

Potential Analysis of 10 Types of Carbon Sources for Amylase Production from

Silvera Devi*, Saryono, Itnawita, Mukhlis, Lorena O.S.

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Riau

Kampus Bina Widya Km 12,5, Jln Raya Soebrantas, Pekanbaru, Indonesia

*Correspondence e-mail: silvera.devi@lecturer.unri.ac.id

Abstract

Production of amylase from *Aspergillus sp* LBKURCC304 in liquid medium for 11 days at 50°C with starch as a carbon source (Merck: KGaA), resulted in amylase crude extract with relatively low activity of 0.0302±0.0041 U/mL. This amylase activity can be optimized and one way is to replace the carbon source, therefore it is necessary to analyze the potential of 10 other types of carbon sources, including cassava starch, corn, taro, purple sweet potato, potato, breadfruit, canna, gembili, gadung and sago. The activity of the crude amylase extract produced was determined by the Nelson-Semogyi method and the protein content by the Lowry method. Data on amylase activity and protein content were tested statistically using Duncan's Multiple Range Test (DMNRT) method at a significance level of 5%. The results of this study indicate that a liquid production medium with a carbon source of sago starch has the potential to be utilized for the production of amylase from *Aspergillus sp*. LBKURCC304, because it produced the highest amylase activity, namely 0.0391±0.0017 U/mL with a protein content of 0.4471±0.0115 mg/mL. This amylase activity was 129% greater than the amylase activity with starch as a carbon source. The highest protein content was in the carbon source of canna, which was 0.7651±0.0096 mg/mL.

Keywords: Carbon source; Amylase; *Aspergillus sp*

Abstrak

Produksi amilase dari *Aspergillus sp* LBKURCC304 dalam medium cair selama 11 hari pada suhu 50°C dengan sumber karbon pati (Merck: KGaA), menghasilkan ekstrak kasar amilase dengan aktivitas yang relatif rendah yaitu 0,0302±0,0041 U/mL. Aktivitas amilase ini dapat dioptimalkan dan salah satu caranya adalah dengan menggantikan sumber karbon, oleh karena itu perlu dilakukan analisis potensi 10 jenis sumber karbon lainnya, antara lain pati singkong, jagung, talas, ubi jalar ungu, kentang, sukun, ganyong, gembili, gadung dan sagu. Aktivitas ekstrak kasar amilase yang dihasilkan ditentukan dengan metode Nelson-Semogyi dan kadar protein dengan metode Lowry. Data aktivitas amilase dan kandungan protein diuji secara statistik menggunakan metode Duncan's Multiple Range Test (DMNRT) pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media produksi cair dengan sumber karbon pati sagu berpotensi untuk dimanfaatkan untuk produksi amilase dari *Aspergillus sp*. LBKURCC304, karena menghasilkan aktivitas amilase tertinggi yaitu 0,0391±0,0017 U/mL dengan kandungan protein 0,4471±0,0115 mg/mL. Aktivitas amilase ini 129% lebih besar dibandingkan aktivitas amilase dengan pati sebagai sumber karbon. Kandungan protein tertinggi terdapat pada sumber karbon tanaman ganyong yaitu 0,7651±0,0096 mg/mL.

Kata kunci: Sumber karbon; Amilase; *Aspergillus sp*

1. Pendahuluan

Aamilase merupakan enzim yang mampu menghidrolisis pati menjadi dekstrin, maltosa, dan glukosa (Simair et al., 2017). Amilase digunakan pada industri tekstil, farmasi, pulp dan kertas, pakan, detergen, dan juga industri makanan (Sindhu et al., 2017; Tiwari et al., 2015). Amilase termofilik merupakan salah satu jenis enzim amilase yang banyak diminati dalam proses industri dan bioteknologi karena dapat beraktivitas pada suhu tinggi yakni 50°C atau lebih (Mohammad et al., 2017), sehingga mampu memperkecil risiko terjadinya kontaminasi pada saat produksi (Dwianto, 2015).

Manfaat dari enzim amilase ini relative cukup banyak sehingga penelitian untuk mengisolasi serta mengoptimalkan produksi amilase dari beberapa mikroorganisme masih tetap berlangsung. Laboratorium Riset Enzim, Fermentasi dan Biomolekuler Jurusan Kimia FMIPA UNRI memiliki koleksi

sejumlah isolat bakteri dan jamur hasil isolasi daerah Pekanbaru (Riau) maupun di luar daerah Riau yang berpotensi untuk menghasilkan beberapa enzim hidrolitik salah satu isolatnya adalah *Aspergillus* LBKURCC304.

Aspergillus sp. merupakan salah satu jenis jamur yang banyak digunakan dalam memproduksi amilase (Rodrigues, 2016). Data hasil penelitian dari Saryono et al. (2018), menyatakan bahwa jamur termofilik *Aspergillus* sp. LBKURCC304 isolat dari sumber air panas Bukik Gadang, Kabupaten Solok, pada media padat mampu menghasilkan amilase dengan rasio zona bening sebesar 1,90. Potensi adanya aktivitas amilase ini, juga didukung dengan hasil penelitian oleh (Widylia, 2020), bahwa *Aspergillus* sp. LBKURCC304 diinkubasi selama 11 hari, dalam media produksi cair menggunakan amilum sebagai sumber karbonnya mampu menghasilkan amilase dengan aktivitas sebesar $0,0302 \pm 0,0041$ U/mL.

Optimalisasi produksi dan aktivitas amilase dari jamur *Aspergillus* sp. LBKURCC304 dapat dilakukan, salah satu cara adalah dengan mengganti sumber karbon dalam media produksinya. Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa sumber karbon berbeda pada media produksi akan menghasilkan aktivitas amilase yang berbeda juga. *Aspergillus* sp. KT-11 isolat dari koleksi kultur Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI, Cibinong-Bogor menggunakan tepung sagu sebagai sumber karbon mampu memproduksi amilase dengan aktivitas sebesar 2.024 U (Melliawati et al., 2006). Hasil penelitian (Benassi et al., 2012) menyebutkan bahwa penggunaan karbohidrat singkong, jagung, barli, dan gandum sebagai sumber karbon, mampu memproduksi amilase dengan aktivitas sebesar 890 U, 861 U, 880 U, dan 1048 U, yang nilainya lebih besar dibandingkan dengan maltosa dengan aktivitas amilase sebesar 763 U dari *Aspergillus phoenicis* yang diisolasi di Ribeirao Preto-Sao Paulo, Brazil. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa karbohidrat alami potensial digunakan sebagai sumber karbon untuk produksi amilase dari jamur *Aspergillus* sp, disamping itu penggunaan pati (karbohidrat) alami dapat meningkatkan pemanfaatan sumber daya alam hayati, salah satunya Indonesia yang merupakan produsen sagu terbesar di dunia, khususnya di Provinsi Riau, Kalimantan, dan Papua.

Pada penelitian ini dilakukan analisis potensi 10 jenis sumber karbon untuk produksi amilase dari *aspergillus* sp. LBKURCC304 yaitu menggunakan karbohidrat singkong, jagung, sukun, talas, kentang, ubi jalar ungu, ganyong, sagu gembili, dan gadung. Produksi amilase dilakukan selama 11 hari pada suhu 50°C. Aktivitas enzim amilase dan kadar protein yang dihasilkan ditentukan secara kuantitatif dengan metode Nelson-somogyi dan metode Lowry, kemudian aktivitas spesifik enzim dihitung dengan perbandingan antara aktivitas amilase dengan kadar proteinnya.

Aktivitas amilase dapat diukur berdasarkan perhitungan gula pereduksi dari hasil hidrolisis pati (amilum). Salah satu metode yang dapat digunakan ialah metode Nelson-Somogyi dengan prinsip yaitu gula pereduksi akan mereduksi Cu^{2+} menjadi Cu^{+} Selanjutnya apabila ditambahkan arsenomolibdat akan terbentuk kompleks $[\text{AsMo}_4\text{VMo}_8\text{VI}_4\text{O}_{40}]^{7-}$ bewarna biru kehijauan. Intensitas warna yang terbentuk ini ekivalen dengan jumlah gula pereduksinya. Perhitungan aktivitas enzim dilakukan dengan menggunakan data absorbansi larutan yang diperoleh pada pengujian aktivitas enzim kedalam persamaan regresi linear

menggunakan larutan standard glukosa.

Metode Lowrey ini menggunakan reagen Folin-Ciocalteu untuk mendeteksi gugus fenol dan pengukuran serapan cahaya oleh ikatan kompleks yang berwarna biru. Ikatan peptide dapat membentuk kompleks berwarna ungu dengan ion Cu^{2+} dalam suasana basa dan kemudian terjadi reaksi reduksi Cu^{2+} menjadi Cu^{+} . Selanjutnya ion Cu^{+} akan mereduksi reagen Folin Ciocalteu. Senyawa kompleks (phosphor molybdo tungstate) dan menghasilkan hetero-polymolybdenum blue akibat reaksi oksidasi gugus aromatic (rantai samping asam amino). Kekuatan warna biru bergantung pada kandungan residu tryptopan dan tyrosine-nya. Batas deteksinya berkisar pada konsentrasi 0,01mg/mL.

2. Metodologi

2.1. Alat dan Bahan

Bahan : Potato Dextrose Agar (PDA) (Merck Cat. No.1.10130.0500), Akua DM steril, Alkohol Antiseptik 70% (Brataco), $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (Merck Cat. No.1.05886), Amilum, NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , NaOH , HCl , Bufer Fosfat pH 7 0.05M, $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, Na_2CO_3 , NaHCO_3 , Na_2SO_4 , $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, H_2SO_4 , reagen Nelson-Somogyi, $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$, $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, reagen Arsenomolibdat, Glukosa, Bovine Serum Albumin, Reagen Folin-Ciocalteu, karbohidrat singkong, jagung, sukun, talas, kentang, ubi jalar ungu, ganyong, sagu gembili, gadung dan mikroorganisme (Isolat *Aspergillus* sp. LBKURCC304 koleksi Laboratorium Enzim, Fermentasi dan Bio Molekuler FMIPA UNRI.)

Alat : Autoklaf (All America model 1925/KY-23D), oven (Fisher Scientific mode 655F), rotary shaker (Lab TechScientific International), waterbath (Grant Instrument Type SUB 28), vortex mixer (H-VM-300), pH meter (Hanna Instrument H18014), incubator (Mettler), Laminar Air Flow, kertas saring Whatman (No.1), corong Buchner, pipet mikro (BIO-RAD) 100/1000 μL , refrigerator, box steril, spektrofotometer UV-Vis (Thermoscientific genesys 10S), Vortex, jarum ose, cork bohrer 1 cm, batang L, desikator, timbangan analitik (KERN ABJ-NM/ABS-N), dan alat-alat standar laboratorium lainnya sesuai prosedur kerja.

2.2. Pembuatan inokulum *Aspergillus* sp. LBKURCC304 pada media PDA

Pembuatan media PDA mengikuti prosedur yang terdapat pada kemasan produk. Isolat *Aspergillus* LBKURCC304 diremajakan dengan cara isolat ini diambil dari stok dengan ose steril kemudian di inokulasikan pada permukaan media PDA agar miring dan diinkubasi pada suhu 50oC selama 7 hari. Selanjutnya ditambahkan 3 mL aquades steril, kemudian digerus menggunakan jarum ose agar sporanya lepas. Suspensi diambil sebanyak 250 μL , diinokulasikan diatas permukaan media PDA dalam cawan petri, diratakan dengan spreader steril. Selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar selama 3 hari.

2.3 Produksi enzim amilase dari *Aspergillus sp* LBKURCC304

Disediakan 11 erlemeyer berukuran 250 mL yang kemudian diisi masing-masing 100mL media produksi cair dengan sumber karbon (karbhidrat) berbeda. (komposisi media: karbohidrat 0,5 gram. Yeast extract 0,2 gram, KH_2PO_4 0,1 gram, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,05 gram, Buferfosfat 0,05 M pH 7 100mL . media ini disterilisasi di autoklaf pada suhu 121°C tekanan 15 psi selama 20menit). tambahkan inokulum *Aspergillus* LBKURCC304 sebanyak 2 plug (diameter 1 cm) menggunakan cork borer steril dan diinokulasikan kedalam media produksi cair amilase dan diinkubasi di rotary shaker (150 rpm suhu 50°C , 11 hari).

Ekstrak kasar enzim amilase yang dihasilkan disaring dengan kertas Whatman No.1 Filtrat (ekstrak kasar amilase) ditentukan aktivitas enzim amilase dan kadar proteinnya sedangkan kertas saring dengan miselia ditimbang untuk menentukan berat biomassa

2.3. Penentuan berat biomassa *Aspergillus sp* LBKURCC304

Menggunakan metode gravimetri. Kertas saring Whatman No. 1 yang digunakan telah diketahui berat konstrannya. Selanjutnya kertas saring yang mengandung miselium hasil penyaringan, dikeringkan di dalam oven pada suhu $\pm 90^\circ\text{C}$ selama 1 jam, kemudian ditimbang. Proses ini dilakukan beberapa kali sampai beratnya konstan, sehingga diperoleh berat biomassa *Aspergillus* LBKURCC304 di dalam masing-masing media dengan sumber karbon berbeda.

2.4. Penentuan aktivitas enzim amilase

Aktivitas enzim amylase dapat diukur melalui gula pereduksi yang terbentuk dari hasil hidrolisis amilum oleh amylase menggunakan metode Nelson-Somogyi. Lima tabung reaksi disediakan, untuk tabung uji (3x), kontrol dan blanko. Kedalam tabung uji dimasukkan masing-masing 0,5 mL substrat amilum 2%, tabung kontrol dan blanko dibiarkan kosong dan diletakan di waterbath pada suhu 50°C selama 5 menit.

Selanjutnya kedalam tabung uji dan kontrol ditambahkan 0,5 mL ekstrak kasar enzim tanpa mengeluarkan tabung reaksi dari waterbath dan diinkubasi kembali selama 30 menit. selanjutnya masing-masing ditambahkan 1 mL reagen Nelson-Somogyi. Pada tabung kontrol ditambahkan 0,5 mL substrat amilum 2% , untuk blanko ditambahkan 1 mL buffer fosfat 0,05 M pH 7 kemudian divorteks. Tabung uji, kontrol dan blanko ini kemudian dimasukkan kedalam penangas air mendidih selama 20 menit, kemudian didinginkan pada suhu kamar.

Kedalam semua tabung reaksi ditambahkan 1 mL Reagen arsenomolibdat dan 7mL aqua DM dan divorteks. Setelah di diamkan selama 30 menit adorbansi dari warna yang dihasilkan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 540. Prosedur ini diulang kembali untuk setiap ekstrak kasar enzim amilase yang dihasilkan dengan sumber karbon berbeda.

Satu unit aktivitas enzim didefinisikan sebagai banyaknya 1 μmol gula pereduksi hasil hidrolisis 1 mL enzim permenit. Untuk mengetahui besarnya aktivitas enzim dapat dihitung dengan rumus berikut:

Gula pereduksi uji (μmol)–kontrol (μmol)

Vol. enzim (mL) x waktu inkubasi (menit)

2.5. Penentuan kadar protein ekstrak kasar amilase

Disediakan 14 tabung reaksi, 10 tabung reaksi untuk standar protein dengan berbagai konsentrasi, 1 tabung reaksi untuk blanko dan 3 tabung reaksi untuk uji kadar protein ekstrak kasar enzim masing-masing volumenya 1 mL. Kedalam semua tabung reaksi ini kemudian ditambahkan 5 mL reagen Lowry dan 0,5 mL reagen Folin Ciocalteu kemudian divorteks. dan didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang. Larutan berwarna ini diukur adsorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis pada α 700 nm.

2.6. Analisis data

Data aktivitas enzim amilase, kadar protein dan aktivitas spesifik enzim yang diperoleh dari hasil penelitian ini diuji secara statistik dengan metode Analysis of Variance (ANOVA), Uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%,

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penentuan berat biomassa *Aspergillus sp* LBKURCC304

Berat biomassa dari *Aspergillus sp* LBKURCC304 dalam beberapa sumber karbon datanya dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa berat biomassa dari *Aspergillus sp* LBKURCC304 berturut-turut 3 terbesar adalah pada sumber jangung > Gadung > Sukun.

Tabel 1. Berat biomassa vs sumber karbon.

Sumber Karbon	Biomassa (g)
Jagung	0,4451
Gadung	0,3630
Sukun	0,3291
Ubi ungu	0,3141
Gembili	0,2381
Singkong	0,1309
Sagu	0,1019
Talas	0,0739
Kentang	0,0736
Ganyong	0,0731
Tanpa sumber karbon	0,0304

3.2. Penentuan aktivitas dan kadar protein ekstrak kasar amilase dari *Aspergillus sp.* LBKURCC304 dengan 10 variasi sumber karbon.

Data hasil pengukuran aktivitas enzim amilase kadar proteinnya dari ekstrak kasar amilase dari *Aspergillus sp.* LBKURCC304 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktivitas dan kadar protein ekstrak kasar amilase dari *Aspergillus sp.* LBKURCC304 pada 10 sumber karbon berbeda.

Sumber Karbon	Aktivitas enzim (U/mL)	Kadar protein (mg/mL)
Sagu	0,0391± 0,0017 ^a	0,4471± 0,0115 ^e
Ubi ungu	0,0205± 0,0040 ^c	0,5325± 0,0040 ^c
Sukun	0,0267± 0,0009 ^b	0,3436± 0,0009 ^b
Ganyong	0,0068± 0,0005 ^{ef}	0,7651± 0,0096 ^a
Talas	0,0065± 0,0010 ^{ef}	0,6017± 0,0198 ^b
Gembili	0,0070± 0,0004 ^{def}	0,5951± 0,0231 ^b
Singkong	0,0092± 0,0019 ^d	0,5178± 0,0345 ^c
Kentang	0,0078± 0,0006 ^{de}	0,4701± 0,0275 ^d
Gadung	0,0078± 0,0022 ^{de}	0,3968± 0,0046 ^g
Jagung	0,0049± 0,0008 ^{fg}	0,5174± 0,0035 ^c
Kontrol	0,0029± 0,0007 ^g	0,4190± 0,0048 ^f

Pangkat huruf yang sama pada Tabel 2 dalam satu kolom menyatakan nilai dalam statistik tidak berbeda secara nyata pada tingkat 5% ($p \geq 0,05$) berdasarkan uji Duncan jarak berganda. Setelah data aktivitas amilase dan kadar protein, diuji secara statistik ternyata 3 Aktivitas amilase yang tertinggi dari *Aspergillus sp.* LBKURCC304 yang dihasilkan pada media produksi dengan sumber karbon sagu sebesar 0,0391± 0,0017 U/mL > ubi ungu 0,0205± 0,0040 U/mL > sukun 0,0267± 0,0009 U/mL. Ke-3 aktivitas amilase ini berbeda secara signifikan dan juga dengan sumber karbon yang lainnya. Aktivitas amilase terkecil diperoleh pada kontrol yaitu media tanpa sumber karbon karbohidrat dengan nilai sebesar 0,0029± 0,0007 U/mL.

3.3. Penentuan berat biomassa *Aspergillus sp.* LBKURCC304

Pada penelitian ini sumber karbon yang digunakan adalah karbohidrat yang berasal dari bahan alam dengan nilai ekonomis relatif lebih murah antara lain, singkong, jagung, sukun, talas, kentang, ubi jalar ungu, ganyong, sagu gembili, dan gadung. Pemilihan jenis karbohidrat ini didasarkan pada kemudahan dalam menemukannya dan penggunaannya yang jarang dimanfaatkan sebagai sumber bahan pangan di masyarakat. Karbohidrat berperan sebagai sumber karbon dalam metabolisme jamur untuk menghasilkan enzim (Mahmood et al., 2016).

Karbohidrat sebelum digunakan dalam media produksi amilase oleh *Aspergillus sp.* LBKURCC304 sebagai sumber karbon, ditentukan kadar airnya, supaya berat karbohidrat yang digunakan pada tiap-tiap media produksi sama, yaitu masing-masing 0,5 gram (0,5%).

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa berat biomassa dari *Aspergillus* sp. LBKURCC304 berturut-turut 3 terbesar adalah pada sumber jagung 0,4451g > gadung 0,3630g > sukun 0,3291g. Biomassa *Aspergillus* sp. LBKURCC304 dengan sumber karbon jagung dan gadung tidak berkorelasi dengan aktivitas enzim amilase yang dihasilkannya akan tetapi untuk sumber karbon sukun berat biomassa berbanding lurus dengan aktivitas amilase yang dihasilkannya.

Jika dilihat pada komposisi zat kimia amilosa dari tanaman sagu, sukun dan ubi jalar ungu relatif bervariasi antara lain, pati sagu mengandung kadar amilosa sebesar 25-45% (Ahmad et al., 1999; Uthumporn et al., 2014). Pati sukun mengandung kadar amilosa sebesar 26-38% (Rincón & Pulgarin, 2004; Setiani et al., 2013), sedangkan pati ubi ungu mengandung kadar amilosa sebesar 19-35%, yang merupakan kultivar dengan kadar amilosa tertinggi dari seluruh kultivar ubi jalar (Swinkles, 1985; Ginting et al., 2014). Variasi kandungan amilosa ini diduga mempengaruhi produksi amilase yang dihasilkan oleh *Aspergillus* sp. LBKURCC304. Kadar amilosa yang tinggi menginduksi dihasilkannya enzim amilase yang lebih banyak dalam media produksi.

3.4. Penentuan aktivitas enzim dan kadar protein dari ekstrak kasar amilase *Aspergillus* sp. LBKURCC304 pada 10 Variasi Sumber Karbon

Penentuan aktivitas ekstrak kasar amilase dilakukan dengan cara menghitung kadar gula pereduksi yang dihasilkan dari hidrolisis amilum oleh amilase menggunakan metode Nelson Somogyi. Aktivitas amilase dinyatakan sebagai unit (U) yaitu aktivitas amilase yang dibutuhkan untuk menghasilkan glukosa sebanyak 1 µmol per menit per mL enzim (µmol/menit.mL).

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa 3 aktivitas ekstrak kasar amilase yang dihasilkan oleh *Aspergillus* sp. LBKURCC304 tertinggi adalah dengan menggunakan sumber karbon sagu sebesar $0,0391 \pm 0,0017$ U/mL > ubi ungu $0,0205 \pm 0,0040$ U/mL > sukun $0,0267 \pm 0,0009$ U/mL, sedangkan aktivitas yang terendah adalah pada control yaitu tanpa penambahan karbohidrat sebagai sumber karbon yaitu sebesar $0,0029 \pm 0,0007$ U/mL.

Aktivitas amilase yang dihasilkan dari media tanpa penambahan karbohidrat sebagai sumber karbon ini menunjukkan bahwa amilase yang dihasilkan adalah enzim konstitutif dan bukan enzim induktif. Enzim konstitutif, adalah enzim yang dihasilkan selama metabolisme berlangsung tanpa adanya pengaruh induker (karbohidrat). Hal ini didukung oleh penelitian (Poli et al., 2006) dan (Benassi et al., 2012) yang menemukan adanya aktivitas amilase yang dihasilkan dari media produksi bakteri *Anoxybacillus amylolyticus* sp. dan jamur *Aspergillus phoenicis* tanpa adanya penambahan sumber karbon (karbohidrat). dan enzim amilase ini dinyatakan sebagai amilase ekstraseluler konstitutif.

Aktivitas amilase yang dihasilkan dengan sumber karbon sagu, $0,0391 \pm 0,0017$ U/mL relatif lebih tinggi dari hasil penelitian Widylia, 2020 dengan kondisi penelitian yang sama dengan sumber karbon amilum (KGaA) diperoleh aktivitas amilase dari *Aspergillus* sp. LBKURCC304 sebesar $0,0302 \pm 0,0016$ U/mL. terjadi kenaikan aktivitas sebesar 129%.

Kadar protein tertinggi ekstrak kasar amilase pada Tabel 2 adalah dari media dengan sumber karbon ganyong $0,7651 \pm 0,0096$ mg/mL > talas $0,5951 \pm 0,0019$ mg/mL > dan gembili $0,5951 \pm 0,0231$ mg/mL. Kadar protein yang terukur ini, adalah protein total dari media produksi dan protein enzim yang dihasilkan oleh *Aspergillus* sp. LBKURCC304. Hal ini didukung oleh penelitian Piyachomkwam (2001) menyatakan

bahwa pati ganyong dan talas memiliki kandungan protein yang jauh lebih tinggi dibandingkan singkong. Berdasarkan hasil uji statistik dengan uji Duncan jarak berganda, kadar protein ekstrak kasar enzim dari media dengan karbohidrat ganyong berbeda nyata dengan kadar protein dari media talas ($p < 0,05$) dan kadar protein dari media talas tidak berbeda secara signifikan dengan kadar protein dari media gambili.

4. Kesimpulan

Karbohidrat Sagu merupakan sumber karbon terbaik untuk produksi amilase dari *Aspergillus sp.* LBKURCC304, karena menghasilkan aktivitas ekstrak kasar amilase tertinggi yaitu sebesar $0,0391 \pm 0,0017$ U/mL dan aktivitas spesifik sebesar $0,0874 \pm 0,0049$ U/mg serta kadar protein tertinggi dari ekstrak kasar amilase yang dihasilkan *Aspergillus sp.* LBKURCC304 adalah $0,7651 \pm 0,0096$ mg/mL, pada media dengan sumber karbon ganyong.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada yang telah memberikan dana DIPA PNBPM FMIPA Universitas Riau tahun 2021 melalui SK Dekan Fmipa Unri No: 103s/UN19.5.1.1.3/PLO.01.00/2021 tertanggal 18 November 2021.

Daftar Pustaka

- Ahmad, I. S., Reid, J. F., Noguchi, N., & Hansen, A. C. (1999). Nitrogen sensing for precision agriculture using chlorophyll maps. *Proceeding of 1999 ASAE/CSAE-SCGR Annual International Meeting*, 993035, 13 p.
- Benassi, V. M., Lucas, R. C. de, Michelin, M., Jorge, J. A., Terenzi, H. F., & Polizeli, M. de L. T. de M. (2012). Production and action of an *Aspergillus phoenicis* enzymatic pool using different carbon sources. *Brazilian Journal of Food Technology*, 15(3). <https://doi.org/10.1590/s1981-67232012005000019>
- Dwianto, L. N. (2015). Konversi Enzimatis Temperatur Tinggi Dengan Enzim Termofili. *Skripsi. Institut Teknologi Bandung (ITB)*, November.
- Ginting, M. H. S., Sinaga, R. F., Hasibuan, R., & Ginting, G. (2014). Pengaruh Variasi Temperatur Gelatinisasi Pati Terhadap Sifat Kekuatan Tarik dan Pemanjangan Pada Saat Putus Bioplastik Pati Umbi Talas. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, November, 1–3.
- Mahmood, S., Shahid, M. G., Nadeem, M., Irfan, M., & Syed, Q. (2016). Production and optimization of α -amylase from *aspergillus Niger* using potato peel as substrate. *Pakistan Journal of Biotechnology*, 13(2).
- Melliawati, R., Rohmatussolihat, R., & Octavina, F. (2006). Selection of potential microorganism for sago starch fermentation. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 7(2). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d070201>
- Mohammad, B. T., Al Daghistani, H. I., Jaouani, A., Abdel-Latif, S., & Kennes, C. (2017). Isolation and Characterization of Thermophilic Bacteria from Jordanian Hot Springs: *Bacillus licheniformis* and *Thermomonas hydrothermalis* Isolates as Potential Producers of Thermostable Enzymes. *International*

Journal of Microbiology, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/6943952>

- Poli, A., Esposito, E., Lama, L., Orlando, P., Nicolaus, G., de Appolonia, F., Gambacorta, A., & Nicolaus, B. (2006). *Anoxybacillus amylolyticus* sp. nov., a thermophilic amylase producing bacterium isolated from Mount Rittmann (Antarctica). *Systematic and Applied Microbiology*, 29(4). <https://doi.org/10.1016/j.syapm.2005.10.003>
- Rincón, A.-G., & Pulgarin, C. (2004). *Bactericidal action of illuminated TiO₂ on pure Escherichia coli and natural bacterial consortia: post-irradiation events in the dark and assessment of the effective disinfection time* - ScienceDirect. *Applied Catalysis B: Environmental*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2003.11.013>
- Rodrigues, A. G. (2016). Secondary Metabolism and Antimicrobial Metabolites of *Aspergillus*. In *New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering: Aspergillus System Properties and Applications* (hal. 81–93). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63505-1.00006-3>
- Setiani, W., Sudiarti, T., & Rahmidar, L. (2013). Preparasi Dan Karakterisasi Edible Film Dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan. *Jurnal Kimia VALENSI*, 3(2). <https://doi.org/10.15408/jkv.v3i2.506>
- Simair, A. A., Qureshi, A. S., Khushk, I., Ali, C. H., Lashari, S., Bhutto, M. A., Sughra Mangrio, G., & Lu, C. (2017). Production and Partial Characterization of α -Amylase Enzyme from *Bacillus* sp. BCC 01-50 and Potential Applications. *Res. Int.* 1–9. <https://doi.org/10.1155/2017/9173040>
- Sindhu, R., Binod, P., Madhavan, A., Beevi, U. S., Mathew, A. K., Abraham, A., Pandey, A., & Kumar, V. (2017). Molecular improvements in microbial α -amylases for enhanced stability and catalytic efficiency. In *Bioresource Technology* (Vol. 245, hal. 1740–1748). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.04.098>
- Tiwari, S., Srivastava, R., Singh, C., Shukla, K., Singh, R., Singh, P., Singh, R., Singh, N., & Sharma, R. (2015). Amylases: an Overview With Special Reference To Alpha Amylase. *Journal of Global Biosciences*, 4(1), 1886–1901.
- Uthumporn, U., Wahidah, N., & Karim, A. A. (2014). Physicochemical properties of starch from sago (Metroxylon Sagu) palm grown in mineral soil at different growth stages. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 62(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/62/1/012026>
- Widyliya, F. F. (2020). Analisis Produksi Enzim Amilase Dari Jamur Termofilik *Aspergillus* sp. LBKURCC304. Strain Lokal Bukik Gadang Sumatra Barat [Universitas Riau]. In *Skripsi*. <https://repository.unri.ac.id/handle/123456789/10146>