J. Agroecotania Vol. 9 No.1 (2026) p-ISSN 2621-2846
e-ISSN 2621-2854

PENGARUH PEMBERIAN BERBAGAI KONSENTRASI ZPT 2,4-D (2,4-*DICHLOROPHENOXYACETIC ACID*) DAN BAP TERHADAP EKSPLAN DAUN DUKU KUMPEH SECARA *IN VITRO*

Daniel Trisantoso Lumban Tobing*, Lizawati, Eliyanti, Jasminarni

Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi,
Jl. Jambi-Muara Bulian KM. 15, Mendalo Indah, Muaro Jambi, 36361, Jambi, Indonesia
*email : danieltrisantoso01@gmail.com

ABSTRACT

The duku plant (Lansium domesticum Corr.*) is a horticultural commodity originating from Southeast Asia. Duku Kumpeh is a national leading variety from Jambi Province which is seriously threatened due to the increasingly widespread attack of stem cancer. Tissue culture is an effort made to make plant parts (roots, shoots, other plant tissues) grow intact (perfect) in aseptic conditions. The research was carried out at the Biotechnology and Plant Breeding Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Jambi. The research was carried out for 3 months from February to April 2026. This study employed a factorial randomised block design (RBD) comprising two factors: the first factor was the concentration of 2,4-D (0; 0.25; 0.5; 0.75; and 1 ppm) and the second factor was the concentration of BAP (0 and 1 ppm). A total of 10 treatments were obtained and replicated three times based on leaf groups or sections (base, middle and tip of the leaf), resulting in 30 experimental units. Each experimental unit consisted of 4 bottles, including 2 sample bottles, resulting in a total of 120 bottles, each containing a single leaf explant. The explants were cultured for 8 weeks after inoculation (MSK). The results of the study indicate that there is no interaction between the concentrations of the plant growth regulators 2,4-D and BAP and the variables of callus formation time and the percentage of callus-forming explants in Duku Kumpeh leaf explants. The application of various concentrations of 2,4-D alone was able to induce callus formation in Duku Kumpeh leaf explants, but BAP alone was not yet able to induce callus formation in Duku Kumpeh leaf explants. The application of 2,4-D at concentrations ranging from 0.25 to 1 ppm, combined with a BAP concentration of 1 ppm, is crucial for callus formation on Duku Kumpeh leaf explants.*

Keyword : Duku Kumpeh, 2,4-D, BAP, *leaf explants*, *in vitro*

PENDAHULUAN

Tanaman duku (*Lansium domesticum* Corr.) merupakan komoditi hortikultura yang berasal dari Asia Tenggara. Duku cukup banyak ditemukan di wilayah tropis seperti di Indonesia, Malaysia, dan Thailand (Salim *et al*., 2016). Buah ini terbagi menjadi 3 jenis yaitu duku, langsat dan kokosan. Jenis-jenis duku yang banyak ditanam di Indonesia antara lain Duku Komering, Duku Matesih, dan Duku Condet. Salah satunya di Pulau Sumatera terdapat jenis duku yang termasuk varietas unggul, yaitu Duku Komering atau Duku Rasuan dari Palembang dan Duku Kumpeh yang berasal dari Jambi.

Setiap wilayah memiliki tanaman unggulnya masing-masing, sama seperti duku. Duku Kumpeh merupakan varietas unggulan nasional asal Provinsi Jambi yang sudah terancam serius akibat serangan kanker batang yang semakin meluas. Daerah sentra pertanaman duku di Provinsi Jambi diantaranya Desa Muaro Panco Kabupaten Merangin, Desa Selat Kabupaten Batanghari, dan Desa Kumpeh Kabupaten Muaro Jambi (Puri *et al*., 2022). Sejak 2018, tingkat kerusakan pohon duku meningkat, mulai dari gejala ringan hingga kematian tanaman (puso). Lebih dari 50% tanaman duku di Kabupaten Muaro Jambi telah mati dan mengancam kelestarian plasma nutfah duku lokal (Balai Penerapan Modernisasi Pertanian Provinsi Jambi, 2025).

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi Tahun 2026, bahwa produksi duku di Provinsi Jambi dan Kabupaten Muaro Jambi pada tahun 2020-2025 mengalami penurunan yang fluktuatif. Data produksi di Provinsi Jambi pada tahun 2021 sebesar 18.072,27 ton dan terjadi penurunan menjadi 8.086,7 ton pada tahun 2023. Data tersebut mengalami kenaikan pada tahun 2024 sebesar 27.900,44 ton dan kembali mengalami penurunan pada tahun 2025 menjadi 26.428,80 ton. Kejadian

tersebut terjadi dengan data di Kabupaten Muaro Jambi, data produksi duku di Kabupaten Muaro Jambi pada tahun 2021 sebesar 2.355,45 ton dan mengalami penurunan menjadi 959,13 ton pada tahun 2023. Data tersebut mengalami kenaikan pada tahun 2024 sebesar 2.495,60 ton dan kembali mengalami penurunan pada tahun 2025 menjadi 1.236,23 ton.

Kultur jaringan adalah upaya yang dilakukan untuk membuat bagian tanaman (akar, tunas, jaringan tanaman lainnya) tumbuh menjadi utuh (sempurna) dalam kondisi aseptik. Pembentukan planlet dalam kultur *in vitro* dimulai dengan terbentuknya tunas yang diikuti dengan pembentukan akar (Arafah *et al*., 2021). Perbanyakan tanaman secara in vitro juga dapat diaplikasikan dalam pemuliaan tanaman dan preservasi plasma nuftah. Teknik perbanyakan in vitro adalah suatu metode penanaman protoplas, sel, jaringan dan organ pada media buatan dalam kondisi aseptik sehingga dapat beregenerasi menjadi tanaman lengkap.

Menurut hasil penelitian Wulandari *et al*. (2022) menunjukkan bahwa konsentrasi yang baik dalam memberikan respon pertumbuhan dan perkembangan induksi kalus pada berbagai eksplan duku yaitu pada konsentrasi 0,75 ppm 2,4-D + 0,75 ppm BAP pada eksplan ibu tangkai daun yang menunjukan perubahan morfologi kalus berupa warna kalus putih kekuningan dengan tekstur remah. Sedangkan konsentrasi 0,75 ppm 2,4-D + 1 ppm BAP pada eksplan daun duku yang menunjukan perubahan morfologi kalus berupa warna kalus kuning kecoklatan dengan tekstur kompak.

Hasil penelitian Utomo *et al*. (2024) menunjukkan bahwa ZPT 2,4-D memiliki kemampuan menghasilkan kalus eksplan gambir pada pemberian beberapa konsentrasi ketika dikombinasikan dengan 1 mg.L^{-1} BAP. Terbentuknya kalus tercepat didapatkan pada pemberian konsentrasi 0,5 mg.L-1 2,4-D pada umur 17,86 HST dengan warna kalus putih kekuningan sebesar 56,7% dan bertekstur remah sebesar 76,7%. Sama seperti pada hasil penelitian Lizawati *et al*. (2012) menjelaskan bahwa beberapa kombinasi zat pengatur tumbuh 2,4-D dan BAP yang diberikan ke dalam media kultur sudah mampu memacu terbentuknya kalus pada eksplan daun muda durian varietas Selat. Waktu muncul kalus paling cepat yaitu 8 HSK pada perlakuan 4 ppm 2,4-D + 0,5 ppm BAP. Sedangkan persentase eksplan berkalus paling tinggi diperoleh pada perlakuan 5 ppm 2,4-D sebanyak 30%.

Salah satu faktor yang sangat perlu diperhatikan dalam kultur jaringan adalah penggunaan eksplan (Agustiningrum *et al*., 2023). Eksplan merupakan penentu keberhasilan dalam kultur jaringan. Bagian tanaman yang biasanya dapat dijadikan sebagai eksplan adalah daun. Perbanyakan in vitro menggunakan eksplan daun yang masih muda memiliki kelebihan yaitu mengandung sel-sel kompeten penyusun jaringan parenkim yang aktif membelah sehingga eksplan lebih responsif dalam membentuk kalus (Restiani *et al*., 2023). Keberhasilan kultur jaringan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya kombinasi zat pengatur tumbuh seperti 2,4-D dan BAP. Penelitian ini bertujuan untuk: 1)Mengetahui interaksi antara konsentrasi ZPT 2,4-D dan BAP terhadap eksplan daun Duku Kumpeh secara *in vitro*; 2)Mendapatkan induksi kalus dari aplikasi berbagai konsentrasi ZPT 2,4-D dan BAP terhadap eksplan daun Duku Kumpeh secara *in vitro*; 3)Mendapatkan konsentrasi ZPT 2,4-D dan BAP terbaik yang dapat menginduksi kalus eksplan daun Duku Kumpeh secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. Penelitian terlaksana selama 3 bulan dari bulan Februari sampai April 2026. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit Duku Kumpeh umur ± 12 bulan, media MS instan, 2,4-D, BAP, aquades, gula pasir, *phytagel*, air, sabun cair, bayclin (NaOCl 5,25%), KOH 1 N, HCl 1 N, larutan buffer, spiritus, alkohol 70%, alkohol 95%, bakterisida (agrept), fungisida (Best TOP), kertas milimeter, kertas label, plastik tahan panas, aluminium foil, plastik wrap, karet gelang, tisu, gas portable, sarung tangan dan masker. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol kultur, tutup botol kultur, gagang scalpel, bisturi blade, kaca arloji, gelas piala, erlenmeyer, cawan petri, gelas ukur, labu ukur, autoklaf, *laminar air flow cabinet* (LAFC), *hygrometer*, pH meter, timbangan analitik, *hand sprayer*, pinset, *magnetic stirrer*, *bar stirrer*, kompor gas, pipet tetes, spatula, batang pengaduk, spons, sikat botol, spuit, gunting, bunsen, sendok, pemantik, panci, kulkas, rak kultur, *handphone*, dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu faktor pertama adalah konsentrasi 2,4-D (0; 0,25; 0,5; 0,75; dan 1 ppm) dan faktor kedua adalah konsentrasi BAP (0 dan 1 ppm). Jumlah perlakuan yang diperoleh adalah 10 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali berdasarkan kelompok atau bagian daun (pangkal, tengah, dan ujung daun), sehingga menghasilkan 30 unit percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 4 botol termasuk 2 botol sampel, sehingga diperoleh total 120 botol yang hanya berisi satu eksplan daun. Eksplan dikulturkan selama 8 minggu setelah kultur (MSK). Variabel pengamatan pada penelitian ini adalah waktu muncul kalus (HSK), persentase eksplan berkalus, warna kalus, dan struktur kalus.

Pelaksanaan penelitian dimulai dari sterilisasi alat dan bahan, pembuatan larutan stok, pembuatan media *Murashige and Skoog* (MS), sumber eksplan, persiapan dan inisiasi eksplan hingga pemeliharaan. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan deskriptif. Analisis secara statistik dilakukan pada variabel waktu muncul kalus dan persentase eksplan berkalus. Sedangkan analisis secara deskriptif dilakukan pada variabel warna kalus dan struktur kalus. Analisis statistik dilakukan dengan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf $\alpha = 5\%$. Jika hasil sudah dianalisis, maka dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Analisis data statistik dilakukan menggunakan *software* DSAATAT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Selama tahap induksi kalus, terdapat kendala utama yaitu kontaminasi. Pengulangan penelitian terjadi sebanyak 2 kali dikarenakan banyak eksplan yang mengalami kontaminasi hingga mati. Menurut penelitian Inaya *et al*. (2024) menjelaskan bahwa komposisi media kultur sangat menguntungkan bagi pertumbuhan cendawan dan bakteri. Kontaminan diduga berasal dari alat-alat yang digunakan dan kondisi saat inisiasi eksplan kurang steril. Persentase kontaminasi yang diperoleh dari total keseluruhan yaitu berkisar 9,17% kontaminasi bakteri dan 16,67% kontaminasi cendawan. Kendala selanjutnya adalah eksplan yang mengalami perubahan warna menjadi coklat atau *browning*. Perubahan warna awalnya terjadi pada pinggiran eksplan daun. Hal ini disebabkan karena Duku Kumpeh merupakan tanaman berkayu yang mengandung senyawa fenol. Terutama jika eksplan yang digunakan disterilisasi dengan sterilan alkohol 70% dan clorox dengan konsentrasi yang cukup tinggi.

Persentase *browning* yang terjadi dari total keseluruhan yaitu berkisar 3,33%. Eksplan browning sering terjadi pada media tanpa penambahan zat pengatur tumbuh. Kondisi awal pada eksplan steril dan seiring waktu akan menguning hingga berubah menjadi kecoklatan. Eksplan yang diinisiasi pada perlakuan konsentrasi 0 ppm 2,4-D dan 0 ppm BAP dengan 0 ppm 2,4-D dan 1 ppm BAP tidak menunjukkan respon pembentukan kalus, walaupun eksplan masih berwarna hijau dan steril. Hal tersebut diduga kurangnya respons dari hormon endogen pada eksplan daun Duku Kumpeh.

Waktu Muncul Kalus (HSK)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara ZPT 2,4-D dengan BAP terhadap variabel waktu muncul kalus. Namun, faktor tunggal 2,4-D dan BAP memberikan pengaruh sangat nyata terhadap waktu muncul kalus eksplan daun Duku Kumpeh. Rata-rata waktu muncul kalus eksplan daun Duku Kumpeh dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 pada variabel waktu muncul kalus diketahui bahwa konsentrasi 1 ppm 2,4-D berbeda nyata dengan konsentrasi 0,75 ppm, 0,5 ppm, 0,25 ppm, dan 0 ppm 2,4-D. Demikian juga dengan konsentrasi 1 ppm BAP berbeda nyata dengan konsentrasi 0 ppm BAP. Waktu muncul kalus tercepat diperoleh pada konsentrasi 1 ppm 2,4-D dan 1 ppm BAP yaitu 22 hari setelah kultur (HSK) dan waktu terlama muncul kalus pada konsentrasi 0,25 ppm 2,4-D dan 0 ppm BAP yaitu 34 HSK. Konsentrasi 0 ppm 2,4-D dan 0 ppm BAP tidak menunjukkan respon pertumbuhan kalus.

Tabel 1. Rata-rata waktu muncul kalus eksplan daun Duku Kumpeh dengan aplikasi berbagai konsentrasi 2,4-D dan BAP

BAP (ppm)	2,4-D (ppm)					Rata-rata
	0	0,25	0,5	0,75	1	
0	-	34,33	32,17	29,17	25,50	24,23 b
1	-	30,33	28,67	25,17	22,33	21,30 a
Rata-rata	-	32,33 c	30,42 c	27,17 b	23,92 a	22,77

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan's Multiple Range Test pada taraf 5%

Persentase Eksplan Berkalus (%)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara ZPT 2,4-D dengan BAP terhadap variabel persentase eksplan berkalus. Namun, faktor tunggal 2,4-D memberikan pengaruh sangat nyata dan faktor tunggal BAP memberikan pengaruh nyata terhadap persentase eksplan berkalus daun Duku Kumpeh. Rata-rata persentase eksplan berkalus daun Duku Kumpeh dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 pada persentase eksplan berkalus diketahui bahwa konsentrasi 1 ppm 2,4-D berbeda nyata dengan konsentrasi 0,75 ppm, 0,5 ppm, 0,25 ppm, dan 0 ppm 2,4-D. Demikian juga dengan konsentrasi 1 ppm BAP berbeda nyata dengan 0 ppm BAP. Aplikasi 1 ppm 2,4-D dengan 1 ppm BAP memberikan hasil terbaik terhadap persentase eksplan berkalus dengan nilai 100%.

Tabel 2. Rata-rata persentase eksplan berkalus daun Duku Kumpeh dengan aplikasi berbagai konsentrasi 2,4-D dan BAP

BAP	2,4-D (ppm)					
(ppm)	0	0,25	0,5	0,75	1	Rata-rata
0	0%	50%	58%	50%	83%	48% b
1	0%	58%	67%	75%	100%	60% a
Rata-rata	0% c	54% b	63% b	63% b	92% a	54%

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji *Duncan's Multiple Range Test* pada taraf 5%

Warna Kalus

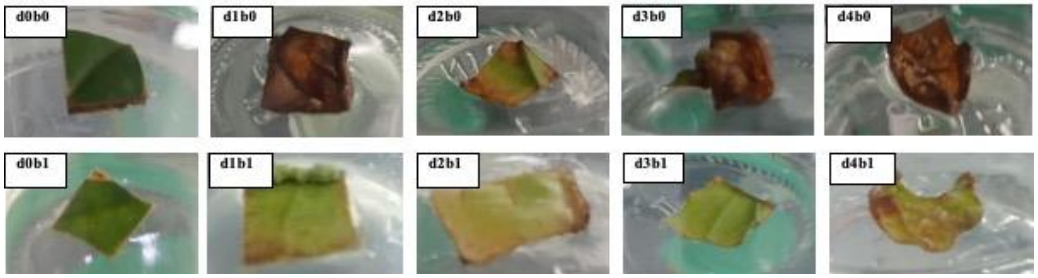
Hasil pengamatan pada variabel warna kalus eksplan daun Duku Kumpeh awalnya didominasi kalus berwarna putih yang terdapat pada pinggiran eksplan. Tetapi pada akhir penelitian yaitu 8 MSK warna kalus mulai berubah menjadi putih, hijau, krem hingga coklat. Warna kalus eksplan daun Duku Kumpeh dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan Gambar 1 pada warna kalus diketahui bahwa konsentrasi 2,4-D tanpa BAP menunjukkan warna kalus krem hingga coklat. Berbeda dengan konsentrasi 2,4-D dengan BAP menunjukkan warna kalus putih, putih kehijauan, dan hijau. Kombinasi dari kedua konsentrasi ZPT tersebut dapat mempengaruhi warna kalus yang timbul.

Struktur Kalus

Hasil pengamatan pada variabel struktur kalus eksplan daun Duku Kumpeh awalnya berupa butiran-butiran yang terdapat pada pinggiran eksplan yang mengalami luka. Tetapi pada akhir penelitian yaitu 8 MSK struktur kalus mulai berubah menjadi remah dan kompak. Struktur kalus daun Duku Kumpeh dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan Gambar 2 pada struktur kalus diketahui bahwa konsentrasi 2,4-D tanpa BAP menunjukkan struktur kompak yang dominan. Berbeda dengan konsentrasi 2,4-D dengan BAP menunjukkan struktur kalus remah yang dominan. Kombinasi dari kedua konsentrasi ZPT tersebut dapat mempengaruhi struktur kalus yang terbentuk.

Tabel 3. Warna kalus eksplan daun Duku Kumpeh dengan aplikasi berbagai konsentrasi 2,4-D dan BAP

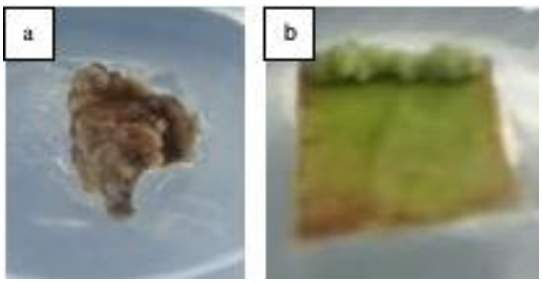
BAP (ppm)	2,4-D (ppm)				
	0	0,25	0,5	0,75	1
0	-	Krem	Krem	Krem	Coklat
		Coklat	Krem	Coklat	Krem
		Coklat	Krem	Krem	Krem
1	-	Putih	Putih Hijau	Putih	Putih Hijau
		Hijau	Putih Hijau	Putih Hijau	Putih Hijau
		Putih	Putih	Putih	Putih



Gambar 1. Warna kalus pada setiap perlakuan : tidak berkalus (d0b0), coklat (d1b0), krem (d2b0), krem (d3b0), krem (d4b0), tidak berkalus (d0b1), hijau (d1b1), putih kehijauan (d2b1), putih (d3b1), putih kehijauan (d4b1)

Tabel 4. Warna kalus eksplan daun Duku Kumpeh dengan aplikasi berbagai konsentrasi 2,4-D dan BAP

BAP (ppm)	2,4-D (ppm)				
	0	0,25	0,5	0,75	1
0	-	kompak	kompak	kompak	remah
		kompak	kompak	kompak	remah
		kompak	kompak	kompak	kompak
1	-	remah	remah	remah	remah
		kompak	remah	remah	remah
		remah	remah	kompak	remah



Gambar 2. Struktur kalus : a) struktur kompak, b) struktur remah

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan eksplan daun Duku Kumpeh yang dikulturkan pada media MS serta penambahan berbagai konsentrasi zat pengatur tumbuh 2,4-D dan BAP mampu memicu pembentukan kalus. Induksi kalus dalam penelitian ini berawal pada bagian tulang daun yang mengalami luka saat pemotongan eksplan. Hal ini menunjukkan bahwa daerah bekas pelukaan merupakan lokasi yang aktif mengalami pembelahan sel akibat adanya respons fisiologis eksplan terhadap kerusakan jaringan. Sesuai dengan penelitian Juanda *et al*. (2015), mengatakan bahwa munculnya kalus diawali oleh pembengkakan pada bagian eksplan yang mengalami pelukaan, terutama bagian tulang daun. Tulang daun dapat membentuk kalus dikarenakan tulang daun merupakan jalur penyalur makanan ke seluruh bagian daun.

Temuan ini mendukung pernyataan Walangadi *et al*. (2025) bahwa terbentuknya kalus pada bagian eksplan yang rusak dan bersentuhan langsung dengan media kultur. Hal ini ditandai dengan adanya pembengkakan dan munculnya bulir-bulir putih pada luka eksplan antara umur 7 sampai 14 hari setelah tanam (HST). Bulir-bulir ini kemudian berkembang menjadi struktur bulat bening dan membentuk agregat kalus. Langkah pertama pembentukan kalus adalah pembengkakan eksplan, diikuti oleh pembentukan kalus putih di ujung dan tepi eksplan tempat luka terbentuk.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa aplikasi konsentrasi 2,4-D dan BAP berpengaruh pada variabel waktu muncul kalus dan persentase eksplan berkalus. Hal ini dikarenakan keseimbangan konsentrasi auksin dan sitokinin yang diberikan mampu merangsang terbentuknya kalus. Konsentrasi 0 ppm 2,4-D dengan 0 ppm BAP dan konsentrasi 0 ppm 2,4 dengan 1 ppm BAP tidak terjadi pertumbuhan kalus. Eksplan pada botol tidak terjadi kontaminasi dan tidak mati, tetapi eksplan tetap steril. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Hastipa *et al*. (2018) menjelaskan bahwa zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin merangsang pembelahan sel dan pembentukan kalus. Auksin sintetik seperti 2,4-D berperan dalam merangsang dediferensiasi sel dan meningkatkan pembelahan sel, sedangkan sitokinin seperti BAP berperan dalam stimulasi pembelahan dan proliferasi sel. Kombinasi kedua ZPT tersebut dapat menciptakan keseimbangan hormonal yang mendukung pembentukan kalus.

Berdasarkan pengamatan kalus terdapat persentase berkalus yang tidak merata untuk semua perlakuan. Keberhasilan eksplan menjadi kalus dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya, zat pengatur tumbuh. Hasil pengamatan kalus diperoleh konsentrasi 1 ppm 2,4-D dan 1 ppm BAP pada angka 100% terhadap variabel persentase eksplan berkalus. Sedangkan pada perlakuan tanpa BAP tidak ada perlakuan yang memperoleh angka 100% melainkan angka 83% pada perlakuan 1 ppm 2,4-D. Sesuai dengan penelitian Rudiyanto *et al*. (2019) menunjukkan bahwa zat pengatur tumbuh 2,4-D dan BAP yang digunakan berpengaruh terhadap persentase pembentukan kalus dan banyaknya kalus yang dihasilkan. Sejalan dengan penelitian Rinanto (2011) menujukkan bahwa peningkatan konsentrasi 2,4-D sampai 3 ppm menunjukkan pengaruh positif terhadap persentase eksplan berkalus.

Berdasarkan pengamatan kalus secara visual terdapat variabel warna kalus yang timbul mulai dari warna putih, putih kehijauan, hijau, krem hingga coklat. Warna yang timbul pada kalus dengan perlakuan konsentrasi 2,4-D tanpa BAP menghasilkan warna cenderung agak gelap seperti krem dan coklat. Sedangkan warna yang timbul pada kalus dengan perlakuan konsentrasi 2,4-D dengan BAP menghasilkan warna cenderung cerah seperti putih, putih kehijauan dan hijau. Didukung oleh penelitian Eoh (2021) menunjukkan bahwa pengamatan terhadap morfologi kalus tidak menunjukan banyak perbedaan. Warna pada kalus dapat terjadi perubahan seiring waktu hingga dapat terjadinya browning. Menurut penelitian Sarianti *et al*. (2022) menjelaskan bahwa eksplan berwarna coklat yang terdapat kalus berwarna kuning kecoklatan, diduga karena banyaknya senyawa fenol yang terdapat pada tanaman duku.

Perbedaan konsentrasi zat pengatur tumbuh 2,4-D terhadap warna kalus menghasilkan warna putih dan kuning. Sejalan dengan penelitian Sugiyarto & Kuswandi, (2014) menjelaskan bahwa media kombinasi IBA dan BAP, menghasilkan kalus yang kompak dan berwarna hijau. Warna kalus yang hijau disebabkan adanya konsentrasi sitokinin seperti BAP dalam media. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Neliyati & Lizawati (2024) menjelaskan bahwa kalus warna putih

menunjukan adanya kandungan pati dan belum mengandung klorofil. Berdasarkan penelitian Salsabila & Isda (2022) menjelaskan bahwa kalus yang memiliki warna hijau memiliki kualitas kalus yang baik karena adanya klorofil dalam jaringan. Kalus yang berwarna putih masih dapat dikatakan kalus yang memiliki kualitas baik.

Berdasarkan pengamatan kalus secara visual terdapat variabel struktur kalus yang terbentuk yaitu struktur remah dan kompak. Struktur yang terbentuk pada kalus dengan perlakuan konsentrasi 2,4-D tanpa BAP menghasilkan struktur yang dominan yaitu kompak. Sedangkan struktur yang terbentuk pada kalus dengan perlakuan konsentrasi 2,4-D dengan BAP menghasilkan struktur yang dominan yaitu remah. Kalus remah mempunyai ciri fisik kalus dengan tekstur lunak karena terdapat ruang antar sel. Sedangkan pada kalus kompak mempunyai ciri fisik kalus dengan tekstur yang lebih padat dan keras karena sel-selnya tersusun dengan rapat (Sugiyarto & Kuswandi, 2014).

Struktur kalus dapat melihat kalus embriogenik dan non-embriogenik. Menurut penelitian Rizqi *et al*. (2023) menjelaskan bahwa kalus yang bersifat embriogenik merupakan kalus yang dianggap berhasil dan akan dipindahkan ke media proliferasi agar kalus dapat berkembang ke fase somatik embriogenik. Struktur kalus yang menghasilkan kalus embriogenik adalah stuktur remah dikarenakan kalus remah dapat dipisahkan dengan mudah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa : 1) Tidak terdapat interaksi antara konsentrasi ZPT 2,4-D dan BAP terhadap variabel waktu muncul kalus dan persentase eksplan berkalus pada eksplan daun Duku Kumpeh; 2) Aplikasi berbagai konsentrasi 2,4-D secara tunggal mampu menginduksi kalus eksplan daun Duku Kumpeh, tetapi konsentrasi BAP secara tunggal belum mampu menginduksi kalus eksplan daun Duku Kumpeh; 3) Pemberian 2,4-D pada kisaran konsentrasi 0,25 – 1 ppm dengan konsentrasi BAP 1 ppm sangat penting untuk terbentuknya kalus pada eksplan daun Duku Kumpeh.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiningrum, E., Hardarani, N., & Susanti, H. (2023). Teknik Sterilisasi Eksplan Daun Lahung (*Durio dulcis*) pada Media MS secara *In Vitro*. *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences, 5*(2), 65–80. doi: 10.36423/agroscript.v5i2.1248

Arafah, D. L., Hernawati, D., & Nuryadin, E. (2021). The Effect Hormone BAP (6-*Benzyl Amino Purine*) on the Growth of Potato Axillary Shoots (*Solanum tuberosum* L.) In Vitro. *Jurnal Biologi Tropis, 21*(3), 641–647. doi: 10.29303/jbt.v21i3.2823

Badan Pusat Statistik. (2026). Produksi Buah-buahan dan Sayuran Menurut Jenis Tanaman Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jambi, 2025. Diakses pada tanggal 08 Juni 2026.

Balai Penerapan Modernisasi Pertanian Jambi. (2025). BRIDA dan BRMP Jambi Dorong Pengelolaan Duku Sehat di Muaro. Diakses pada tanggal 18 November 2025.

Eoh, M. (2021). Kualitas dan Kuantitas Kalus pada Kultur Rumput Benggala (*Panicum maximum*) yang Diinduksi dengan Kombinasi Auksin dan Sitokinin. *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak Dan Tanaman, 9*(1), 27–35.

Hastipa Manurung, B., Iskandar Damanik, R., & Sartini Bayu, E. (2018). Kombinasi 2,4 D dan BAP untuk Induksi Kalus Embriogenik Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Kondisi Hipoksia secara *In Vitro*. *Jurnal Agroteknologi, 6*(1), 86–92.

Inaya, R., Irmawati, I., Susilawati, S., Helen, H., Herlin, W., & Negara, Z. P. (2024). The Effect of Different Sterilization Techniques on the Contamination Levels of Duku Leaf Midrib Explant in In-Vitro Culture. In: Herlinda S et al. (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-12 Tahun 2024*, Palembang 21 Oktober 2024. (pp. 667–678). Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

Juanda, S., Neliyati, & Evita. (2015). Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh 2,4-D (2,4-*Dichlorophenoxyacetic Acid*) dengan 2-iP (2-*isopentenyladenine*) terhadap Induksi Kalus Eksplan Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*). *Agroekoteknologi*.

Lizawati, Neliyati, & Desfira, R. (2012). Induksi Kalus Eksplan Daun Durian (*Durio zibethinus* Murr. cv. Selat Jambi) pada Beberapa Kombinasi 2,4-D dan BAP. *Jurnal Bioplantae, 1*(1), hal 19-25.

Neliyati, N., & Lizawati, L. (2024). Induksi Kalus Eksplan Daun Anggrek Pensil (*Papillionanthe hookeriana* Rchb.F.) pada Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh 2,4-D dan BAP. *Biospecies, 17*(1), 65–71. doi: 10.22437/biospecies.v17i1.31492

Puri, S. R., Paiman, A., & Mapegau. (2022). Kajian Mati Meranggas pada Tanaman Duku di Jambi (Suatu Studi Bioekologi). *Jurnal Silva Tropika, 6*(1).

Restiani, R., Prasetyaningsih, A., & Girsang, I. E. (2023). Induksi Kalus Eksplan Daun Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) menggunakan Kombinasi Air Kelapa dan IAA (*Indole Acetic Acid*). *Sciscitatio, 4*(2), 65–76.

Rinanto, Y. (2011). Induksi Kalus dan Deteksi Kandungan Alkaloid Daun Jarak (*Jatropha curcas* L.) menggunakan Hormon 2,4-D dalam Media MS (*Murashige Skoog*). *Agrovigor, 1*.

Rizqi Widya Mardiana, A., Dewanti, P., & Narulita Alfian, F. (2023). Pengaruh Konsentrasi 2,4-D dan Kinetin pada Induksi dan Regenerasi Tebu melalui Metode Thin Cell Layer. *Vegetalika, 12*(3), 356–371. doi: 10.22146/veg.81023

Rudiyanto, R., Wulandari, D. R., & Ermayanti, T. M. (2019). Induksi Kalus Uwi Ungu (*Dioscorea alata* L.) pada Media MS dengan Penambahan BAP yang Dikombinasikan dengan 2, 4-D. *In Prosiding Seminar Nasional Agroteknologi* (Vol.1, pp. 112-121).

Salim, M., Sulistyaningrum, N., Isnawati, A., Sitorus, H., Yahya, & Ni'mah, T. (2016). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Kulit Buah Duku (*Lansium domesticum* Corr) dari Provinsi Sumatera Selatan dan Jambi. *Jurnal Kefarmasian Indonesia, 6*(2), 117–128.

Salsabila, M. J., & Isda, M. N. (2022). Induksi Kalus dari Eksplan Daun Tecca (*Tecca chantrieri* Andre) pada Media *Murashige and Skoog* dengan Konsentrasi Sukrosa yang Berbeda secara *In Vitro*. *Jurnal Biologi UNAND, 10*(1), 1.

Sarianti, J., Zulaikha, S., Amaria Wulandari, M., Silva, S., Nuron Rizky, Z., Nurokhman, A., & Yachya, A. (2022). Pengaruh 2,4-*Dichlorophenoxyacetic Acid* (2,4-D) dan *Benzyl Amino Purine* (BAP) terhadap Induksi Tunas dari Eksplan *Folium* dan *Petiolus communis* Tanaman Duku (*Lansium domesticum* Corr.). *Stigma, 15*(2), 52–59.

Sugiyarto, L., & Cahyaningrum Kuswandi, P. (2014). Pengaruh 2,4-*Diklorofenoksiasetat* (2,4-D) dan *Benzyl Aminopurin* (BAP) terhadap Pertumbuhan Kalus Daun Binahong (*Anredera cordifolia* L.) serta Analisis Kandungan Flavonoid Total. *Jurnal Penelitian Saintek, 19*.

Utomo, A. T. G., Zainal, A., & Yusniwati, Y. (2024). Induksi Kalus Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb.) pada Beberapa Konsentrasi 2,4-D secara *In Vitro*. *Agroteknika, 7*(2), 264–274. doi: 10.55043/agroteknika.v7i2.263

Walangadi, F. R., Ahmad, J., Pagalla, D. B., Kandowangko, N. Y., & Febriyanti, F. (2025). Effect of BAP and NAA on Callus Emergence Time of Dumbaya Young Leaf Explants *In Vitro*. *Jurnal Biologi Tropis, 25*(2), 1903-1911.

Wulandari, M. A., Silva, S., Rizky, Z. N., Sarianti, J., Zulaikha, S., Nurokhman, A., Yachya, A., Handayani, T., & Afriansyah, D. (2022). Pengaruh 2, 4-*Dichlorophenoxyacetic Acid* (2, 4-D) dan *Benzyl Amino Purine* (BAP) terhadap Induksi Kalus Dari Berbagai Jenis Eksplan Tanaman Duku (*Lansium domesticum* Corr.). *Stigma: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa, 15*(01), 38-45.