

**PENGARUH VARIASI ZAT PENGATUR TUMBUH 2,4-D, KINETIN  
DAN BAP TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN  
EKSTRAK DAUN SAMBUNG NYAWA  
(*Gynura procumbens* Merr.)**

Muhtafharottul Dwi Indriani, Y. Sri Wulan Manuhara, dan Edy Setiti Wida Utami  
Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga,  
Surabaya  
Email: [Muhtafharottuldwii@gmail.com](mailto:Muhtafharottuldwii@gmail.com)

**ABSTRACT**

The purpose of this study was to investigate the effects of variation of growth regulators 2,4-D, BAP and kinetin on growth and development of sambung nyawa leaves (*Gynura procumbens* Merr.). Leaves explants of *Gynura procumbens* Merr. was grown on giving MS media with a variety of plant growth regulators 2,4-D and BAP and 2,4-D and kinetin with auxin concentrations of 0.5; 1.0; 2.0 mg /L, cytokinins 0; 0.5; 1.0 mg /L. The independent variable used in this observations is variations of concentration plant growth regulators 2,4-D, kinetin, and BAP, and the dependent variable including wet and dry mass of callus, color of callus, amount and length of roots, and amount and length of shoots. The observations of callus and root growth done when the cultures are 6 weeks old. The result of this study shows that 2,4-D and BAP and 2,4-D and kinetin have effect on sambung nyawa leaves explant growth. The best concentration of plant growth regulators are 2,4-D 1,0 mg/L and BAP 0,5 mg/L which result the highest callus wet and dry mass at the of 0.4349 grams and 0.0684 grams. The augmentation of 2,4-D and kinetin concentration of 0,5 mg/L and 0,5 mg/L are the best concentration giving the highest wet massa the 0.4749 grams and concentration of 2,4-D 2,0 mg/L kinetin 1,0 mg/L giving highest dry massa 0.0240 grams. The use single concentration of growth regulators 2,4-D 0.5; 1.0; 2.0 can induce explants establish roots and one of combinations that can form roots are 2,4-D 1.0 mg / L kinetin and 0.5 mg / L.

**Keyword** : callus, *Gynura procumbens* Merr., roots, 2,4-D, BAP, kinetin.

**I. PENDAHULUAN**

Kurangnya aktifitas fisik, kurang konsumsi serat, konsumsi padat energi, merokok, dan konsumsi alkohol berlebihan merupakan penyebab penyakit degeneratif (Veria, 2015). Penyakit degeneratif istilah medis untuk menjelaskan suatu penyakit yang muncul akibat proses kemunduran fungsi sel tubuh yaitu dari keadaan normal menjadi lebih buruk (Veria, 2015). Penyebab penyakit degeneratif diantaranya stroke, diabetes, dislipidemia, dll (Veria, 2015).

Sejak dahulu, daun sambung nyawa sudah dimanfaatkan untuk mengatasi berbagai keluhan, mulai dari maag, kolesterol tinggi, dan hipertensi. Manfaat ini karena adanya kandungan antioksidan dan berbagai senyawa aktif dalam daun sambung nyawa. Karena manfaat kesehatannya, daun ini mendapat julukan sebagai daun penyambung usia atau biasa disebut daun sambung nyawa. Bahkan, beberapa industri sudah memanfaatkan daun ini untuk dijadikan ekstrak atau bahan campuran dalam pembuatan suatu produk. Salah satu produk yang paling

terkenal adalah berbagai jenis produk madu dengan campuran daun sambung nyawa (Utami, 2013).

Pemanfaatan teknik kultur jaringan tumbuhan telah berkembang begitu pesat untuk berbagai kepentingan. Di bidang agribisnis, manfaat kultur jaringan tumbuhan adalah menghasilkan bibit dalam jumlah yang sangat banyak dalam waktu yang relatif singkat, tidak tergantung pada iklim, bebas hama dan penyakit sehingga dapat dikirim ke mana saja (bebas karantina) dan keturunannya sama dengan induknya (Manuhara, 2014).

Hormon pertumbuhan auksin secara alami berperan dalam pemanjangan batang dan internodus, tropisme, dominansi, dominansi apikal, absisi, induk perakaran. Diantara jenis-jenis auksin 2,4-D sangat efektif untuk menginduksi terbentuknya kalus dan pertumbuhan kalus. Hormon sitokinin berperan dalam pembelahan sel, diferensiasi tunas, dan modifikasi dominansi apikal. Di dalam kultur jaringan berpengaruh terhadap pembelahan sel dan diferensiasi tunas adventif dari kalus dan organ. Jika perbandingan auksin dan sitokinin seimbang eksplan akan membentuk kalus (Manuhara, 2014).

Penelitian tentang pengaruh variasi zat pengatur tumbuh 2,4-D dengan BAP dan 2,4-D dengan kinetin untuk menginduksi pertumbuhan dan perkembangan eksplan daun sambung nyawa belum dilakukan sehingga penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui variasi yang tepat dan optimal untuk menginduksi pertumbuhan dan perkembangan secara *in vitro* eksplan daun sambung nyawa (*Gynura procumbens* Merr.)

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga Surabaya selama bulan Januari hingga Juni 2016.

Bahan tanaman yang digunakan adalah helaian daun tanaman sambung nyawa (*Gynura procumbens* Merr.) yang masih muda (meristem). Bahan kimia yang digunakan meliputi media dasar *Murashige dan Skoog* (MS), 2,4-D (0,5; 1,0, 2,0 mg/L), BAP (0; 0,5; 1,0 mg/L), Kinetin (0; 0,5; 1,0 mg/L). Alat yang digunakan adalah autoklaf, *Laminar Air Flow* (LAF), timbangan analitik, kompor listrik, cawan petri, gelas beaker, erlenmeyer, pipet, *magnetic stirrer*, scalpel, botol kultur, bunsen, kertas saring, dan *aluminium foil*, dll.

Eksplan disterilkan dengan klorox 10% dan dibilas dengan aquades steril hingga 3x, Selanjutnya eksplan diambil dengan pinset dan ditiriskan pada kertas saring yang terdapat dalam cawan petri steril. Daun sambung nyawa dipotong dengan ukuran kurang lebih 1x1 cm<sup>2</sup>, kemudian diletakkan dalam botol kultur yang berisi media steril. Lalu botol kultur ditutup dengan rapat menggunakan *aluminium foil* dan dilapisi menggunakan plastik. Setelah itu diletakkan dalam ruang inkubasi dengan suhu ruang 25°C dan cahaya neon 40 watt secara terus menerus selama 6 minggu masa kultur. Setelah minggu ke 6 diamati pertumbuhan dan perkembangan yaitu menimbang berat segar kalus, mengamati morfologi kalus, menghitung banyak akar, dan mengukur panjang akar yang dapat tumbuh pada eksplan. Kalus segar setelah minggu ke 6 diletakkan pada

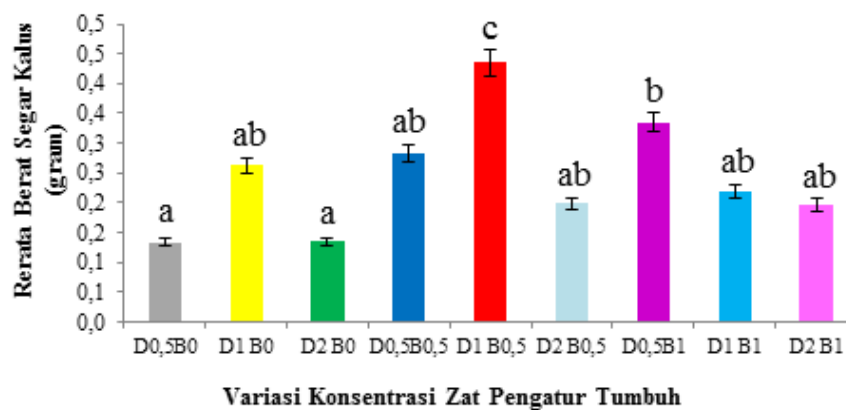
*aluminium foil* dan disimpan di oven inkubator dengan temperatur 60-70°C untuk memperoleh biomassa kalus kering.

### III. Hasil dan Pembahasan

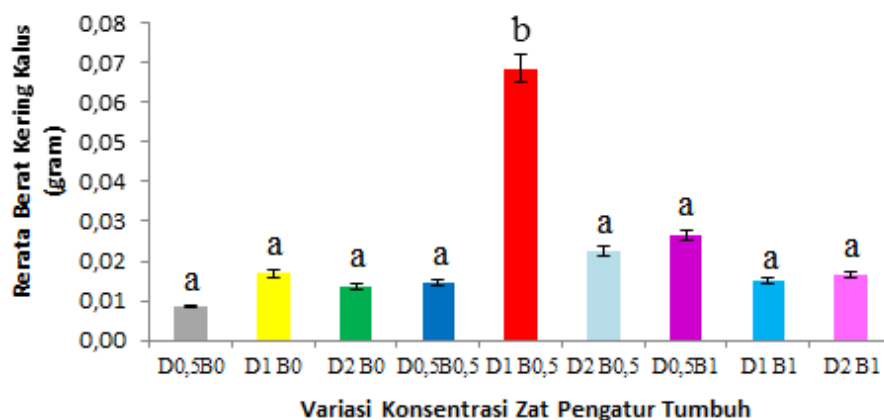
#### 3.1 Pengaruh variasi zat pengatur tumbuh 2,4-D dan BAP terhadap berat segar dan berat kering kalus sambang nyawa (*Gynura procumbens* Merr.)

Pertumbuhan pada tumbuhan berlangsung terbatas pada beberapa bagian tertentu, yang terdiri dari sejumlah sel yang baru saja dihasilkan melalui proses pembelahan sel di meristem. Pertambahan volume (ukuran) sering ditentukan dengan cara mengukur perbesaran ke satu atau dua arah, seperti panjang (misalnya, tinggi batang), diameter (misalnya, diameter batang), atau luas (misalnya, luas daun) (Salisbury dan Ross, 1995). Seperti halnya pertumbuhan kalus dapat diketahui melalui berat segar dan berat kering kalus.

Pada perlakuan dengan konsentrasi zat pengatur tumbuh 2,4-D 1,0 mg/L dan BAP 0,5 mg/L memiliki nilai rerata berat segar dan berat kering paling tinggi yaitu 0,4349 gram dan 0,0684 gram.



Gambar 1. Hubungan antara rerata berat segar kalus sambang nyawa dengan variasi konsentrasi zat pengatur tumbuh 2,4-D dan BAP



Gambar 2. Hubungan antara rerata berat kering kalus sambang nyawa dengan variasi konsentrasi zat pengatur tumbuh 2,4-D dan BAP

Pemberian zat pengatur tumbuh pada penanaman eksplan sambung nyawa pada medium dasar MS memberikan respon yang bervariasi pada setiap perlakuan. Hal tersebut selaras dengan pendapat Santoso dan Nursandi (2004) yang menyebutkan bahwa respon jaringan eksplan dapat berbeda-beda pada tahap induksi kalus, yang dicerminkan oleh perbedaan pertumbuhan kalus eksplan.

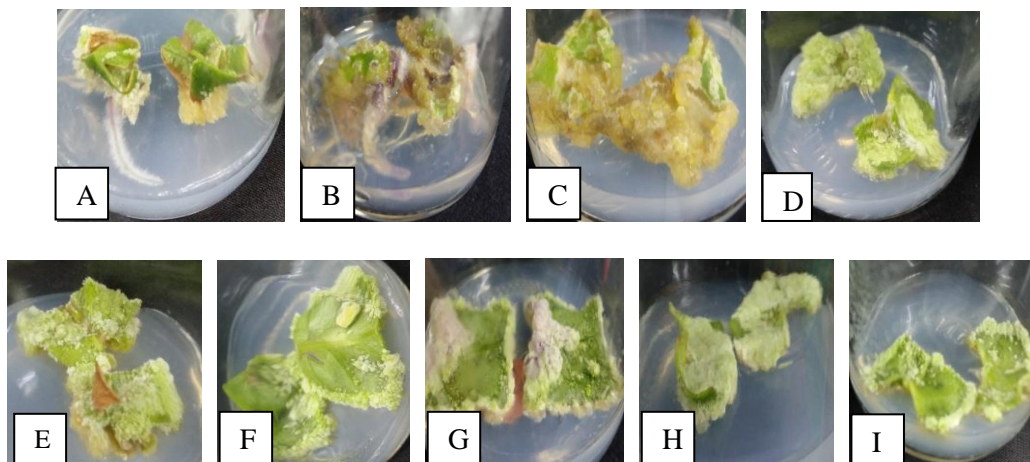
Penjelasan tersebut diperkuat pendapat Gunawan (1987) dan Dwiyono (2009) bahwa sel-sel suatu jaringan akan menunjukkan pertumbuhan kalus yang berbeda apabila sel suatu jaringan akan menunjukkan pertumbuhan kalus yang berbeda apabila jaringan eksplan tersebut tersusun atas sel-sel yang heterogen. Respon yang bervariasi dapat diketahui pada minggu ke-2 dari penanaman awal eksplan sambung nyawa.

### 3.2 Morfologi kalus sambung nyawa (*Gynura procumbens* Merr.) dengan variasi zat pengatur tumbuh 2,4-D dan BAP

Pengamatan untuk mengetahui morfologi kalus dilakukan setiap minggu dimulai sejak tumbuhnya kalus hingga minggu ke-6 masa kultur kalus. Dalam kultur jaringan, warna kalus merupakan indikator penting dalam mengetahui kualitas kalus. Kualitas kalus yang baik memiliki warna yang hijau. Karakteristik pertumbuhan kalus meliputi hubungan yang kompleks antara bahan tanaman yang digunakan, komposisi medium, dan kondisi lingkungan selama masa inkubasi (Doods dan Robert, 1995).

Tabel 1. Morfologi kalus eksplan sambung nyawa pada minggu ke-6 masa kultur

No.	Konsentrasi ZPT (mg/L)		Kode	Warna kalus	Tekstur kalus
	2,4-D	BAP			
1.	0,5	0	D0,5 B0	Putih kekuningan	Kompak
2.	1,0	0	D1 B0	Kuning kecoklatan	Remah
3.	2,0	0	D2 B0	Putih kehijauan	Kompak dan remah
4.	0,5	0,5	D0,5 B0,5	Putih kehijauan	Kompak
5.	1,0	0,5	D1 B0,5	Putih kehijauan	Kompak
6.	2,0	0,5	D2 B0,5	Putih	Kompak
7.	0,5	1,0	D0,5 B1	Putih	Kompak
8.	1,0	1,0	D1 B1	Putih kekuningan	Kompak
9.	2,0	1,0	D2 B1	Kuning kehijauan	Kompak



Gambar 3. Morfologi kalus di eksplan daun sambung nyawa minggu ke-6 pada perlakuan 2,4-D 0,5 mg/L (A), 2,4-D 1,0 mg/L (B), 2,4-D 2,0 mg/L (C), 2,4-D 0,5 mg/L + BAP 0,5 (D), 2,4-D 1,0 mg/L + BAP 0,5 (E), 2,4-D 2,0 mg/L + BAP 0,5 (F), 2,4-D 0,5 mg/L + BAP 1,0 (G), 2,4-D 1,0 mg/L + BAP 1,0 (H), 2,4-D 2,0 mg/L + BAP 1,0 (I).

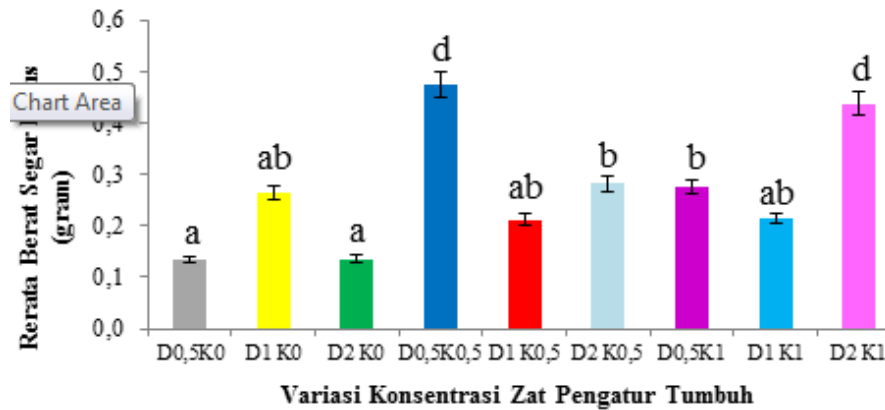
Kalus yang memiliki rentang warna cenderung coklat berarti kualitas kurang baik. Hal ini dinyatakan oleh Yusnita (2003), bahwa munculnya pencoklatan kalus atau *browning* yang terjadi pada kalus akibat adanya metabolisme senyawa fenol bersifat toksik, yang sering terangsang akibat proses sterilisasi eksplan, yang menghambat pertumbuhan atau bahkan menyebabkan kematian jaringan.

Pernyataan ini diperkuat oleh Santoso dan Nursandi (2004), peristiwa pencoklatan tersebut sesungguhnya merupakan suatu peristiwa alamiah dan proses perubahan adaptif bagian tanaman akibat adanya pengaruh fisik seperti pengupasan dan pemotongan. Gejala pencoklatan merupakan tanda-tanda terjadinya kemunduran fisiologis eksplan.

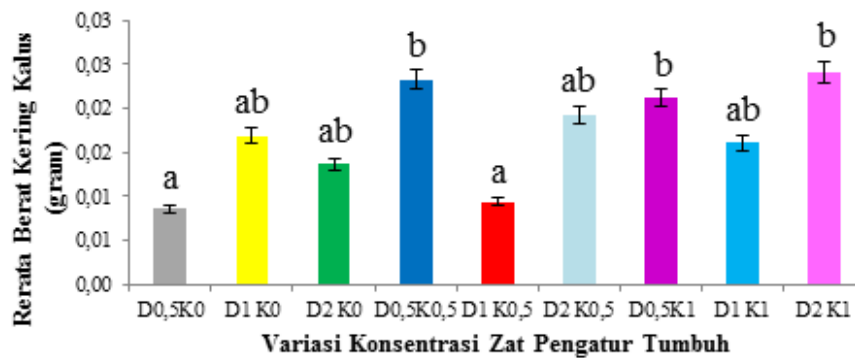
### 3.3 Pengaruh variasi zat pengatur tumbuh 2,4-D dan Kinetin terhadap berat segar dan berat kering kalus sambang nyawa (*Gynura procumbens* Merr.)

Pada perlakuan dengan konsentrasi zat pengatur tumbuh 2,4-D 0,5 mg/L dan kinetin 0,5 mg/L memiliki nilai rerata berat segar paling tinggi yaitu 0,4749 dan rerata berat kering paling tinggi didapat pada variasi ZPT 2,4-D 2,0 mg/L dan kinetin 1,0 mg/L yaitu 0,0240 gram. Sedangkan rerata berat segar dan berat kering yang paling rendah nilainya diperoleh pada perlakuan 2,4-D 0,5 mg/L dan kinetin 0 dengan nilai rerata masing-masing 0,1336 gram dan 0,0086 gram.

Pada minggu pertama semua perlakuan belum terlihat adanya pertumbuhan. Perbedaan lama waktu eksplan dalam membentuk kalus diduga dipengaruhi oleh komposisi zat pengatur tumbuh dalam media serta kondisi fisiologis dari eksplan tersebut. Menurut Wilkins dan Dodds (1983), kecepatan proliferasi sel-sel kalus sangat bervariasi tergantung kepada jenis dan varietas tumbuhan sumber eksplan. Selain penambahan zat pengatur tumbuh, pemilihan jenis eksplan dalam proses kultur jaringan juga berpengaruh pada kecepatan pembentukan kalus.



Gambar 4. Hubungan antara rerata berat segar kalus sambung nyawa dengan variasi konsentrasi zat pengatur tumbuh 2,4-D dan kinetin



Gambar 5. Hubungan antara rerata berat kering kalus sambung nyawa dengan variasi konsentrasi zat pengatur tumbuh 2,4-D dan kinetin

Collin & Edward (1998) menyatakan bahwa dengan konsentrasi asam 2,4-D dan kinetin sampai 5 mg/L dapat menghasilkan kalus secara optimal. Keseimbangan konsentrasi auksin dan sitokinin dalam kultur *in vitro* diketahui dapat memacu pembentukan kalus melalui interaksi dalam pembesaran dan pembelahan sel (Allan, 1991). Pernyataan Hendaryono dan Wijayani (1994) memaparkan metode Mohr bahwa zat pengatur tumbuh yang dianjurkan adalah sitokinin dan auksin dengan perbandingan tertentu. Sitokinin yang biasa digunakan adalah kinetin, sedangkan auksinnya adalah IAA. Bila auksin yang ditambahkan dosisnya lebih besar, maka akan keluar banyak akar, dan bila sitokininnya lebih besar, maka akan tumbuh banyak tunas.

### 3.4 Morfologi kalus sambung nyawa (*Gynura procumbens* Merr.) dengan variasi zat pengatur tumbuh 2,4-D dan Kinetin

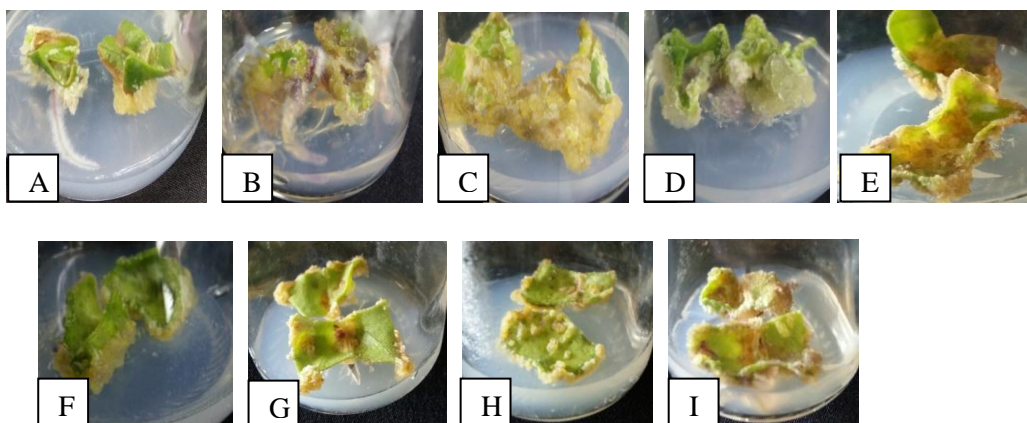
Pada Tabel 2. dapat diketahui bahwa eksplan daun sambung nyawa yang ditumbuhkan dengan variasi konsentrasi zat pengatur tumbuh 2,4-D dan Kinetin,

tekstur kalus kompak dan remah. Selain itu, warna kalus yang teramati juga berbeda-beda pada setiap perlakuan.

Kalus dengan tekstur kompak dicirikan oleh susunan antar sel-sel kalus yang sulit dipisahkan, disamping itu partikel-partikel yang menyusun kalus membentuk tonjolan-tonjolan padat. Sebaliknya kalus dengan tekstur remah memiliki ciri khusus seperti partikel-partikel penyusun kalus mudah sekali untuk dipisahkan dan kelompok-kelompok selnya memiliki susunan yang renggang (Santoso dan Nursandi, 2004).

Tabel 2. Morfologi kalus daun sambung nyawa pada minggu ke-6 masa kultur

No.	Konsentrasi ZPT (mg/L)		Kode	Warna kalus	Tekstur kalus
	2,4-D	Kinetin			
1.	0,5	0	D0,5 K0	Putih kekuningan	Kompak
2.	1,0	0	D1 K0	Kuning kecoklatan	Remah
3.	2,0	0	D2 K0	Putih kehijauan	Kompak dan remah
4.	0,5	0,5	D0,5 K0,5	Putih bening dan kuning kecoklatan	Remah
5.	1,0	0,5	D1 K0,5	Kuning Kecoklatan	Kompak
6.	2,0	0,5	D2 K0	Kuning kecoklatan dan hijau	Kompak dan remah
7.	0,5	1,0	D0,5 K1	Kuning kecoklatan	Remah
8.	1,0	1,0	D1 K1	Kuning kecoklatan	Kompak
9.	2,0	1,0	D2 K1	Kuning dan hijau	Kompak dan remah



Gambar 6. Morfologi kalus eksplan daun sambung nyawa minggu ke-6 pada perlakuan 2,4-D 0,5 mg/L (A), 2,4-D 1,0 mg/L (B), 2,4-D 2,0 mg/L (C), 2,4-D 0,5 mg/L + kinetin 0,5 (D), 2,4-D 1,0 mg/L + kinetin 0,5 (E), 2,4-D 2,0 mg/L + kinetin 0,5 (F), 2,4-D 0,5 mg/L + kinetin 1,0 (G), 2,4-D 1,0 mg/L + kinetin 1,0 (H), 2,4-D 2,0 mg/L + kinetin 1,0 (I).

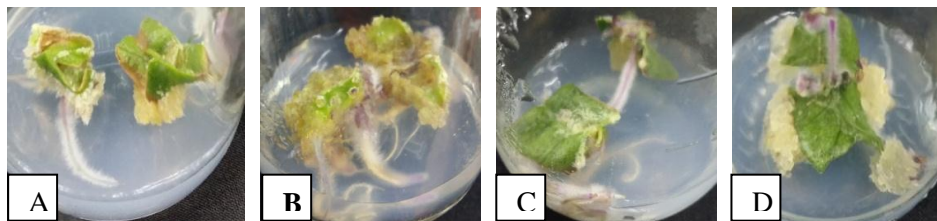
Menurut Turhan (2004), bahwa tekstur kalus merupakan salah satu penentu untuk memilah kualitas suatu kalus. Kalus dapat dikatakan baik apabila memiliki tekstur *friable* atau remah, karena dengan tekstur tersebut upaya untuk perbanyakkan dalam hal jumlah kalus yaitu melalui suspensi lebih mudah. Tekstur kalus dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu kompak, intermediet, dan *friable* atau remah. Warna kalus putih diduga sebagai jaringan parenkin yang mengandung butiran pati yang merupakan simpanan polisakarida pada tumbuhan (Desriatin, 2010).

### 3.5 Pengaruh variasi zat pengatur tumbuh 2,4-D, Kinetin, dan BAP terhadap pertumbuhan akar dari eksplan sambung nyawa (*Gynura procumbens* Merr.) pada perlakuan

Pengamatan akar meliputi jumlah, panjang dan persentase eksplan membentuk akar. Pengamatan untuk mengetahui pertumbuhan akar dilakukan setiap minggu bersamaan dengan pengamatan kalus. Setelah enam minggu masa kultur pengamatan akar meliputi jumlah akar pada perlakuan dan ulangnya, panjang (cm) akar, dan persentase eksplan membentuk akar pada perlakuan dan ulangnya.

Tabel 3. Rerata jumlah, panjang (cm), dan persentase eksplan yang membentuk akar

No.	Konsentrasi ZPT (mg/L)		Rerata jumlah akar	Rerata Panjang akar (cm)	Persentase eksplan membentuk akar
	2,4-D	BAP			
1.	0,5	0	7,75 ± 2,63	1,80 ± 0,66	100%
2.	1,0	0	3,50 ± 1,29	0,73 ± 0,35	100%
3.	2,0	0	10,50 ± 7,33	1,21 ± 0,50	100%
4.	0,5	0,5	0	0	0
5.	1,0	0,5	1,50 ± 2,38	1,29 ± 0,13	50%
6.	2,0	0,5	0	0	0
7.	0,5	1,0	0	0	0
8.	1,0	1,0	0	0	0
9.	2,0	1,0	0	0	0



Gambar 7. Morfologi akar pada pemberian zat pengatur tumbuh 2,4-D 0,5 mg/L (A), 2,4-D 1,0 mg/L (B), 2,4-D 2,0 mg/L (C), 2,4-D 1,0 + Kinetin 0,5 (D).

Pada Tabel 3. Diketahui bahwa eksplan membentuk akar pada semua konsentrasi tunggal 2,4-D 0,5 mg/L, 2,4-D 1,0 mg/L, 2,4-D 2,0 mg/L dan kombinasi 2,4-D 1,0 mg/L + kinetin 0,5 mg/L. Rerata panjang akar terdapat pada pemberian ZPT tunggal dengan persentase 100% dan kombinasi 2,4-D 1,0 mg/L +



kinetin 0,5 mg/L dengan persentase 50% hanya pada dua pengulangan sedangkan dua pengulangan lainnya tidak terdapat pertumbuhan akar.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Wattimena (1991) dalam Yunus (2007) bahwa untuk pertumbuhan akar hanya diperlukan auksin tanpa sitokinin atau sitokinin dalam konsentrasi rendah. Pada pemberian variasi kombinasi ZPT 2,4-D dan BAP tidak dapat membentuk akar. Hasil tersebut dipertegas oleh pernyataan Humphries (1960) dalam George (1993) bahwa sitokinin tinggi akan mencegah pertumbuhan akar dan penghantaran respon auksin dalam inisiasi akar.

#### **IV. Kesimpulan dan Saran**

##### **4.1 Kesimpulan**

1. Variasi zat pengatur tumbuh 2,4-D dan BAP berpengaruh terhadap pertumbuhan berat segar dan berat kering kalus eksplan daun sambung nyawa. Variasi konsentrasi zat pengatur tumbuh yang optimal untuk berat segar kalus sambung nyawa adalah 2,4-D 1,0 mg/L dan BAP 0,5 mg/L, yang menghasilkan rerata berat segar kalus sambung nyawa tertinggi yaitu 0,4349 gram dan menghasilkan rerata berat kering kalus sambung nyawa tertinggi, yaitu 0,0684 gram.
2. Variasi zat pengatur tumbuh 2,4-D dan kinetin berpengaruh terhadap berat segar dan berat kering kalus sambung nyawa. Variasi konsentrasi zat pengatur tumbuh yang optimal untuk berat segar kalus sambung nyawa adalah 2,4-D 0,5 mg/L dan kinetin 0,5 mg/L, menghasilkan rerata berat segar kalus sambung nyawa tertinggi yaitu 0,4749 gram dan untuk berat kering kalus sambung nyawa pada pemberian variasi ZPT 2,4-D 2,0 mg/L dan kinetin 1,0 mg/L menghasilkan rerata berat kering kalus sambung nyawa tertinggi yaitu 0,0240 gram.

##### **4.2 Saran**

Kalus yang diperoleh dari hasil penelitian masih belum maksimal, maka disarankan meneliti perlakuan lainnya untuk meningkatkan biomassa kalus.

#### **Daftar Pustaka**

- Allan, E. 1991. *Plant Cell and Tissue Culture*. Singapore: Wiley Publisher
- Collin, H. A. & S. Edward. 1998. *Plant Cell Culture*. UK: BIOS Scientific Publisher. Pp. 103-1121
- Desriatin, N. L. Pengaruh Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh IAA Dan Kinetin Terhadap Morfogenesis Pada Kultur In Vitro Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L. var. *Prancak-95*). Surabaya: *Skripsi*
- Dodds, J. 1995. *Experiments in Plant Tissue Culture*. Third Edition. Australia: Cambridge University Press
- Gunawan, L. W. 1988. *Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan*. Laboratorium Kultur jaringan Tumbuhan, Pusat Antar Universitas (PAU). Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Hendaryono, D. dan Wijayanti, A. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Yogyakarta: Kanisius

- Manuhara Y.S.W. 2014. *Kapita Selekta Kultur Jaringan Tumbuhan*. Surabaya: Airlangga University Press
- Salisbury, F. B. and Ross, C. W. 1992. *Fisiologi Tumbuhan III*, edisi ke-4 Penerjemah Lukman, D. R dan Sumaryono. Bandung: ITB Press
- Santosa. 1990. *Fisiologi Tumbuhan, Metabolisme dan Tumbuhan Tingkat Tingkat Tinggi*. Yogyakarta: Fakultas Biologi UGM
- Santoso, U. dan F. Nursandi. 2004. *Kultur jaringan tanaman*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press
- Turhan, H. 2004. Callus Induction and Growth In Transgenik Potato Genotypes. *African Journal of Biotechnology*. 3 (8)= 375-378
- Wattimena, G. A. 1991. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Bogor: Pusat Antar Universitas IPB
- Wattimena, G. A., Gunawan, L. W., Mattjik, N. A., Syamsudin, N. E., Wiendi, M. A., & Ernawati, A. 1992. *Bioteknologi Tanaman*. Laboratorium Kultur Jaringan, Pusat Antar Universitas Bioteknologi-IPB. Bogor: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pnedidikan dan Kebudayaan
- Wilkins, C. P. and Dodds, J. H. 1983. Tissue Culture Propagation Of Temperate Fruit Trees dalam J. H. Dodds. *Tissue culture of tree*. Avi pub. Co. Inc. Connecticut. Pp. 65, 69
- Yunus. 2007. Pengaruh IAA dan Kinetin terhadap Pertumbuhan Eksplan Bawang merah (*Allium ascalonicum*) secara *In vitro*. *Jurnal Akta Agrosa*. 53-58. Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Jakarta: AgroMedia Pustaka

[http://eprints.dinus.ac.id/14490/1/\[Materi\] Vilda Ana Veria S. M.Gizi -  
PENYAKIT DEGENERATIF.pdf](http://eprints.dinus.ac.id/14490/1/[Materi]_Vilda_Ana_Veria_S._M.Gizi_-_PENYAKIT_DEGENERATIF.pdf)