



Pengaruh Variasi Media Pertumbuhan terhadap Aktivitas Peredaman Radikal Bebas DPPH Ekstrak Kapang Endofit Isolat Cb.D1

Effect of Variations of Growth Media on DPPH Free Radical Scavenging Activity of Endophytic Fungi Cb.D1 Isolate Extract

Ayu Purnamasari¹, Fitri Andriyaningsih¹, Riska Andriani Pamungkas¹, Eris Septiana^{2*}

¹Jurusan Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

²Pusat Riset Vaksin dan Obat, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Bogor, Indonesia

*E-mail: septiana.eris@gmail.com

Kata kunci:

Antioksidan;
DPPH; Kapang
endofit Cb.D1;
Variasi media

Keywords:

Antioxidant;
DPPH;
Endophytic fungi
Cb.D1; Media
variation

Received:

09-06-2022

Revised:

22-07-2022

Accepted:

18-08-2022

Jurnal Kefarmasian
Indonesia,

2022;12(2):137-144

DOI:

<https://doi.org/10.22435/jki.v12i2.6029>

Abstrak

Kapang endofit merupakan salah satu sumber senyawa antioksidan di alam. Rendahnya perolehan ekstrak dan senyawa aktif yang dihasilkan menjadi salah satu faktor pembatas pemanfaatan kapang endofit sebagai sumber senyawa antioksidan alami. Modifikasi media pertumbuhan merupakan salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kondisi media yang meliputi sumber karbon dan nitrogen serta pH awal fermentasi yang berbeda terhadap aktivitas antioksidan melalui peredaman radikal bebas DPPH ekstrak kapang endofit Cb.D1 yang diisolasi dari daun tanaman kayu manis. Perbanyak kultur menggunakan media cair basal *Czapek Dox Broth* dengan kecepatan agitasi 120 rpm pada suhu ruang selama 14 hari. Sumber karbon yang digunakan ialah glukosa, sukrosa, dan pati. Sumber nitrogen yang digunakan ialah natrium nitrat, amonium nitrat, dan yeast extract. Kondisi pH awal yang digunakan ialah pH 5, 7, dan 9 serta etil asetat sebagai pelarut ekstraksi. Hasil yang didapatkan yaitu penggantian sumber nitrogen, karbon, dan kondisi pH awal dapat meningkatkan perolehan biomassa ekstrak kapang endofit Cb.D1. Media pertumbuhan terbaik untuk perolehan biomassa ekstrak ialah yang mengandung glukosa, yeast extract, dan pH awal 9. Penggantian sumber nitrogen dan pH awal dapat meningkatkan aktivitas ekstrak dalam meredam radikal bebas DPPH dibandingkan dengan penggantian sumber karbon. Aktivitas peredaman radikal bebas DPPH tertinggi didapatkan dari ekstrak kapang endofit Cb.D1 yang ditumbuhkan pada media yang mengandung sukrosa dan natrium nitrat sebagai sumber karbon dan nitrogen serta pH awal 5. Variasi media pertumbuhan kapang endofit isolat Cb.D1 berpengaruh terhadap aktivitas ekstrak dalam meredam radikal bebas DPPH.

Abstract

Endophytic fungi are a source of antioxidant compounds in nature. The low yield of extracts and active compounds produced is one of the limiting factors for using endophytic fungi as a source of natural antioxidant compounds. Modification of growth media is an alternative solution to overcome this problem. This study aimed to determine the effect of media conditions, belonging to carbon and nitrogen sources and different initial pH of fermentation, on the antioxidant through DPPH radical scavenging activity of extract of endophytic fungi Cb.D1 isolated from cinnamon plant leaves. The culture was propagated using Czapek Dox Broth basal liquid medium with agitation speed 120 rpm at room temperature for 14 days. The carbon sources used were glucose, sucrose, and soluble starch. The nitrogen sources were natrium nitrate, ammonium nitrate, and yeast extract. The initial pH conditions used were 5, 7, and 9, and ethyl acetate as the extraction solvent. The results obtained that the variation of nitrogen and carbon sources and also initial pH conditions can increase the yield of extract of endophytic fungi Cb.D1. Glucose, yeast extract, and initial pH at 9 were the best growth media to gain it. The substitution of nitrogen sources and initial pH can increase the DPPH free radical scavenging activity of endophytic fungal extract compared to substitution for carbon sources. The highest activity from the Cb.D1 endophytic fungal extract was obtained from media that contain sucrose and natrium nitrate as a carbon and nitrogen sources and an initial pH of 5. The Variation of growth media of endophytic fungi Cb.D1 affected their extract in DPPH free radical scavenging activity.

PENDAHULUAN

Fungi berfilamen (kapang) menghasilkan senyawa metabolit sekunder penting seperti alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, dan senyawa fenol yang berkhasiat sebagai antibiotik, antikanker, antitumor, antidiabetes, antimalaria, dan antioksidan.¹ Kemampuan kapang untuk dapat tumbuh dengan baik dalam skala besar dan pemurnian produk hasil metabolismenya yang relatif mudah merupakan salah satu keuntungan penggunaan kapang secara komersial.² Kapang endofit adalah kapang yang hidup dalam jaringan tanaman dan secara umum melakukan hubungan timbal balik yang positif dengan tanaman inangnya.³ Kapang endofit merupakan salah satu sumber eksplorasi senyawa metabolit sekunder yang penting dalam dunia kesehatan saat ini.⁴ Beberapa kapang endofit mampu menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang dapat berperan sebagai antioksidan.⁵

Perbanyakkan kapang endofit melalui teknik fermentasi cair menggunakan media umum yang telah tersedia seringkali didapatkan hasil ekstrak yang tidak terlalu banyak jumlahnya. Hal ini dapat dikarenakan setiap kapang memiliki kondisi media pertumbuhan yang spesifik, terutama untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder tertentu. Oleh karena itu peningkatan hasil ekstrak yang mengandung senyawa metabolit sekunder sangat penting guna mencukupi kebutuhan bahan aktif dalam skala besar. Salah satu cara untuk mencapai hal tersebut ialah dengan memodifikasi komposisi bahan dalam media fermentasi maupun kondisi lingkungan tumbuhnya seperti pH, sumber karbon, sumber nitrogen, waktu inkubasi, suhu dan pelarut untuk ekstraksi.⁶

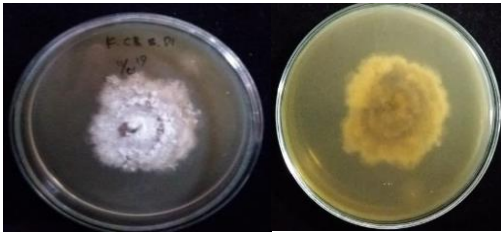
Peningkatan radikal bebas dapat meningkatkan patogenesis dari beberapa penyakit pada manusia. Dalam batas normal, tubuh mempunyai kemampuan pertahanan alami dalam menanggulangi meningkatnya radikal bebas. Senyawa superoksida dapat diredam oleh senyawa antioksidan. Antioksidan menjadi topik

yang menarik saat ini karena kemampuannya dalam melindungi tubuh manusia dari serangan beberapa penyakit yang disebabkan oleh reaksi radikal bebas. Penggunaan antioksidan sintetis untuk melindungi dari kerusakan akibat radikal bebas telah dilaporkan menimbulkan efek samping yang berbahaya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pencarian sumber antioksidan baru yang berasal dari alam.⁷

Pencarian senyawa kimia yang berpotensi sebagai antioksidan dari alam terus dilakukan. Tanaman obat merupakan alternatif terapi karena relatif lebih aman dibandingkan dengan obat sintetis. Beberapa tanaman obat telah digunakan secara turun temurun sebagai obat tradisional dan mengandung senyawa antioksidan diantaranya ialah kayu manis. Bagian tanaman kayu manis yang umum dimanfaatkan sebagai obat tradisional adalah kulit batangnya. Hal ini karena kulit batang kayu manis mengandung beberapa senyawa aktif sebagai bahan obat, khususnya senyawa dengan aktivitas antioksidan.⁸ Selain bagian kulit batangnya, daun kayu manis juga memiliki potensi pemanfaatan yang tinggi. Secara tradisional, daun kayu manis biasa digunakan sebagai bahan makanan.⁹ Selain itu, ekstrak daun kayu manis memiliki kandungan senyawa antioksidan.¹⁰

Kapang endofit Cb.D1 merupakan kapang endofit yang diisolasi dari daun tanaman kayu manis asal Bogor. Alasan pemilihan bagian daun dari tanaman kayu manis sebagai sumber kapang endofit adalah bagian daun jarang dimanfaatkan, melimpah, dan mudah didapatkan dibanding bagian kulit batang yang merupakan bagian utama dalam komoditas perdagangan. Secara makroskopis kapang ini memiliki karakter permukaan berwarna putih dengan bagian tepi berwarna kecoklatan, permukaan seperti bludru, pola pertumbuhan melingkar, warna sebalik jingga kehitaman (Gambar 1). Kapang endofit isolat Cb.D1 pada penelitian sebelumnya diketahui memiliki aktivitas antidiabetes dan antioksidan.⁵ Oleh karena

itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kondisi media yang meliputi sumber karbon dan nitrogen serta pH awal fermentasi yang berbeda terhadap aktivitas antioksidan kapang endofit Cb.D1.



Gambar 1. Penampakan secara makroskopis kapang endofit isolat Cb.D1. Tampak permukaan (kiri) dan tampak sebalik (kanan)

METODE

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah *rotary vacuum evaporator (rotavapor)* (Stuart), spektrofotometer uv-vis (Hitachi U-3900H), *cuvette* (Hellma), *laminar air flow* (Biobase), timbangan analitik (Precisa 240A), *waterbath incubator* (Grant), oven (Jouan), *magnetic stirrer hotplate* (Thermolyne), sonikator (Branson), *shaker* (Thermolyne), corong Buchner, Erlenmeyer, *microtube* (Axygen), tabung reaksi skala, labu ukur, mikropipet (Eppendorf), tip mikropipet (Axygen), autoklaf (Tomy) dan alat gelas lainnya.

Bahan yang digunakan ialah stok isolat kapang endofit dengan kode isolat Cb.D1. Isolat kapang endofit tersebut diisolasi dari daun tanaman kayu manis yang berasal dari kawasan Agrowisata Gunung Mas, Bogor yang secara ringkas prosesnya adalah sebagai berikut. Daun dicuci bersih, dilakukan sterilisasi permukaan dengan etanol 70%, natrium hipoklorit 5,3% dan etanol 70% secara berurutan. Dipotong 1x1 cm dan ditanam di media *Potato Dextrose Agar* (PDA) pada suhu kamar sampai kapang endofit muncul. Kapang yang tumbuh dimurnikan ke media PDA baru. Isolat yang tumbuh kemudian ditumbuhkan pada media PDA agar miring

dan disimpan pada suhu 4°C sebagai isolat stok¹¹, DPPH (Sigma), asam askorbat (Sigma), sodium nitrat (Merck), amonium nitrat (Merck), *yeast extract* (Difco), sukrosa (Merck), D(+)- glukosa (Merck), pati larut air (Merck), asam klorida 37% (Merck), natrium hidroksida (Merck), dikalium fosfat (Merck), besi (II) sulfat heptahidrat (Merck), kalium klorida (Merck), magnesium sulfat heptahidrat (Merck), metanol (Merck, for analysis 99%), etil asetat teknis 96%, etanol teknis 70%, *Potato Dextrose Agar* (Difco), dan akuades.

Prosedur kerja

Fermentasi dan ekstraksi kapang endofit

Isolat kapang endofit yang digunakan ialah stok isolat kapang endofit dari daun tanaman kayu manis (yang sebelumnya telah diidentifikasi di Herbarium Bogoriense, Pusat Penelitian Biologi, LIPI sebagai *Cinnamomum burmanni* dengan nomor: 2444/IPH.1.01/If.07/XI/2017) asal Bogor dengan kode isolat Cb.D1. Media basal fermentasi yang digunakan ialah media *Czapek Dox Broth* (CDB) dengan komposisi bahan penyusun meliputi sukrosa (30 g/L), natrium nitrat (2 g/L), dikalium fosfat (2 g/L), besi (II) sulfat heptahidrat (0,01 g/L), kalium klorida (0,5 g/L), magnesium sulfat heptahidrat (0,5 g/L) dengan pH awal 7.¹² Variasi media pertumbuhan meliputi sumber karbon yaitu dengan menambahkan glukosa dan pati larut air masing-masing sebanyak 30 g/L sebagai pengganti sukrosa, sumber nitrogen yaitu dengan menambahkan amonium nitrat, dan *yeast extract* masing-masing sebanyak 2 g/L sebagai pengganti natrium nitrat, dan dengan mengubah pH awal fermentasi pada media basal CDB menjadi 5 dan 9.

Stok isolat kapang endofit Cb.D1 kemudian diremajakan pada media PDA dan diinkubasi selama 7 hari pada suhu kamar. Isolat kapang endofit umur 7 hari kemudian diambil menggunakan pelubang

steril berdiameter 6 mm sebanyak 2 buah dan dipindahkan ke dalam erlenmeyer 250 mL yang berisi 100 mL media fermentasi. Fermentasi dilakukan pada kecepatan agitasi sebesar 120 rpm selama 14 hari pada suhu ruang. Setelah 14 hari, media pertumbuhan disaring menggunakan kertas saring steril dalam corong Buchner hampa udara untuk memisahkan filtrat dan biomassa. Filtrat diekstraksi dengan etil asetat sebanyak 3 kali dalam corong pisah dan dipekatkan menggunakan labu penguap putar hampa udara sampai diperoleh ekstrak kering pekat, sedangkan biomassa dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C lalu ditimbang.¹³

Uji aktivitas antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode peredaman radikal bebas DPPH¹⁴ dengan modifikasi pada panjang gelombang dari 515 nm menjadi 517 nm. Konsentrasi larutan uji sebesar 200; 400; 600; 800; 1000 ppm untuk mengetahui nilai IC₅₀ variasi media secara keseluruhan dan konsentrasi tunggal 1000 ppm digunakan pada perlakuan penggantian sumber karbon, nitrogen, dan pH awal pertumbuhan. Pemilihan seri konsentrasi tersebut didasarkan pada aktivitas peredaman radikal bebas DPPH isolat kapang Cb.D1 pada media *Potato Dextrose Broth* (PDB) yang sebelumnya telah dilaporkan.⁵ Asam askorbat (vitamin C) sebagai kontrol positif sebesar 2, 3, 4, 5 dan 6 ppm, serta DPPH kontrol 0,4 mM. Seluruh sampel larutan uji, kontrol dan vitamin C diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit dengan masing-masing 3 kali pengulangan. Serapan seluruh sampel kemudian diukur pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas peredaman radikal bebas DPPH didapatkan dengan menggunakan persamaan (1) dan nilai IC₅₀ yang merupakan bilangan dari konsentrasi sampel uji yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50%, diperoleh dengan cara dibuat kurva linear antara konsentrasi larutan uji (sumbu x) dan %

aktivitas peredaman radikal bebas (sumbu y).

$$\% \text{ Penghambatan} = (A-B) / A \times 100\% \dots (1)$$

Keterangan: A = serapan blanko
B = serapan bahan uji

Analisis data

Data yang diperoleh berupa aktivitas peredaman radikal bebas DPPH pada masing-masing kelompok perlakuan sumber karbon, nitrogen, pH awal fermentasi, dan variasi media dianalisis dengan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) *One Way*, kemudian bila terjadi perbedaan signifikan dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) masing-masing pada tingkat kepercayaan sebesar 95% untuk mengetahui kelompok perlakuan yang memiliki pengaruh sama atau berbeda antara satu dengan yang lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variasi media pertumbuhan kapang endofit Cb.D1 berpengaruh terhadap rendemen biomasanya. Nilai rendemen biomassa berkisar antara 0,1160-1,4546 g/100 mL. Rendemen terendah didapatkan pada media pertumbuhan yang mengandung glukosa dan natrium nitrit sebagai sumber karbon dan nitrogen serta pada pH awal pertumbuhan sebesar 7. Rendemen tertinggi didapatkan pada media pertumbuhan yang mengandung sukrosa dan *yeast extract* sebagai sumber karbon dan nitrogen serta pada pH awal pertumbuhan sebesar 7 (Tabel 1). Pengaruh sumber karbon yang berbeda pada aktivitas peredaman radikal bebas kapang endofit menunjukkan bahwa penggantian sumber karbon dari sukrosa sebagai komponen media basal menjadi glukosa dan pati dapat meningkatkan kemampuan aktivitas peredaman radikal bebas DPPH kapang endofit Cb.D1 secara signifikan menurut analisis statistik radikal bebas DPPH kapang endofit Cb.D1 secara signifikan menurut analisis statistik yang digunakan (Gambar 2). Sumber karbon glukosa menghasilkan perolehan

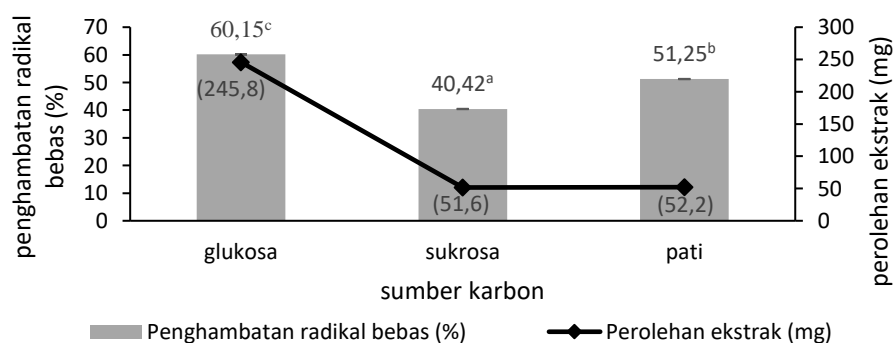
ekstrak dan kemampuan aktivitas peredaman radikal bebas tertinggi secara statistik dibandingkan dengan sumber karbon sukrosa ataupun pati. Karbohidrat merupakan senyawa yang berperan penting dalam pertumbuhan maupun produksi senyawa metabolit sekunder.¹⁵ Perbedaan sumber karbon akan mempengaruhi metabolit sekunder yang dihasilkan oleh kapang endofit. Glukosa dilaporkan merupakan sumber karbon yang paling sesuai dibandingkan dengan sumber karbon lainnya untuk produksi metabolit sekunder antikanker dari kapang endofit *Curvularia lunata* BioMCC FE-00283.¹⁶

Pengaruh sumber nitrogen yang berbeda pada aktivitas peredaman radikal bebas kapang endofit menunjukkan bahwa hanya penggantian sumber nitrogen dari natrium nitrat sebagai komponen media basal menjadi amonium nitrat maupun *yeast extract* tidak dapat meningkatkan kemampuan aktivitas peredaman radikal bebas kapang endofit Cb.D1. Penggunaan sumber nitrogen natrium nitrat pada media basal memiliki aktivitas penghambatan radikal bebas tertinggi yang secara statistik

berbeda signifikan dengan kedua sumber nitrogen lain yang digunakan (Gambar 3). Akan tetapi perolehan ekstrak jauh lebih tinggi dan secara statistik berbeda signifikan dibandingkan sumber nitrogen lainnya jika menggunakan *yeast extract* sebagai sumber nitrogen. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa media fermentasi yang mengandung sumber nitrogen natrium nitrat akan menghasilkan senyawa metabolit sekunder sebagai antioksidan yang lebih tinggi aktivitasnya dibandingkan dengan sumber nitrogen lainnya.² Seperti halnya sumber karbon, sumber nitrogen juga sangat penting pengaruhnya bagi pertumbuhan kapang. Nitrogen merupakan unsur utama dalam pembangunan sel terlebih juga dalam menghasilkan senyawa metabolit sekunder. Secara umum media merupakan media dengan komposisi nitrat sebagai sumber nitrogen. Media ini sangat sesuai untuk menumbuhkan kapang dengan tujuan memperoleh metabolit sekunder, khususnya yang mempunyai aktivitas antioksidan.²

Tabel 1. Rendemen biomassa kapang endofit Cb.D1 pada variasi sumber karbon, nitrogen, dan pH awal

Sampel	Sumber karbon	Sumber nitrogen	pH awal	Rendemen biomassa (g/100 mL)
Media 1	Sukrosa	Natrium nitrat	7	0,4155
Media 2	Sukrosa	Amonium nitrat	7	0,3189
Media 3	Sukrosa	<i>Yeast extract</i>	7	1,4546
Media 4	Glukosa	Natrium nitrat	7	0,1160
Media 5	Pati	Natrium nitrat	7	0,2161
Media 6	Sukrosa	Natrium nitrat	5	0,6367
Media 7	Sukrosa	Natrium nitrat	9	0,5088



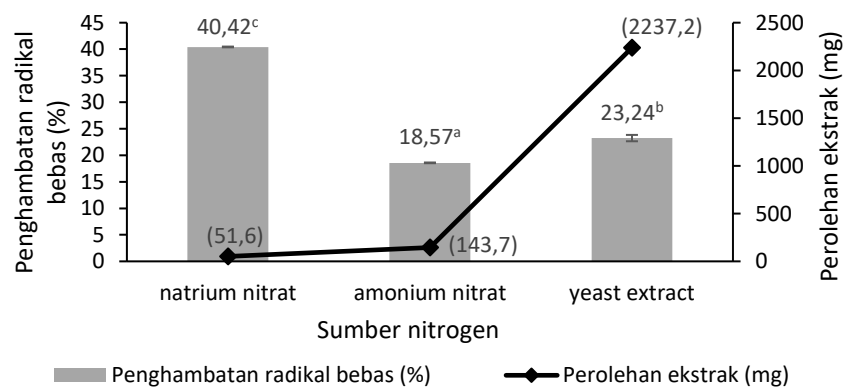
Gambar 2. Aktivitas peredaman radikal bebas DPPH (1 mg/mL) dan perolehan bobot ekstrak etil asetat filtrat kapang endofit Cb.D1 dengan sumber karbon yang berbeda. Angka yang diikuti huruf yang sama pada nilai peredaman radikal bebas tidak berbeda signifikan pada uji lanjut Duncan ($\alpha=0,05$)

Pengaruh pH awal yang berbeda pada aktivitas peredaman radikal bebas DPPH kapang endofit Cb.D1 menunjukkan bahwa perubahan kondisi keasaman awal media basal dari pH 7 menjadi pH 5 dan pH 9 dapat meningkatkan kemampuan aktivitas peredaman radikal bebas DPPH kapang endofit Cb.D1. Tingkat keasaman media awal pertumbuhan pada pH 5 memiliki aktivitas peredaman radikal bebas DPPH yang paling tinggi dan berbeda signifikan secara statistik dibandingkan dengan nilai pH awal pertumbuhan lainnya, meskipun di sisi lain memiliki bobot ekstrak yang paling rendah (Gambar 4). Hal ini sejalan dengan penelitian¹⁷ yang melaporkan bahwa kapang endofit *Aspergillus terreus* KC 582297 menghasilkan metabolit sekunder antimikroba pada kisaran pH asam dengan kondisi optimal terbentuknya senyawa aktif pada pH awal kisaran 5,5.

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa pH awal fermentasi berpengaruh terhadap metabolit sekunder yang dihasilkan kapang. Secara umum kapang

akan menghasilkan metabolit sekunder antioksidan pada kisaran pH 5-7, dan tidak ditemukan senyawa bioaktif pada pH terlalu ekstrim.² Kondisi pH yang kurang sesuai akan menyebabkan terjadinya produksi metabolit yang tertunda akibat terhambatnya pertumbuhan miselia atau bahkan produksi metabolit bioaktif akan menurun.¹⁵ Selain itu pH juga berhubungan dengan karakteristik permeabilitas dari dinding sel dan membran sehingga berpengaruh terhadap pengambilan dan kehilangan ion pada media nutrisi pertumbuhannya.²

Aktivitas peredaman radikal bebas DPPH variasi media pertumbuhan dapat dilihat pada Tabel 2. Sebagai pembanding, aktivitas peredaman radikal bebas DPPH vitamin C sebagai kontrol positif sebesar $3,48 \pm 0,02$ ppm. Variasi komposisi dan kondisi media pertumbuhan secara umum berpengaruh signifikan secara statistik terhadap kemampuan kapang endofit Cb.D1 untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas peredaman radikal bebas DPPH.

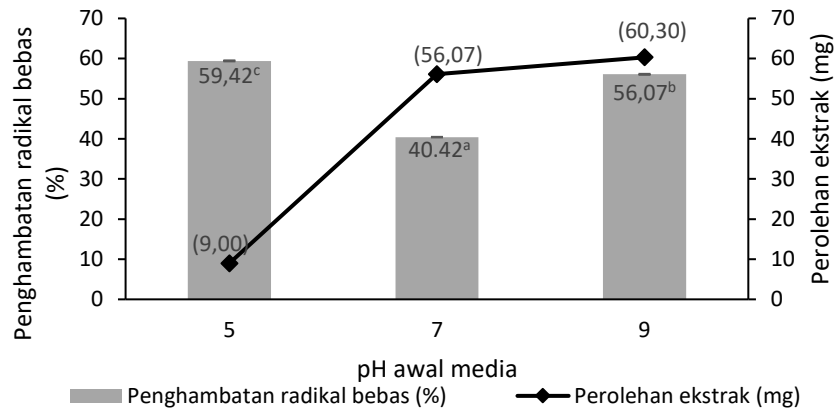


Gambar 3. Aktivitas peredaman radikal bebas DPPH (1 mg/mL) dan perolehan bobot ekstrak etil asetat filtrat kapang endofit Cb.D1 dengan sumber nitrogen yang berbeda. Angka yang diikuti huruf yang sama pada nilai peredaman radikal bebas tidak berbeda signifikan pada uji lanjut Duncan ($\alpha=0,05$)

Tabel 2. Aktivitas peredaman radikal bebas DPPH ekstrak etil asetat filtrat kapang endofit Cb.D1 pada variasi sumber karbon, nitrogen, dan pH awal

Sampel	Sumber karbon	Sumber nitrogen	pH awal	IC ₅₀ ± SD (ppm)
Media 1	Sukrosa	Natrium nitrat	7	1404,27 ^e ±24,83
Media 2	Sukrosa	Amonium nitrat	7	2850,66 ^g ±0,80
Media 3	Sukrosa	Yeast extract	7	2641,14 ^f ±42,89
Media 4	Glukosa	Natrium nitrat	7	785,73 ^b ±0,95
Media 5	Pati	Natrium nitrat	7	872,05 ^d ±2,98
Media 6	Sukrosa	Natrium nitrat	5	673,67 ^a ±2,55
Media 7	Sukrosa	Natrium nitrat	9	794,60 ^{bc} ±3,30

Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda signifikan pada uji lanjut Duncan ($\alpha=0,05$)



Gambar 4. Aktivitas peredaman radikal bebas DPPH (1 mg/mL) dan perolehan bobot ekstrak etil asetat filtrat kapang endofit Cb.D1 dengan pH awal yang berbeda. Angka yang diikuti huruf yang sama pada nilai peredaman radikal bebas tidak berbeda signifikan pada uji lanjut Duncan ($\alpha=0,05$)

Penggantian sumber nitrogen pada media basal CDB tidak dapat meningkatkan aktivitas peredaman radikal bebas DPPH ekstrak yang dihasilkan. Akan tetapi, penggantian sumber karbon dan kondisi pH awal pertumbuhan dapat meningkatkan aktivitas peredaman radikal bebas DPPH ekstrak yang dihasilkan. Aktivitas peredaman radikal bebas DPPH tertinggi didapatkan pada media dengan penggantian pH awal pertumbuhan menjadi lebih asam yaitu pada pH 5 dengan IC_{50} sebesar 673,67 ppm. Secara umum, nilai IC_{50} ekstrak kapang endofit berkisar antara 673,67-2850,66 ppm. Jika dilihat dari penggolongan aktivitas antioksidan melalui peredaman radikal bebas DPPH berdasarkan nilai IC_{50} , ekstrak kapang endofit memiliki aktivitas antioksidan yang lemah.¹⁸ Akan tetapi, aktivitas peredaman radikal bebas DPPH ekstrak kapang endofit Cb.D1 dalam media basal CDB pada penelitian ini mengalami peningkatan yaitu sebesar 40,42% dibandingkan dengan isolat yang sama yang ditumbuhkan pada media PDB yang memiliki aktivitas peredaman radikal bebas DPPH sebesar 38,61% pada konsentrasi yang sama yaitu 1 mg/mL.⁵ Kapang endofit Cb.D1 akan menghasilkan ekstrak dengan aktivitas peredaman radikal bebas terbaik pada media yang mengandung sukrosa dan natrium nitrat

sebagai sumber karbon dan nitrogen serta pada kondisi pH awal 5.

KESIMPULAN

Variasi media pertumbuhan kapang endofit isolat Cb.D1 berpengaruh signifikan secara statistik terhadap aktivitas ekstraknya dalam meredam radikal bebas DPPH.

SARAN

Perlu penelitian lanjutan untuk mencari kondisi pertumbuhan kapang endofit isolat Cb.D1 yang optimal baik dari segi perolehan ekstrak aktif maupun aktivitas antioksidannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Yadi atas assistensinya dalam penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

1. Wen J, Okyere SK, Wang S, Wang J, Xie L, Ran Y, et al. Endophytic fungi: an effective alternative source of plant-derived bioactive compounds for pharmacological studies. *Journal of Fungi*. 2022;8(205):1-45.
2. Arora DS, Chandra P. Assay of antioxidant potential of two *Aspergillus* isolates by different methods under various physio-chemical conditions. *Brazilian Journal of Microbiology*. 2010;41(3):765-77.
3. Hyde KD, Xu J, Rapior S, Jeewon R, Lumyong S, Niego AGT, et al. The

- amazing potential of fungi: 50 ways we can exploit fungi industrially. *Fungal Diversity* [Internet]. 2019;97(1):1–136. Available from: <https://doi.org/10.1007/s13225-019-00430-9>
4. Tiwari P, Bae H. Endophytic fungi: key insights, emerging prospects, and challenges in natural product drug discovery. *Microorganisms*. 2022;10(2):1-43.
 5. Septiana E, Rachman F, Hapsari Y, Yadi, Bustanussalam, Rahmawati SI, et al. The potential of endophytic fungal extract isolated from Cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) as antidiabetic and antioxidant. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 2019;22(6):275–82.
 6. Bhattacharyya P, Jha DK. Optimization of cultural conditions affecting growth and improved bioactive metabolite production by a subsurface *Aspergillus* strain. *Ijabptcom* [Internet]. 2011;(4):133–43. Available from: [http://www.ijabpt.com/pdf/29021-DhruvaKumar\[1\].pdf](http://www.ijabpt.com/pdf/29021-DhruvaKumar[1].pdf)
 7. Rico M, Sánchez I, Trujillo C, Pérez N. Screening of the antioxidant properties of crude extracts of six selected plant species from the Canary Islands (Spain). *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 2013;86(1):217–20.
 8. Ervina M, Nawu YE, Esar SY. Comparison of in vitro antioxidant activity of infusion, extract and fractions of Indonesian Cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) bark. *International Food Research Journal*. 2016;23(3):1346–50.
 9. Anggraini T, Novendra V, Novelina N. Antioxidant activity of *Archidendron pauciflorum*, *Syzygium oleana*, *Mangifera indica*, *Theobroma cacao* and *Cinnamomum burmannii* young leaves and their application as jelly drink colourants. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2018;17(10):492–9.
 10. Yang CH, Li RX, Chuang LY. Antioxidant activity of various parts of *Cinnamomum cassia* extracted with different extraction methods. *Molecules*. 2012;17(6):7294–304.
 11. Septiana E, Bustanussalam, Yadi, Rachman F, Hapsari Y, Izzati FN, et al. Antioxidant activity of endophytic fungi from young and old leaves of cinnamon plants from Bogor, Indonesia. *IOP Conference Series Earth Environmental Science*. 2021;762(1):1-10.
 12. Desai UA, Andoji YS, Kamble SS. Influence of temperature and different culture media on growth of *Fusarium udum* (Butler), causal organism of wilt of pigeonpea. *International Journal of Biological Research* 2016;4(1):42-5.
 13. Septiana E, Simanjuntak P. Pengaruh kondisi kultur yang berbeda terhadap aktivitas antioksidan metabolit sekunder kapang endofit asal akar kunyit. *Majalah Obat Tradisional*. [Internet]. 2017;22(1):31–6. Available from: <http://journal.ugm.ac.id/tradmedj/article/view/24308>
 14. Tiwari V, Shanker R, Srivastava J, Vankar PS. Change in antioxidant activity of spices-turmeric and ginger on heat treatment. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*. [Internet]. 2006;5(2):1313–7. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/234002731>
 15. Abo-Elmagd HI. Evaluation and optimization of antioxidant potentiality of *Chaetomium madrasense* AUMC 9376. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. [Internet]. 2014;12(1):21–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jgeb.2014.03.002>
 16. Prabandari EE, Irawadi TT, Sumaryono W, Syamsu K. Selection of carbon and nitrogen source for 8-hydroxy 9, 12-octadecadienoic acid production using endophytic fungi *Curvularia lunata* BioMCC FE-00283. *Microbiology Indonesia*. 2011;5(4):187–91.
 17. Mathan S, Subramanian V, Nagamony S. Optimization and antimicrobial metabolite production from endophytic fungi *Aspergillus terreus* KC 582297. *European Journal of Experimental Biology*. [Internet]. 2013;3(4):138–44. Available from: www.pelagiaresearchlibrary.com
 18. Emelda A. Polyphenol total content, IC50 and antioxidant activities of ethanol extract from some cocoa (*Theobroma cacao*) beans in South Sulawesi Indonesia. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 2015;7(4):1211–4.