahan NAA dan Ekstrak Jagung Muda Pada Medium MS. Fakultas Pertanian Tamansiswa. Padang.
- Pagalla DV, Andi IL, Masniawati. 2015. Respon Pertumbuhan Propagul Pisang Ambon Hijau *Musa Acuminata* Colla Pada Beberapa Konsentrasi Ekstrak Jagung Muda Secara In Vitro. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Smith OE, Palmer CE. 1970. Cytokinin-induced tuber formation on stolons of *Solanum tuberosum*. *Physiologia Pl.* 23: 599-606.
- Pitojo S. 2014. *Benih Kentang*. Kansius. Yogyakarta. Hal 99.
- Rahayu B. 2003. Pengaruh Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) Terhadap Pembentukan dan Pertumbuhan Kalus serta Kandungan Flavonolid Kultur Kalus *Acalypha indica* L. UNS Surakarta. ISSN: 1693-2242.
- Razdan M. 2004. *Kultur Jaringan*. Agromedi Pustaka. Jakarta.
- Rizqiani NF, Ambarwati E dan Yuwono W N. 2007. Pengaruh Dosis Dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair

- Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Buncis (*Phaseolus vulgaris* L) Dataran Rendah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 7 (1): 43-53.
- Sakya AT, Yunus A, Samanhudi dan Baroroh U. 2002. Pengaruh coumarin dan aspirin dalam menginduksi umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Agros*. 5(1): 20-4.
- Salisbury FB, Ross CW. 1992. *Plant Physiology*. 4th Edition. California wardsworth Publ. Co.
- Sitohang N. 2006. Multiplikasi Propagula Pisang Barangan *Musa paradisiaca* L. dari Berbagai Jumlah Tunas, dalam Media MS yang diberi BAP pada Berbagai Konsentrasi. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. 4(1).
- Suarni, Widowati S. 2005. Struktur, Komposisi, dan Nutrisi Jagung. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor
- Sunarjono H. 2004. *Petunjuk Praktis Budidaya Kentang*. Agromedia. Jakarta. Hal 110.
- Ulfa F. 2014. Peran Senyawa Bioaktif Tanaman Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Dalam Memacu Produksi Umbi Mini Kentang *Solanum tuberosum* L. Pada Sistem Budidaya Aeroponik. Disertasi Program Studi Ilmu Pertanian Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Warnita. 2008. Modifikasi Media Pengumbian Kentang dengan Beberapa Zat Penghambat Tumbuh. Diakses melalui <http://repository.unand.ac.id/2529/1/9.WARNITA.doc>. [25 April 2017].
- Wattimena GA. 1987. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan. PAU Bioteknologi IPB. Bogor.
- Wattimena GA. 1995. In-Vitro Microtubers as an Alternative Technology for Potato Production. http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABW179.pdf. [2 Maret 2017].
- Wijayanti L. 2009. Benih Kentang (Benih Kentang Sebesar kacang Tanah). Wordpress.com. [10 Februari 2017].
- Wibowo C, Dwiyaniti H, dan Heriyanti P. 2006. Peningkatan Kualitas Keripik Kentang Varietas Granola dengan Pengolahan Sederhana. Diakses Melalui Kalus Pule

Pandak (*Rauvolfia verticillata* Lour.).
<http://digilib.uns.ac.id> / [upload/dokumen/17651](#)
 1402201101571.pdf. [15 Februari 2017].

Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman secara Efisien*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Makronutrien	
NH_4NO_3	1.650.000
KNO_3	1.900.000
$\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	440.000
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	370.000
KH_2PO_4	170.000
Iron	
Na_2EDTA	37.000
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	27.800
Mikro Nutrien	
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22.300
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	8.600
H_3BO_3	6.200
KI	0.830
$\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.240
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.025
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.025
Vitamin	
Myo-inositol	100.000
Glycin	2.000
Niacin	0.500
Pyridoxin-HCl	0.500
Thiamin-HCl	0.100
Sukrosa	40.000.000
Agar	7.000.000

LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi Media Murashige dan Skoog (MS)

Bahan Kimia	Konsentrasi dalam Medium (mg/L)
Makronutrien	
NH ₄ NO ₃	1.650,000
KNO ₃	1.900,000
CaCl ₂ .H ₂ O	440,000
MgSO ₄ .7H ₂ O	370,000
KH ₂ PO ₄	170,000
Iron	
Na ₂ EDTA	37,000
FeSO ₄ .7H ₂ O	27,800
Mikro Nutrien	
MnSO ₄ .4H ₂ O	22,300
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,600
H ₃ BO ₃	6,200
KI	0,830
NaMoO ₄ .2H ₂ O	0,250
CuSO ₄ .5H ₂ O	0,025
CoCl ₂ .6H ₂ O	0,025
Vitamin	
Myo-inositol	100,000
Glisin	2,000
Niasin	0,500
Piridoksin-HCl	0,500
Tiamin-HCl	0,100
Sukrosa	
	40.000,000
Agar	
	7.000,000

Lampiran 2. Data Pengamatan Produksi Umbi Mikro Kentang

No	Perlakuan	Parameter Pengamatan					
		Awal MST	Jlh tunas	Jlh umbi	Berat umbi (g)	Berat basah tanaman(g)	Berat kering tanaman(g)
1	J ₀ U ₁	-	44	-	-	2,25	0,1120
2	J ₀ U ₂	-	38	-	-	1,15	0,0860
3	J ₀ U ₃	-	40	-	-	1,41	0,1072
4	J ₀ U ₄	-	50	-	-	2,32	0,1632
5	J ₀ U ₅	-	80	-	-	4,62	0,2920
6	J ₀ U ₆	-	29	-	-	1,06	0,0935
7	J ₀ U ₇	-	60	-	-	2,61	0,1518
8	J ₁ U ₁	10	85	2	0,20	3,68	0,2267
9	J ₁ U ₂	10	55	1	0,10	2,69	0,1659
10	J ₁ U ₃	11	87	5	0,41	3,02	0,1952
11	J ₁ U ₄	11	46	2	0,18	1,30	0,0863
12	J ₁ U ₅	11	25	3	0,16	0,62	0,0549
13	J ₁ U ₆	11	63	4	0,24	2,37	0,1718
14	J ₁ U ₇	13	75	2	0,23	3,18	0,2518
15	J ₂ U ₁	7	83	3	0,96	3,14	0,1857
16	J ₂ U ₂	7	25	3	0,70	0,29	0,0575
17	J ₂ U ₃	7	67	2	0,51	2,92	0,2052
18	J ₂ U ₄	10	45	6	0,93	2,32	0,2080
19	J ₂ U ₅	10	69	8	1,77	3,72	0,2743

20	J ₂ U ₆	10	75	6	0,41	3,32	0,2500
21	J ₂ U ₇	10	90	5	0,48	3,73	0,1924
22	J ₃ U ₁	11	98	3	0,38	3,77	0,2847
23	J ₃ U ₂	13	29	2	0,17	1,67	0,1410
24	J ₃ U ₃	13	98	3	0,16	4,04	0,2654
25	J ₃ U ₄	13	75	2	0,48	2,81	0,2442
26	J ₃ U ₅	14	82	1	0,10	3,66	0,2775
27	J ₃ U ₆	15	98	1	0,18	4,68	0,2814
28	J ₃ U ₇	15	87	5	0,49	3,37	0,2876
29	J ₄ U ₁	11	90	2	0,10	5,23	0,1978
30	J ₄ U ₂	11	81	5	0,49	3,18	0,2211
31	J ₄ U ₃	11	50	2	0,26	2,75	0,2423
32	J ₄ U ₄	14	60	4	0,60	2,96	0,2156
33	J ₄ U ₅	14	49	1	0,09	2,79	0,1736
34	J ₄ U ₆	15	80	3	0,41	2,87	0,1452
35	J ₄ U ₇	15	54	1	0,09	3,68	0,2477

Lampiran 3. Diameter Umbi Mikro Kentang

Perlakuan	Diameter Umbi (mm)					
	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₆	U ₇
J ₀	-	-	-	-	-	-
J ₁	6,2	6,9	7,7	6,9	6,55	7,5
	3,3	-	4,8	4,45	6,5	5,6
	-	-	4,2	4,65	3,2	-
	-	-	5,9	-	4,4	-
	-	-	4,6	-	-	-
J ₂	7,35	7,2	6,1	8,85	3,2	7,45
	6,1	8,2	8,1	7,5	6,4	5,1
	3,6	5,5	-	6,8	6,5	6,1

-	-	-	4,6	4,1	3,7
-	-	-	3,2	-	6,7

Lampiran 4. Data Indeks Persebaran Umbi Mikro

	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
J ₃	2,1	6,65	7,3	6,1	6,5	8,2
	8,5	3,1	5,8	3,7	-	6,4
	6,3	-	2,1	-	-	6,2
	-	-	-	-	-	4,4
	-	-	-	-	-	9,7
J ₄	6,2	9,7	5,8	5,6	6,5	7,8
	5,75	3,1	3,7	-	-	6,1

Data Transform Inisiasi terbentuknya Umbi Mikro

	-	3,4	-	-	-	5,1
Ekstrak Biji Jagung Muda (mg/l)		Ulangan				Rata-rata
	-	3,2	-	-	-	4,7
	-	2,3	-	-	-	-

Lampiran 4. Data Inisiasi Pembentukan Umbi Mikro Kentang

Ekstrak Biji Jagung Muda (mg ₃ /l)	Ulangan						Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	
J ₀	0	0	0	0	0	0	0,00
J ₁	10	10	11	11	11	11	11,00
J ₂	7	7	7	10	10	10	8,71
J ₃	11	13	13	13	14	15	13,43
J ₄	11	11	11	14	14	15	13,00

Analisis Statistik Data Inisiasi Pembentukan Umbi Mikro Kentang

Data Transform Inisiasi terbentuknya Umbi Mikro

Ekstrak Biji Jagung Muda (mg/l)	Ulangan							Rata- rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,70 ^a
J ₁	3,24	3,24	3,39	3,39	3,39	3,39	3,67	3,38 ^c
J ₂	2,74	2,74	2,74	3,24	3,24	3,24	3,24	3,02 ^b
J ₃	3,39	3,67	3,67	3,67	3,81	3,94	3,94	3,72 ^d
J ₄	3,39	3,39	3,39	3,81	3,81	3,94	3,94	3,66 ^d

Analisis Statistik Data Inisiasi Pembentukan Umbi Mikro Kentang

Anova					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	44,350	4	11,087	280,273	,000
Within Groups	1,187	30	,040		
Total	45,536	34			

Uji DN MRT 5% Perlakuan Penambahan Ekstrak Jagung Muda

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
J ₀	7	,7071			
J ₁	7			3,3885	
J ₂	7		3,0253		
J ₃	7				3,7280
J ₄	7				3,6662

Lampiran 5. Data Jumlah Tunas Kentang

Ekstrak Biji Jagung Muda	Ulangan							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	44	38	40	50	80	29	60	48,71
J ₁	85	55	87	46	25	63	75	62,28
J ₂	83	25	67	45	69	75	90	64,85
J ₃	98	29	98	75	82	98	87	81,00
J ₄	90	81	50	60	49	80	54	65,71

Hasil Analisis Statistik Jumlah Tunas Kentang

	Anova				
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3695,600	4	923,900	2,085	,108
Within Groups	13293,143	30	443,105		
Total	16988,743	34			

Lampiran 6. Data Jumlah Umbi Mikro Kentang

Ekstrak Biji Jagung Muda	Ulangan							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	0	0	0	0	0	0	0	0,00
J ₁	2	1	5	2	3	4	2	2,71
J ₂	3	3	2	6	8	8	5	4,71
J ₃	3	2	3	2	1	1	5	2,42
J ₄	2	5	2	4	1	3	1	2,57

Data Transform Jumlah Umbi Mikro Kentang

Ekstrak Biji Jagung Muda (mg3/l)	Ulangan							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,70 ^a
J ₁	1,58	1,22	2,35	1,58	1,87	2,12	1,58	1,75 ^b
J ₂	1,87	1,87	1,58	2,55	2,92	2,55	2,35	2,24 ^c
J ₃	1,87	1,58	1,87	1,58	1,22	1,22	2,35	1,67 ^b
J ₄	1,58	2,35	1,58	2,12	1,22	1,87	1,22	1,70 ^b

Hasil Analisis Statistik Jumlah Umbi Mikro Kentang

Anova					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8,732	4	2,183	15,284	,000
Within Groups	4,285	30	,143		
Total	13,017	34			

Uji DNMRT 5% Perlakuan Penambahan Ekstrak Jagung Muda

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
J ₀	7	,7071		
J ₁	7		1,7579	
J ₂	7			2,2404
J ₃	7		1,6712	
J ₄	7		1,7070	

Lampiran 7. Data Diameter Umbi Mikro Kentang

Ekstrak Biji Jagung Muda	Ulangan							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	0	0	0	0	0	0	0	0,00
J ₁	4,5	6,9	5,44	5,33	4,83	5,162	6,55	5,56
J ₂	5,68	6,96	7,1	6,19	5,45	5,05	5,81	6,01
J ₃	5,63	4,8	5	4,9	6,4	6,5	6,98	5,74
J ₄	5,9	4,34	4,75	5,6	4,6	6,5	5,9	5,38

Data Transform

Ekstrak Biji Jagung Muda (mg/l)	Ulangan							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,70 ^a
J ₁	2,29	2,72	2,44	2,41	2,31	2,38	2,66	2,45 ^b
J ₂	2,47	2,72	2,76	2,59	2,44	2,36	2,51	2,54 ^b
J ₃	2,47	2,30	2,35	2,32	2,63	2,65	2,73	2,49 ^b
J ₄	2,53	2,20	2,29	2,47	2,27	2,65	2,53	2,42 ^b

Hasil Analisis Statistik Diameter Umbi Mikro Kentang

Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17,661	4	4,415	204,296	,000
Within Groups	,648	30	,022		
Total	18,309	34			

Uji DNMRT 5% Perlakuan Penambahan Ekstrak Jagung Muda

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
J ₀	7	,7071	2,4580
J ₁	7		2,5486
J ₂	7		2,4926
J ₃	7		2,4200
J ₄	7		

Lampiran 8. Data Berat Basah Umbi Mikro Kentan

Ekstrak Biji Jagung Muda	Ulangan							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	0	0	0	0	0	0	0	0,00
J ₁	0,20	0,10	0,41	0,18	0,16	0,24	0,23	0,21
J ₂	0,96	0,70	0,51	0,93	1,77	0,41	0,48	0,82
J ₃	0,38	0,17	0,16	0,48	0,10	0,18	0,49	0,28
J ₄	0,10	0,49	0,26	0,60	0,09	0,41	0,09	0,29

Data Transform Berat Basah Umbi Mikro Kentang

Hasil Analisis Statistik Berat Basah Umbi Mikro Kentang

	Anova				
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,674	4	,169	13,573	,000
Within Groups	,373	30	,012		
Total	1,047	34			

Uji DNMRT 5% Perlakuan Penambahan Ekstrak Jagung Muda

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
J ₀	7	,7071		
J ₁	7		,8453	
J ₂	7			1,1364
J ₃	7		,8790	
J ₄	7		,8829	

Lampiran 9. Data Berat Basah Tanaman Kentang

Ekstrak Biji Jagung Muda	Ulangan							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	2,25	1,15	1,41	2,32	4,62	1,06	2,16	2,138
J ₁	3,68	2,96	3,02	1,30	0,62	2,37	3,18	2,447
J ₂	3,41	0,29	2,92	2,32	3,72	3,32	3,73	2,815
J ₃	3,77	1,67	4,04	2,81	3,66	4,68	3,37	3,428
J ₄	5,23	3,18	2,75	2,96	2,79	2,87	3,68	3,351

Hasil Analisis Statistik Berat Basah Tanaman Kentang

Anova					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8,784	4	2,196	1,861	,143
Within Groups	35,397	30	1,180		
Total	44,181	34			

Lampiran 10. Data Berat Kering Tanaman Kentang

Ekstrak Biji Jagung Muda	Ulangan							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
J ₀	0,11	0,08	0,10	0,16	0,29	0,09	0,15	0,143 ^a
J ₁	0,23	0,16	0,19	0,08	0,05	0,17	0,25	0,164 ^{ab}
J ₂	0,18	0,05	0,20	0,21	0,277	0,25	0,19	0,210 ^{bc}
J ₃	0,28	0,14	0,26	0,244	0,274	0,281	0,287	0,254 ^c
J ₄	0,19	0,22	0,242	0,21	0,17	0,14	0,24	0,206 ^{abc}

Hasil Analisis Statistik Berat Kering Tanaman Kentang

Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,052	4	,013	4,113	,009
Within Groups	,095	30	,003		
Total	,147	34			

Uji DNMRT 5% Perlakuan Penambahan Ekstrak Jagung Muda Subset for alpha = 0,05

Perlakuan	N			
		1	2	3
J ₀	7	0,143671	-	-
J ₁	7	0,164657	0,164657	-
J ₂	7	-	0,210443	0,210443
J ₃	7	-	-	0,254543
J ₄	7	0,206186	0,206186	0,206186