



**BERAS ANALOG AGROFORESTRI DENGAN BIJI LAMUN SEBAGAI INOVASI
BERAS SEHAT KAYA ANTIOKSIDAN DAN RENDAH GLUKOSA**

**Indra Faizatun Nisa¹⁾, Novilla Dwi Candra²⁾, Alfi Fatimatuz Zahro³⁾, Nurul Khotimah⁴⁾,
Ahmad Edi Darmawan⁵⁾ & Sunarno⁶⁾**

^{1,2,3,4,5}Jurusan MIPA Madrasah Aliyah Negeri 1 Kudus;

⁶Departemen Biologi Fakultas Sains dan Matematika Undip;
Jl. Conge Ngembalrejo, Bae, Kudus, 59322

Email: ¹indrafaizatun@gmail.com, ²novillaila24@gmail.com,

³alfifatimatuzzahro@gmail.com, ⁴khotimahn13@gmail.com,

⁵ahmadedidarmawan17@gmail.com & ⁶sunzen07@gmail.com

Abstrak

Beras merupakan salah satu produk utama pangan dunia. Semakin meningkatnya konsumsi beras, menyebabkan meningkatnya mutu pangan. Untuk mencapai beras sehat dengan mutu tinggi dan fungsional, dibutuhkan inovasi untuk membuat beras analog yang kaya antioksidan serta rendah glukosa, sehingga berfungsi sebagai penangkal radikal bebas pada tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi optimum dari beras analog berbahan tumbuhan agroforestri dan biji lamun (*Enhalus acoroides*). Tahap penelitian ini, meliputi pembuatan formula beras analog, prekondisi, ekstruksi, pengeringan, dan karakterisasi. Formulasi dilakukan dengan cara mencampur bahan baku yang terdiri atas lamun, mocaf, dan jagung dengan perbandingan yaitu F1 (7:3:1), F2 (3:7:1) dan formula F3 (5:5:1). Tahap prekondisi yaitu campuran bahan baku hasil formulasi dipertahankan pada kondisi temperatur 80-90°C, kemudian dialirkan ke ekstruder. Tahap ekstrusi adonan diproses pada temperatur yang sedikit lebih tinggi, dilanjutkan proses homogenisasi, pengaliran (*shearing*), pembentukan beras analog dan pengeringan. Karakterisasi beras analog optimum dianalisis secara kimia, aktivitas antioksidan, analisis glukosa dan indeks glikemik. Formulasi menggunakan program *Mixture Design*. Formulasi beras analog menunjukkan adanya potensi untuk dikembangkan menjadi pangan fungsional karena tingginya antioksidan (82.50%), rendahnya glukosa (273 ppm), dan rendahnya indeks glikemik (27.0).

Kata Kunci : Beras Analog, *Enhalus Acoroides*, Agroforestri, Indeks Glikemik & Radikal Bebas

PENDAHULUAN

Pulau Jawa merupakan wilayah dengan jumlah penduduk terbanyak sekaligus konsumen beras tertinggi di Indonesia. Kebutuhan beras di Indonesia meningkat setiap tahun sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk yang mayoritas mengkonsumsi beras sebagai makanan pokok [1]. Cuaca yang berubah-ubah menjadi salah satu masalah penyebab kegagalan panen.

Penurunan produksi beras, dibutuhkan inovasi baru untuk menghindari masalah yang terjadi dengan cara pembuatan beras analog. Beras analog merupakan beras tiruan yang terbuat dari tepung yang bentuk dan komposisi

gizinya mirip dengan beras [2]. Ada dua proses yang digunakan untuk membuat beras analog yaitu proses granulasi dan proses ekstrusi. Penggunaan teknologi ekstrusi untuk membuat beras analog lebih banyak dikembangkan karena memiliki banyak kelebihan seperti kapasitas besar, terjadinya proses pengaliran, pencampuran, pengadonan, pemanasan dan pembentukan sehingga beras analog yang dihasilkan mempunyai karakteristik yang serupa dengan beras dari padi [3]. Bahan baku utama dalam pembuatan beras analog adalah biji lamun.

Tumbuhan lamun adalah tumbuhan berbunga yang tumbuh pada perairan dangkal



dan merupakan salah satu tumbuhan laut daerah tropik yang memiliki produktifitas primer dan sekunder yang tinggi. Tumbuhan lamun sejauh ini belum memiliki nilai ekonomis atau komersial di Indonesia, namun dilaporkan telah dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat pesisir sebagai sumber makanan dan sumber serat. Jenis tumbuhan lamun yang tersebar diperairan Indonesia beragam, salah satu diantaranya yang dapat dimanfaatkan oleh manusia adalah jenis lamun *Enhalus acoroides* [4]. Biji lamun jenis ini juga mengandung antioksidan yang tinggi. Tanaman lain yang dapat menunjang dalam pembuatan beras analog adalah tanaman agroforestri.

Di Indonesia, pemanfaatan tumbuhan agroforestri belum maksimal, sehingga muncul inovasi untuk memaksimalkan tumbuhan yang tergolong agroforestri seperti jagung dan ubi kayu yang telah termodifikasi menjadi tepung maizena dan tepung mocaf sebagai bahan tambahan pada beras analog sehat kaya antikosidan dan rendah glukosa

Antioksidan merupakan suatu inhibitor yang dapat mencegah atau menetralsir radikal bebas dengan cara menghentikan reaksi oksidasinya [5]. Antioksidan sangat diperlukan oleh tubuh untuk mengatasi dan mencegah stres oksidatif, dimana stress oksidatif berperan penting dalam patofisiologi terjadinya proses penuaan dini dan berbagai macam penyakit degenerative [6]. Antioksidan mempunyai peranan penting pada bahan pangan fungsional. Antioksidan membantu memberikan perlindungan kesehatan terhadap tubuh, sehingga antioksidan mempunyai fungsi penting di dalam tubuh yaitu dapat menangkal radikal bebas.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, perlunya optimalisasi pemanfaatan lamun jenis *Enhalus acoroides*, dan tumbuhan agroforestri menjadi inovasi baru dengan melakukan pembuatan “Beras Analog Agroforestri Kombinasi Biji Lamun (*Enhlaus acoroides*) Kaya Antioksidan Rendah Glukosa Sebagai Beras Sehat Penangkal Radikal Bebas”. Inovasi tersebut diharapkan dapat membantu

masyarakat untuk mempermudah memperoleh makanan pokok yang kaya antioksidan sehingga baik untuk dikonsumsi masyarakat.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan formulasi optimum dari beras analog berbahan tumbuhan agroforestri dan biji lamun serta mengarakterisasi produk beras analog optimum dengan analisis proksimat, antioksidan, glukosa, dan indeks glikemik.

LANDASAN TEORI

LAMUN (*ENHALUS ACOROIDES*)

Lamun (seagrass) adalah tumbuhan berbunga (angiospermae) yang berbiji satu (monokotil) dan mempunyai akar rimpang, daun, bunga, dan buah. tumbuhan lamun adalah tumbuhan berbunga yang tumbuh baik pada perairan dangkal dan merupakan salah satu tumbuhan laut daerah tropik yang memiliki produktifitas primer dan sekunder yang tinggi. lamun telah dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat pesisir sebagai sumber makanan dan sumber serat. lamun jenis *e. acoroides* dapat diolah menjadi makanan dan minuman yang layak untuk dikonsumsi. hasil penelitian membuktikan [7].

Hasil analisis proksimat rhyzoma dan biji enhalus acoroides terlihat bahwa kadar air bagian lamun yang dianalisa berkisar antara 89,99 sampai dengan 92,16% dimana kadar air tertinggi terdapat pada bagian lamun biji yaitu 92,16% dan kadar air terendah terdapat rhyzoma yaitu 89,99%. nilai kadar abu berkisar antara berkisar antara 0,51% sampai dengan 0,79% dimana nilai kadar abu tertinggi terdapat pada rhyzoma yaitu 0,79% dan nilai kadar abu terendah terdapat pada bagian lamun biji yaitu 0,51%. nilai kadar lemak berkisar antara 0,52% sampai dengan 0,47% dimana kadar lemak tertinggi terdapat pada bagian lamun rhyzoma yaitu 0,52% dan kadar lemak terendah terdapat pada bagian lamun biji yaitu 0,47%. nilai kadar protein berkisar antara 0,68% sampai dengan 0,75% dimana nilai kadar protein tertinggi terdapat pada bagian lamun rhyzoma yaitu 0,75% dan terendah terdapat pada bagian lamun biji yaitu 0,68%. nilai karbohidrat berkisar

<http://ejurnal.binawakya.or.id/index.php/MBI>

Open Journal Systems



antara 3,22% sampai dengan 4,16% dimana nilai tertinggi terdapat pada bagian lamun rhyzoma yaitu 4,16% [7].

Mocaf (*modified cassava flour*)

mocaf adalah tepung singkong termodifikasi melalui proses fermentasi oleh bakteri asam laktat, sehingga mengalami perubahan sifat fungsional dan dapat digunakan untuk menggantikan terigu pada pembuatan produk pangan berbahan baku terigu. beberapa penelitian telah mengkaji bahwa mocaf dapat menggantikan secara teknis 100% terigu sebagai bahan baku pada pembuatan brownies, kue basah dan kue kering, 75% pada keripik, 70% pada cake dan donat, 60% pada snack, 50% pada pia, macaroni, pangsit, prol tape, kerupuk, martabak telur dan martabak manis, 40% pada mie basah, mie kering, nugget, dan siomay; dan 20% pada roti, bakpao, kue molen, spaghetti, dan tepung bumbu gorengan [8].

Jagung (*zea mays* l.)

jagung (*zea mays* l.) adalah tanaman sereal yang merupakan salah satu jenis tanaman rumput-rumputan dengan tipe biji monokotil. jagung mengandung karbohidrat yang cukup tinggi yaitu sekitar 74,26 gram per 100 gram, dan banyak terkonsentrasi pada bagian endosperm. kandungan karbohidrat pada biji jagung terdiri atas amilosa dan amilopektin, yang tersusun dari rantai gula sukrosa. jagung memiliki kandungan makronutrisi lainnya seperti lemak dan protein, yang tentunya diperlukan oleh tubuh. lemak jagung terdiri dari dua jenis asam lemak yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. asam lemak jenuh terdiri dari asam lemak palmitat dan stearat, sementara asam lemak tidak jenuh terdiri dari asam lemak oleat dan linoleat yang banyak terkonsentrasi pada bagian lembaga. biji jagung mengandung protein yang tersusun atas protein globulin, glutelin dan prolamin, yang banyak terdapat pada kulit biji dan lembaga. protein-protein jagung tersusun dari beberapa asam amino penyusun. sebagian besar asam amino penyusunnya merupakan jenis asam amino esensial atau tidak dapat dihasilkan sendiri oleh

tubuh. asam amino esensial tersebut, antara lain: metionin, triptofan, treonin, valin, sistin, tirosin, fenilalanin, isoleusin, lisin dan leusin. biji jagung juga mengandung komponen mikronutrisi lainnya, seperti: vitamin a, vitamin e, vitamin k, beberapa vitamin b seperti, thiamin (b1), riboflavin (b2), dan niasin (b3) serta mineral-mineral yang diperlukan oleh tubuh [9].

Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menetralkan atau meredam radikal bebas, serta menghambat terjadinya oksidasi pada sel tubuh, sehingga dapat mencegah atau mengurangi terjadinya kerusakan sel [10]. Senyawa antioksidan merupakan substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak. Senyawa ini memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Murray, 2009). Antioksidan terdiri atas 3 golongan, yaitu antioksidan primer, sekunder, dan tersier. Antioksidan primer yaitu antioksidan yang berfungsi mencegah pembentukan radikal bebas lanjutan (propagasi). Antioksidan tersebut adalah transferin, feritin, albumin. Antioksidan sekunder yaitu antioksidan yang berfungsi menangkap radikal bebas dan menghentikan pembentukan radikal bebas. Antioksidan tersebut adalah superoxide dismutase (SOD), glutathion peroxidase (GPx) dan katalase. Antioksidan tersier enzyme yaitu antioksidan yang berfungsi memperbaiki jaringan tubuh yang rusak oleh radikal bebas. Antioksidan tersebut adalah metionin sulfosida reduktase, metionin sulfosida reduktase, DNA repair enzymes, protease, transferase dan lipase [11].

Glukosa

Glukosa adalah salah satu monosakarida sederhana yang mempunyai rumus molekul $C_6H_{12}O_6$. Dalam proses biologi, glukosa mempunyai peranan sangat penting, antara lain



sebagai sumber energi dan intermediet metabolisme. Glukosa adalah gula monosakarida yang dapat langsung diserap oleh tubuh dan dikonversi menjadi energi. Kadar glukosa dalam bahan pangan sumber karbohidrat meliputi: monosakarida yang sudah tersedia atau berasal dari pemecahan polisakarida (pati atau amilum) dalam bahan tersebut. Proses pemecahan polisakarida menjadi monosakarida dapat terjadi selama proses pengolahan pangan atau melalui hidrolisis selama polisakarida yang dikatalisis oleh asam dan enzim dalam saluran cerna [12].

Indeks Glikemik

Indeks glikemik (IG) adalah ukuran kecepatan suatu pangan meningkatkan kadar glukosa darah setelah dikonsumsi [13]. Nilai IG rendah adalah di bawah 55, IG sedang di antara 55 sampai 69, dan IG tinggi di atas 70 [14]. Pangan sumber karbohidrat dengan IG rendah dicerna dan diabsorpsi lebih lambat dibandingkan pangan IG tinggi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa diet pangan IG rendah mampu menurunkan resistensi insulin pada penderita DM sedangkan pada individu normal, diet pangan IG rendah dapat menurunkan obesitas sehingga mengurangi faktor resiko berbagai penyakit metabolik dan penyakit degeneratif [15]. Beberapa faktor berpengaruh terhadap nilai IG antara lain: jenis komponen monosakarida dalam bahan pangan, jenis karbohidrat, proses pengolahan pangan, dan komponen lain, seperti lemak, protein, serat, antinutrien, dan asam organik [16].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan yaitu formulasi beras analog, prekondisi, ekstruksi, pengeringan, dan karakterisasi beras analog dengan analisis kimia (proksimat), aktivitas antioksidan, dan indeks glikemik. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Terpadu UNDIP dan Technopark Grobogan dari bulan November 2019-Januari 2020.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat ekstruder, mesin penggiling, oven, gelas beker, pengaduk, ayakan 80 mesh,

spatula, cawan porselin, gelas ukur, sendok dan lain-lain. Peralatan analisis meliputi neraca analitik, *hot plate*, vortex, spectrometer UV, HPLC, inkubator dan kromameter. Bahan untuk pengolahan beras analog adalah tumbuhan agroforestri seperti jagung dan ubi kayu, serta biji lamun (*Enhalus acoroides*). Penelitian ini juga menggunakan beras analog dari tepung jagung dan mocaf merk X sebagai pembanding. Bahan yang digunakan untuk analisis antara lain larutan etanol, larutan H₂SO₄, larutan NaOH, larutan K₂SO₄, H₂O, aquades, larutan kaporit ((Ca(OCl)₂), kapur tohor (CaO), asam askorbat, methanol, dan bahan untuk analisis kimia lainnya.

Formulasi Beras Analog

Tahapan formulasi bertujuan untuk membuat campuran bahan baku beras analog yang terbuat dari tepung biji lamun dan tumbuhan agroforestri dengan komposisi yang diinginkan yaitu formula F1 (7:3:1), formula F2 (3:7:1) dan formula F3 (5:5:1). Pada tahap prekondisi campuran bahan baku hasil formulasi dipertahankan pada kondisi hangat (suhu 80-90°C) dan kemudian dialirkan ke ekstruder. Pada tahap ekstrusi adonan akan mengalami proses pemanasan lagi pada suhu yang sedikit lebih tinggi dibanding proses sebelumnya. Di samping itu adonan juga akan mengalami proses homogenisasi lebih lanjut, pengaliran (*shearing*) dan pembentukan ketika keluar dari *die*. Beras analog yang diperoleh masih memiliki kadar air yang cukup tinggi dan harus dikeringkan untuk menurunkan kadar air sampai dibawah 15% agar memiliki umur simpan yang cukup panjang. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan alat pengering seperti pengering *tray*, pengering putar, dan pengering unggun terfluidiasi.

Analisis Kimia Beras Analog

Analisis kimia meliputi kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat sesuai prosedur AOAC [17], analisis antioksidan dengan metode DPPH [18], analisis glukosa dengan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), dan analisis indeks glikemik mengacu pada hasil penelitian Miller [19].

<http://ejurnal.binawakya.or.id/index.php/MBI>



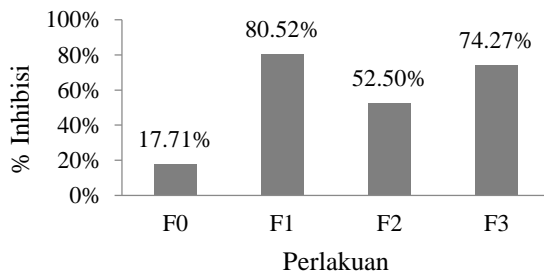
Analisis Data

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu lama penyimpanan terhadap kadar serat tepung biji lamun *Enhalus acoroides*, tepung mocaf, dan tepung jagung dengan 2 kali pengulangan pada masing-masing sampel dengan teknik pengumpulan data yang digunakan adalah data primer yaitu dengan menggunakan data yang diperoleh dari hasil penelitian di laboratorium, dan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari berbagai kajian literatur. Data yang didapatkan pada hasil pengujian dianalisis menggunakan data deskriptif. Analisis deskriptif yang digunakan yaitu berupa deskriptif kuantitatif yaitu dengan penyajian data berupa nilai rata-rata dari standart deviasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian analisis antioksidan, kadar glukosa dan indeks glikemik beras analog dari bahan agroforestri dan biji lamun dengan komposisi lamun, mocaf, dan jagung disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1. Analisis antioksidan, beras analog dari bahan agroforestry dan biji lamun

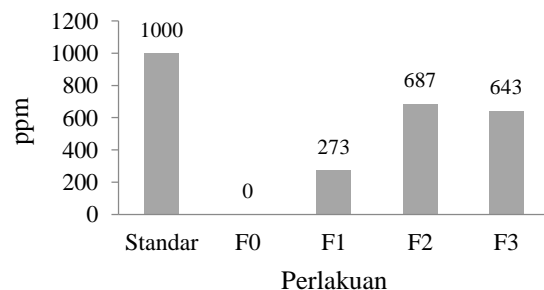


Keterangan : Data merupakan hasil rata-rata dari dua kali ulangan standar deviasi. F0 = kontrol (tepung beras : mocaf = 5:5), F1 = (lamun : mocaf : jagung = 7:3:1), F2 = (lamun : mocaf : jagung = 3:7:1), F3 = (lamun : mocaf : jagung = 5:5:1)

Hasil analisis pada beberapa jenis formula beras analog menunjukkan bahwa kadar antioksidan pada perlakuan F0 sebesar 17.71%, F1 sebesar 80.52%, F2 sebesar 52.50%, dan F3 sebesar 74.27%. Rendahnya perlakuan F0 disebabkan oleh beda konsentrasi

bahan kontrol tepung beras dan mocaf (5:5). Sedangkan pada perlakuan F1, F2 dan F3 konsentrasi bahan terbuat dari biji lamun dan mocaf. Adanya perbedaan hasil uji antioksidan pada data analisis, dipengaruhi oleh bahan dari biji lamun yang menyebabkan tingginya kadar antioksidan [20]. Biji lamun mengandung antioksidan yang tinggi karena didalamnya terdapat senyawa metabolit sekunder flavonoid, hidroquinon, steroid dan triterpenoid. Pada keempat perlakuan, perlakuan F1 diperoleh data analisis uji antioksidan paling tinggi. Hasil penelitian menunjukkan [21], semakin tinggi nilai antioksidan, maka semakin tinggi pula umur simpan pada produk pangan serta dapat melindungi produk pangan dari proses kemunduran kualitas yang disebabkan oleh oksidasi seperti ketengikan. Hasil penelitian menunjukkan, antioksidan dapat melawan radikal bebas yang terdapat dalam tubuh [22], yang didapat dari hasil metabolisme tubuh, polusi udara, pencemaran makanan dan sinar matahari. Antioksidan juga diperlukan untuk mencegah stress oksidatif pada tubuh. Stress oksidatif adalah kondisi dimana ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas yang ada dengan jumlah antioksidan didalam tubuh yang dapat membahayakan tubuh. Sehingga tubuh harus mengkonsumsi makanan dengan kadar antioksidan tinggi. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa pada semua perlakuan aman untuk dikonsumsi, namun kadar antioksidan paling baik yaitu pada perlakuan F1.

Gambar 2. Analisis kadar glukosa, beras analog dari bahan agroforestry dan biji lamun





Keterangan : Data merupakan hasil rata-rata dari dua kali ulangan standar deviasi. F0 = kontrol (tepung beras : mocaf = 5:5), F1 = (lamun : mocaf : jagung = 7:3:1), F2 = (lamun : mocaf : jagung = 3:7:1), F3 = (lamun : mocaf : jagung = 5:5:1)

Hasil analisis kadar glukosa yang pertama yaitu tanpa menggunakan metode hidrolisis asam, didapatkan standar glukosa yaitu 1000 ppm. Kadar glukosa pada F0, F1, dan F2 tidak terdeteksi pada range standar. Pada F3 kadar glukosa yang terdeteksi sebesar 71 ppm. Hal ini diperkirakan kadar glukosa belum terdeteksi karena masih dalam bentuk makromolekul. Setelah itu, dilakukan uji analisa kadar glukosa yang kedua dengan menggunakan metode hidrolisis asam. Hasil analisa dengan menggunakan metode hidrolisis asam didapatkan data standar kadar glukosa yaitu 1000 ppm, kadar glukosa pada perlakuan F0 sebesar 0 ppm, F1 sebesar 273 ppm, F2 sebesar 687 ppm, dan F3 sebesar 644 ppm. Data analisis menunjukkan bahwa pada perlakuan F0 mempunyai kadar glukosa lebih rendah daripada formula lainnya. Pada perlakuan F1, F2, dan F3 memiliki kadar glukosa dibawah kadar glukosa standar 1000 ppm, hal ini dikarenakan sampel belum mengalami pemecahan glukosa secara enzimatis (masih berupa makromolekul), sehingga glukosa tidak dapat diidentifikasi secara sempurna pada alat HPLC.

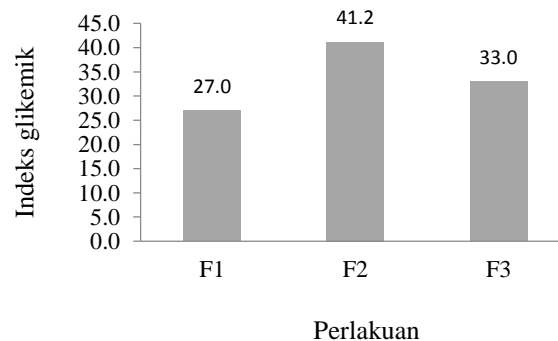
Pada data di atas didapatkan kadar glukosa yang mendekati standarnya, hal ini dikarenakan adanya perlakuan pemberian asam dari H_2SO_4 5 M pada sampel. Pengasaman bertujuan supaya makromolekul gula dapat terpecah menjadi glukosa, namun pada prosesnya tidak dapat terpecah secara sempurna, sehingga data yang didapatkan hanya mendekati standar kadar glukosa. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan asam dengan konsentrasi tinggi akan memberikan kadar gula yang tinggi setelah melalui proses hidrolisis [23].

Proses analisis kadar glukosa pada sampel juga dilakukan proses pemanasan melalui proses pengeringan. Proses pengeringan dilakukan agar kadar glukosa mengalami kenaikan. Bukti penelitian

menunjukkan [24], semakin tinggi suhu reaksi ($29^\circ C$, $60^\circ C$ dan $101^\circ C$) semakin cepat pula jalannya reaksi. Kadar glukosa naik seiring bertambahnya suhu. Hal ini dikarenakan reaksi hidrolis merupakan reaksi endotermis sehingga memerlukan panas untuk dapat bereaksi. Tetapi jika suhu terlalu tinggi, maka katalis (HCl) akan menguap yang mengakibatkan melambatnya reaksi hidrolis tersebut hingga berakibat pada konsentrasi glukosayang diperoleh.

Hasil penelitian juga menunjukkan bertambahnya waktu reaksi mengakibatkan glukosa yang terbentuk semakin banyak. Kondisi ini terjadi pada semua perlakuan suhu. Hasil penelitian membuktikan [25], ketika kenaikan glukosa cenderung mulai konstan, maka reaktan sudah hampir terkonversi semua menjadi glukosa. Kenaikan kadar glukosa seiring dengan kenaikan suhu ($70^\circ C$, $80^\circ C$, dan $90^\circ C$) dan lama pemasakan. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang menunjukkan, semakin lama pemasakan dan semakin tinggi suhu yang digunakan akan menyebabkan terjadinya proses penguapan air yang semakin tinggi pula. Semakin tinggi penguapan air yang terjadi akan menyebabkan penurunan kadar air yang berakibat pada kenaikan persentase total glukosa [26].

Gambar 3. Analisis indeks glikemik, beras analog dari bahan agroforestry dan biji lamun



Keterangan : Data merupakan hasil rata-rata dari dua kali ulangan standar deviasi. F0 = kontrol (tepung beras : mocaf = 5:5), F1 = (lamun : mocaf : jagung = 7:3:1), F2 = (lamun : mocaf : jagung = 3:7:1), F3 = (lamun : mocaf : jagung = 5:5:1)

Dari hasil analisis indeks glikemik pada beberapa formula beras analog



diperoleh data formula 1 mengandung 27,0, formula 2 mengandung 41,2, dan formula 3 mengandung 33,0. Formula 1 mengandung indeks glikemik paling rendah. Semakin rendah nilai indeks glikemik, semakin sedikit pengaruhnya terhadap level insulin dan kadar gula darah. Dapat disimpulkan bahwa formula 1 adalah formula yang paling baik untuk dikonsumsi.

PENUTUP

Kesimpulan

Karakterisasi beras analog formula 1 secara fisik, kimia, serta analisis antioksidan, analisis glukosa, dan indeks glikemik memberikan hasil beras analog yang mengandung kaya antioksidan dan rendah glukosa. Hal tersebut menunjukkan beras analog berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan fungsional berbasis sumber daya lokal Indonesia yang baik dikonsumsi oleh penderita diabetes pada khususnya dan oleh masyarakat pada umumnya.

Saran

Beras analog sehat ini bermanfaat untuk menangkal radikal bebas pada tubuh dan stress oksidatif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mardiah, Z., 2016, Evaluasi mutu beras untuk menentukan pola preferensi konsumen di Pulau Jawa. *Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Subang, Jawa Barat*, No. 3, Vol. 35, pp. 163-180.
- [2] Dinarki, A., Waluyo, S., dan Warji, 2014, Uji karakteristik fisik beras analog berbahan dasar tepung talas dan tepung onggok. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, No. 2, Vol. 3.
- [3] Srihari, E., Lingganingrum, F. S., Alvina, I., dan Anastasia, S., 2016, Rekayasa beras analog berbahan dasar campuran tepung talas, tepung maizena dan ubi jalar. *Jurnal Teknik Kimia*, No. 1, Vol. 11.
- [4] Hemminga, M. A., and Duarte, C. M., 2004, Light, Carbon And Nutrients. In: Seagrass

Ecology. Cambridge University Press, pp. 99-105.

- [5] Winarsi, H., 2007, Antioksidan Alami dan Radikal Bebas: Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan. Kanisius, Yogyakarta.
- [6] Halliwell, B., and Gutteridge, J. M. C., 2007, *Free Radicals in Biology and Medicine* 4th ed. Oxford, New York.
- [7] Kaya, A. O. W., 2017, Komponen Zat Gizi Lamun *Enhalus acoroides* Asal Kabupaten Sopiore Provinsi Papua. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura, Ambon.
- [8] Ruriani, E., Nafi, A., Yulianti, L. D., dan Subagio, A., 2013, Identifikasi potensi MOCAF (modified cassava flour) sebagai bahan substitusi teknis terigu pada industri kecil dan menengah di Jawa Timur. *Jurnal Pangan*, No. 3, Vol. 22, pp. 229-240
- [9] Suleman, R., Kandowangko, N. Y., Abdul, A., 2019, Karakterisasi morfologi dan analisis proksimat jagung (*Zea mays*, L.) varietas Momala Gorontalo. *Jambura Edu Biosfer Journal*, No. 2, Vol. 1, pp. 1-10.
- [10] Kaligis, A. Y., Yudistira, A., dan Rotinsulu, H., 2020, Uji aktivitas antioksidan alga halimeda opuntia dengan metode DPPH [1,1-difenil-2-pikrilhidrazil]. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, No. 1, Vol. 9, pp. 2302-2493.
- [11] Murray R. K., Granner, D. K., Rodwell V. W., 2009, *Biokimia Harper* (Andri Hartono) Ed. 27. Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- [12] Wang, S., and Copeland, L., 2015, Effect of acid hydrolysis on starch structure and functionality: a review. *J Critical Rev in Food Sci and Nutr.*, No. 8, Vol. 55, pp. 1081-1097.
- [13] Riccardi, G., Rivellese, A. A., and Giacco, R., 2008, Role of glycemic index and glycemic load in the healthy state, in prediabetes, and in diabetes. *Am J Clin Nutr.*, Vol. 87, pp. 269-274.



- [14] Atkinson, F. S., Foster-Powell, K., and Rand-Miller, J. C., 2008, International table of glycemic index and glycemic load values. *Diabetes Car.*, Vol. 31, pp. 2281-2283.
- [15] Marsh, K., Barclay, A., and Colagiuri, S., 2011, Glycemic index and glycemic load of carbohydrates in the diabetes diet. *Curr Diab Rep.*, Vol. 11, pp. 20-27.
- [16] Kaur, B., Ranawana, V., and Henry, J., 2016, The Glycemic index of rice and rice products: a review, and table of GI values. *J Critical Rev in Food Sci and Nutr.*, No. 2, Vol. 56, pp. 215-36.
- [17] AOAC, 2005. Official Method of Analysis. 18 th Edition. Method 935. 14 and 992.24. Association of Officiating Analytical Chemists, Washington DC, United State of America.
- [18] Kubo, I., Masuoka, N., Xiao, P., and Haraguchi, H., 2002, Antioxidant activity of dodecyl gallate. *J. Agric. Food Chem.*, Vol. 50, pp. 3533-3539.
- [19] Mileer, J. D., 2007, Reproduction In Sea Turtles. In: Lutz, P.L dan Musick, J.A. The Biology of Sea Turtle. Boca Raton CRC Press.
- [20] Kannan, 2010, A genetic algorithm approach for solving a closed supply chain model: a case of battery recycling. *Applied Mathematical Modeling.*, No. 3, Vol. 34, pp. 655-670.
- [21] Jacob, M., 2011, Extraction of nanocellulose fibrils from lignocellulosic fibres : a novel approach. *J. Carbohydrate Polimers*, Vol. 86, pp. 1468-1475.
- [22] Werdhasari, A., 2014, Peran antioksidan bagi kesehatan. pusat biomedis dan teknologi dasar kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, No. 2, Vol. 3.
- [23] Hamelinck, C. N., 2005, Prospect for Ethanol From Lignocellulosic Biomass. Netherlands.
- [24] Wahyudi, 2010, Manajemen Sumber Daya Manusia. Sulita, Jakarta.
- [25] Wahyudi, J., Wibowo, W., Rais, Y., dan Kusumawardhani, A., 2011, Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Glukosa Terbentuk dan Konstanta Kecepatan Reaksi pada Hidrolisa Kulit Pisang. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan". B09 : 1-5.
- [26] Nilasari, O., Susanto, W., dan Maligan, J., 2017, Pengaruh suhu dan lama pemasakan terhadap karakteristik lempok labu kuning (WALUH). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, No. 3, Vol. 5, pp. 15-26.