

Kadar Makronutrien dan Nilai Indeks Glikemik Tepung Umbi Suweg (*Amorphophallus campanulatus*) Dengan dan Tanpa Difermentasi

(Macronutrient Level and Glycemic Index Value of Fermented and Unfermented Suweg (*Amorphophallus campanulatus*) Tuber Flour)

DIAN RATIH LAKSMITAWATI*, UMI MARWATI, VERGIE INDRIANI

Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, Jakarta 12640, Indonesia

Diterima 23 Januari 2019, Disetujui 22 Maret 2019

Abstrak: Nilai indeks glikemik bahan makanan tergantung pada komposisi makronutrien. Fermentasi pada bahan makanan dapat merubah kadar makronutrien. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh fermentasi bakteri asam laktat pada kadar makronutrien (protein, lemak, karbohidrat) dan indeks glikemik tepung umbi suweg (*Amorphophallus campanulatus*). Umbi suweg diiris tipis, difermentasi dengan 10% isolat bakteri asam laktat T1-2, kemudian diinkubasi pada suhu ruangan selama 4 hari. Hasil fermentasi dibuat tepung dan ditentukan indeks glikemik menggunakan mencit percobaan. Kadar karbohidrat, lemak dan protein ditentukan secara kimia. Hasil menunjukkan bahwa selama 4 hari fermentasi terjadi peningkatan viabilitas BAL dari hari ke-0 ($3,64 \times 10^8$ sel/mL) sampai hari ke-2 ($20,38 \times 10^8$ sel/mL) dan mengalami penurunan setelah hari ke-2. Jumlah total asam meningkat dari 0,2066% sampai 1,2599%, pH menurun dari 5,43 menjadi 4,37. Kadar protein tepung suweg terfermentasi:tanpa fermentasi 7,41% : 6,05%. Kadar lemak tepung suweg terfermentasi:tanpa fermentasi 0,46% : 0,38%. Kadar karbohidrat tepung suweg terfermentasi:tanpa fermentasi 81,7% : 82,15%. Nilai indeks glikemik tepung suweg terfermentasi:tanpa fermentasi 64,6 : 69,4. Berdasarkan uji statistik, fermentasi BAL 10% pada tepung suweg selama 4 hari menyebabkan perubahan yang tidak berbeda nyata pada kadar makronutrien (lemak, karbohidrat, protein) namun berbeda nyata pada nilai indeks glikemik ($P > 0,05$).

Kata kunci: *Amorphophallus campanulatus*, tepung umbi suweg, fermentasi, bakteri asam laktat, makronutrien, indeks glikemik.

Abstract: The glycemic index value of food is influenced by macronutrient composition. Fermentation can change macronutrient levels of foods. This study aims to analyze the effect of lactic acid bacteria fermentation on protein, fat, carbohydrate, and glycemic index of suweg (*Amorphophallus campanulatus*) tuber flour. Tuber flour were fermented with 10% lactic acid bacteria T1-2 isolated from previous studies, for 4 days. The fermented suweg flour was tested to determine the glycemic index using experimental mice. Carbohydrates, fats, and proteins are chemically determined. The results showed that 4 days fermentation process results in increasing of lactat acid bacteria viability from day 0 (3.64×10^8 cells/mL) until 20.38×10^8 cells/mL at day 2 and decreased after day 2. The total acid count increased from 0.2066% to 1.2599% as the pH decreased from 5.43 to 4.37. The determination of protein, fat, and carbohydrate contents of fermented suweg flour compare with non fermented was 7.41% : 6.05%, 0.46% : 0.38%, 81.7% : 82.15% respectively. The glycemic index value of fermented suweg flour : non fermented was 64.6 : 69.4. Based on statistical test, fermentation of the lactic acid bacteria on suweg tuber for four days had no effect on the glycemic index and carbohydrate, fat, and protein levels on the tubers ($P > 0.05$).

Keywords: *Amorphophallus campanulatus*, suweg tuber flour, fermentation, lactic acid bacteria, macronutrien, glycemic index.

* Penulis korespondensi, Hp. 08161315384
e-mail dian.ratih@univpancasila.ac.id

PENDAHULUAN

PREVALENSI penderita Diabetes Melitus (DM) diprediksi meningkat mencapai 21,3 juta orang pada tahun 2030⁽¹⁾. Peningkatan tersebut antara lain dicetuskan oleh ketidakseimbangan pola makan dan aktivitas. Jenis makanan tinggi karbohidrat disertai dengan pola makan yang tidak seimbang menyebabkan pankreas bekerja keras memproduksi insulin sehingga pada suatu saat akan timbul resistensi dimana pankreas tidak lagi merespon tingginya kadar glukosa darah. Untuk menghindari penyakit dan mencegah keparahan penyakit diabetes melitus maka diperlukan kontrol dan pembatasan jumlah karbohidrat dengan makanan berindeks glikemik rendah agar kadar glukosa dalam darah tidak tinggi.

Indeks glikemik (IG) adalah nilai yang menunjukkan kemampuan suatu makanan yang mengandung karbohidrat dalam meningkatkan kadar glukosa darah⁽²⁾. Makanan yang menaikkan kadar glukosa darah dengan cepat memiliki IG tinggi, sedangkan makanan yang menaikkan kadar gula darah dengan lambat memiliki IG rendah. Nilai indeks glikemik terdiri dari tiga kelas yaitu, indeks glikemik tinggi (>70), indeks glikemik sedang (55-70), indeks glikemik rendah (<55)⁽³⁾.

Berbagai usaha dilakukan untuk menjadikan bahan makanan berindeks glikemik rendah, antara lain dengan pengolahan bahan makanan, salah satu jenis pengolahan adalah fermentasi. Teknologi fermentasi merupakan teknologi yang menggunakan bakteri sebagai bioagen. Fermentasi terbukti dapat menurunkan IG pada beberapa makanan. Fermentasi dapat mengubah komposisi nutrisi misalnya menurunkan jumlah karbohidrat, sehingga berakibat perubahan pada indeks glikemik. Dari beberapa penelitian membuktikan pengaruh fermentasi terhadap IG yaitu pada fermentasi roti *sourdough* yang menggunakan ragi dan bakteri asam laktat dapat menurunkan pH yang menghambat daya cerna pati sebagai hasilnya indeks glikemik menurun⁽⁴⁾ dan pada fermentasi kacang hijau menggunakan *Rhizopus* sp. dapat meningkatkan efek antihiperlikemik dan antioksidan pada tikus diabetes yang dikontribusi oleh peningkatan GABA dan asam amino bebas⁽⁵⁾.

Salah satu fermentasi yang sering dilakukan adalah fermentasi susu menggunakan bakteri asam laktat *Lactobacillus* sp.⁽⁶⁾. Fermentasi dengan *Lactobacillus* sp. dapat mengubah glukosa menghasilkan asam laktat sebagai satu-satunya produk⁽⁷⁾. Fermentasi asam laktat menyebabkan kadar glukosa berkurang serta dapat meningkatkan kualitas nutrisi, organoleptik serta dapat memberikan efek sebagai pengawet dan detoksifikasi pada makanan⁽⁸⁾.

Suweg (*Amorphophallus campanulatus*) adalah tanaman liar yang bisa terdapat di pekarangan, di tepi hutan, dan dibawah pohon rindang ataupun lahan yang tidak dikelola secara intensif. Suweg dapat hidup menahun dan tahan terhadap penyakit tanpa budidaya memadai⁽⁹⁾. Suweg merupakan salah satu tanaman penghasil umbi. Umbi suweg sejak zaman dahulu telah dikonsumsi oleh masyarakat di beberapa daerah di Indonesia. Namun umbi suweg masih belum dihargai sebanding dengan umbi-umbian yang lain serta pangan yang berasal dari padi, jagung, dan kedelai. Padahal umbi suweg mempunyai prospek untuk dijadikan sumber pangan karbohidrat yang dapat dikembangkan di Indonesia dengan mengolahnya menjadi tepung suweg⁽⁹⁾. Umbi suweg mengandung karbohidrat yang relatif tinggi yaitu 80%-85% dan memiliki komponen protein, lemak, vitamin, dan mineral⁽¹⁰⁾. Umbi suweg bisa menjadi salah satu sumber untuk pangan yang dapat difermentasi sehingga bisa mendapat nilai lebih dari sekedar umbi biasa.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan perubahan nilai indeks glikemik dan kadar makronutrien umbi suweg setelah perlakuan fermentasi menggunakan bakteri asam laktat T1-2.

BAHAN DAN METODE

BAHAN. Sampel adalah umbi suweg (*Amorphophallus campanulatus*) dalam bentuk potongan-potongan kering (*chip*) yang diperoleh dari industri rumahan di Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Sebagai bakteri fermentasi adalah bakteri T2-1 hasil isolasi dari pangan lokal terfermentasi penelitian terdahulu yang. Medium inokulum adalah MRSB (*de Mann Rogosa Sharp Broth*).

METODE. Peremajaan Isolat Bakteri T1-2. Isolat bakteri yang tersedia diremajakan secara aseptis. Isolat digoreskan pada media agar miring MRSB (*de Mann Rogosa Sharp Agar*), kemudian kultur diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam.

Pembuatan Stok Kultur Bakteri. Isolat yang telah diremajakan, diinokulasikan sebanyak 1 ose ke dalam media cair MRSB, selanjutnya diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24-48 jam. Kultur stok tersebut disimpan pada suhu 5 °C, sehingga kultur yang tumbuh dapat dijadikan koleksi dan digunakan pada tahap selanjutnya.

Penyiapan Stok Inokulum. Stok inokulum dibuat dengan mencampurkan kultur isolat bakteri asam laktat T1-2 sebanyak 10% dengan media cair MRSB, selanjutnya diinkubasi dengan suhu 37 °C selama 24-48 jam. Untuk keperluan fermentasi inokulum diatur agar berjumlah 2×10^8 sel/mL.

Fermentasi Umbi Suweg. Kulit umbi suweg dikupas dan dicuci dengan air mengalir. Setelah itu umbi diiris untuk memudahkan fermentasi. Fermentasi dilakukan dengan cara memasukan 1 kg irisan umbi suweg. Wadah yang berisi aquadest steril yang telah diinokulasikan dengan stok inokulum BAL sebanyak 10^8 sel/mL, kemudian diinkubasi pada suhu ruangan selama 5 hari. Setelah itu ampas umbi diambil dan dilakukan pengeringan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 16 jam. Setelah kering irisan umbi digiling menjadi serbuk dan diayak dengan ayakan mesh 100-120.

Uji Produksi Total Asam dari Isolat BAL. Isolasi bakteri asam laktat dari fermentasi ditumbuhkan dalam media MRSB pada suhu 38°C , sampel diambil 10 mL setiap 24 jam selama 5 hari. Kemudian disentrifuga selama 10 menit dengan 3000 rpm. Sebanyak 2 mL filtrat diambil untuk dititrasi dengan NaOH 0,01N dengan indikator fenolftalin 1%. Persentase total asam dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ total asam} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{fp} \times \text{BM} \times 100\%}{\text{mL sampel}}$$

Analisis Viabilitas Isolat Bakteri Asam Laktat T1-2. Selama fermentasi, dilakukan pengamatan jumlah mikroba untuk mengetahui populasi bakteri asam laktat. Sebanyak 1-3 mL cairan fermentasi dari umbi suweg diambil secara periodik tiap 0-5 hari. Selanjutnya dihitung menggunakan hemositometer untuk mengetahui jumlah sel isolat. Serta dilakukan pengukuran pH menggunakan pH meter.

Analisis Kadar Makronutrien Tepung Umbi Suweg⁽¹⁾. Penetapan Kadar Protein. Ditimbang 0,1-0,5 gram tepung umbi suweg, dimasukan kedalam labu Kjedhal kemudian ditambahkan 2 g campuran selen dan 25 mL H_2SO_4 pekat. Bahan dipanaskan di atas pemanas listrik atau api pembakar sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan (sekitar 2 jam). Biarkan dingin, kemudian diencerkan dan dimasukan ke dalam labu ukur 100 mL, ditepatkan sampai tanda garis. Larutan dipipet 5 mL dan dimasukan ke dalam alat penyuling, ditambahkan 5 mL NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP. Dilakukan penyulingan selama lebih kurang 10 menit, sebagai penampung gunakan 10 mL asam borat 2% yang telah dicampur indikator. Bilas ujung pendingin dengan air suling. Titrasi dengan larutan HCl 0,01 N. Dilakukan penetapan blangko.

Penetapan Kadar Lemak. Tepung dihidrolisis dengan asam. Tepung yang sudah disiapkan di dalam labu mojonier, ditambahkan 10 mL HCl, dikocok dengan kuat dan dimasukan ke dalam penangas air hingga semua partikelnya terlarut. Labu didinginkan

pada suhu kamar, lebih kurang 30 menit, ditambah 10 mL etanol dan diaduk dengan sempurna. Dietil eter ditambahkan sebanyak 25 mL, ditutup dan dikocok selama 30-60 detik. Kemudian didinginkan, tutup labu dibuka dan dicuci leher labu dengan 25 mL petroleum eter $40-60^\circ\text{C}$, disatukan dalam labu. Ditutup kembali dan dikocok dengan sempurna selama 30-60 detik. Labu sari dibiarkan atau dipusingkan hingga lapisan eternya jernih. Tutup labu dibuka, dituangkan lapisan eter ke dalam labu lemak yang diketahui bobotnya. Ulangi kembali ekstraksi sebanyak 2 kali (tanpa etanol) boleh digunakan campuran dietil eter: petroleum eter (1:1). Diuapkan dengan hati-hati campuran eter yang ada dalam labu lemak diatas penangas air dan dimasukan ke dalam oven 100°C paling sedikit 1 jam. Dinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Ulangi pengeringan dalam oven sampai diperoleh bobot tetap.

Penetapan Kadar Karbohidrat Total. Penentuan karbohidrat paling sederhana adalah dengan cara perhitungan kasar (*proximate analysis*) atau yang dikenal *Carbohydrate by Difference*. Pengertian *proximate analysis* adalah suatu analisis dimana kandungan karbohidrat termasuk serat kasar diketahui bukan melalui analisis tetapi perhitungan :

$$\% \text{ karbohidrat} = 100\% - \% (\text{protein} + \text{lemak} + \text{abu} + \text{air})$$

Analisis Indeks Glikemik. Sebanyak 24 ekor mencit yang akan digunakan dalam penelitian, diaklimatisasi terlebih dahulu selama seminggu untuk penyesuaian lingkungan, kontrol kesehatan dan berat badan. Mencit dibagi menjadi 4 kelompok, dengan masing-masing kelompok terdiri dari 6 ekor mencit. Kelompok I (normal) selama perlakuan hanya diberikan kontrol Na CMC 0,1% peroral, kelompok II (standar) diberikan larutan glukosa sebanyak 1,5g/ kgBB, kelompok III diberikan suspensi tepung umbi suweg terfermentasi sebanyak 1,8g/kgBB, kelompok IV diberikan suspensi tepungumbi suweg tanpa fermentasi sebanyak 1,8 g/kgBB. Bahan-bahan tersebut diberikan peroral 1 kali. Sebelum pemberian bahan-bahan tersebut semua mencit dikondisikan puasa 1 malam atau 8-10 jam. Pengambilan darah vena ekor dilakukan pada menit ke-0, 15, 30, 45, 60, 90, dan 120 setelah pemberian bahan. Kadar glukosa darah diukur menggunakan alat Glucotest. Indeks glikemik (IG) dihitung dengan membandingkan nilai *Area Under the Curve* (AUC) glukosa darah mencit setelah pemberian sampel dengan nilai AUC glukosa standar, kemudian dikali dengan angka 100. Perhitungan AUC mengikuti rumus trapesium yang terbentuk di daerah bawah kurva antara waktu (menit) dengan kadar glukosa (mg/dL).

$$AUC_{t_1}^{t_2} = \frac{(kadar\ t_2 + kadar\ t_1) \times (t_2 - t_1)}{2}$$

$$AUC\ TOTAL = AUC_{t_1}^{t_2} + AUC_{t_2}^{t_n}$$

Indeks glikemik dihitung dengan:

$$IG = \frac{AUC\ uji}{AUC\ standar\ glukosa} \times 100$$

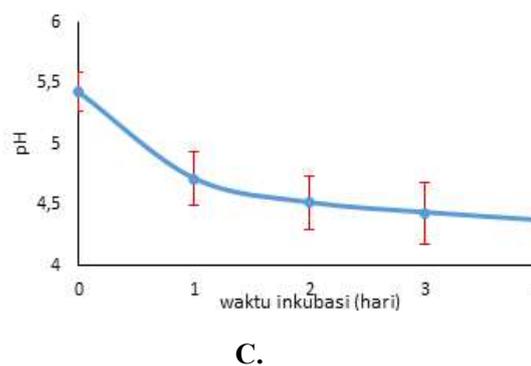
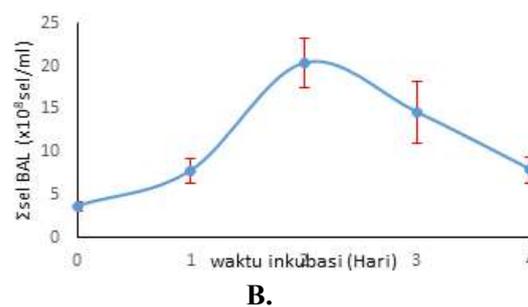
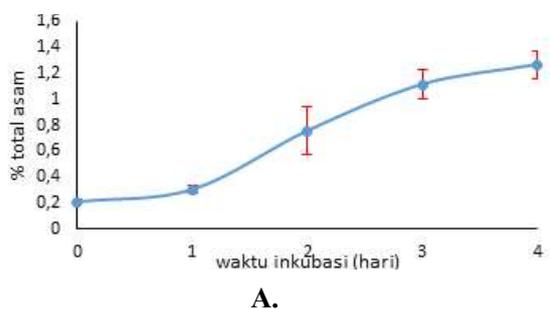
Keterangan: 100 = indeks glikemik dari glukosa

HASIL DAN PEMBAHASAN

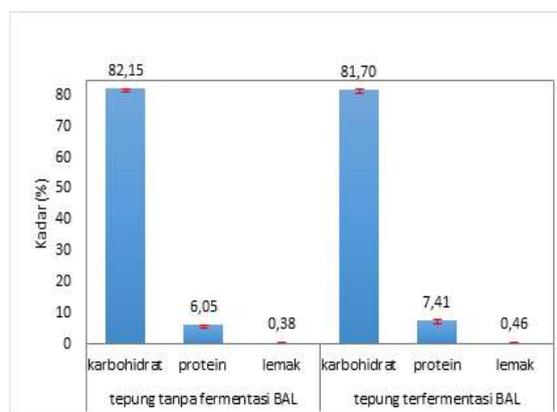
Proses Fermentasi. Selama proses fermentasi BAL T1-2 pada umbi suweg dilakukan perhitungan populasi bakteri asam laktat, pengujian jumlah total asam dan pengujian pH dengan maksud untuk memantau proses dan kualitas fermentasi. Pada Gambar 1 A menunjukkan fase eksponensial BAL terjadi dihari ke-0 sampai hari ke-2. Viabilitas maksimal BAL terjadi pada hari ke-2 kemudian terjadi penurunan pada hari selanjutnya. Selain penentuan viabilitas BAL, berjalannya proses fermentasi dapat juga dipantau dari grafik total asam dan pH, seperti terlihat pada Gambar 1 B dan C. Total asam mengalami peningkatan pada hari ke-2, sehingga terjadi penurunan pH pada hari ke-2, hal ini disebabkan pada hari ke-2 jumlah populasi BAL paling maksimal. BAL tersebut melakukan penguraian karbohidrat (glukosa) lewat jalur Embden Meyerhoff Parnas (EMP) menjadi laktat⁽¹²⁾. Monosakarida akan dimetabolisme oleh BAL menjadi glukosa-6-fosfat atau fruktosa-6-fosfat dan kemudian terjadi metabolisme melalui jalur EMP yang pada akhirnya dihasilkan asam laktat⁽¹²⁾. Asam laktat yang dihasilkan oleh BAL T1-2 akan tersekresikan keluar sel dan akan terakumulasi dalam cairan fermentasi sehingga pH menurun dan menimbulkan rasa asam⁽¹³⁾.

Kandungan Makronutrien. Gambar 2. memperlihatkan kadar makronutrien (karbohidrat, protein lemak) pada tepung umbi suweg. Fermentasi BAL menyebabkan perubahan kadar makronutrien yang tidak signifikan secara statistika. Kadar karbohidrat mengalami penurunan dari 82,15% menjadi 81,70%. Namun penurunan ini tidak bermakna secara uji statistik *Mann-Whitney* ($P > 0,05$), sedangkan kadar protein dan lemak meningkat tidak signifikan ($P > 0,05$). Kadar lemak meningkat dari 0,38% menjadi 0,46% dan kadar protein meningkat dari 6,05% menjadi 7,41%.

Fermentasi dapat menyebabkan perubahan kandungan dan kadar komponen makronutrien⁽⁸⁾. Pada penelitian kadar karbohidrat, lemak, dan protein mengalami perubahan, walaupun tidak signifikan. Penurunan kadar karbohidrat setelah fermentasi



Gambar 1. Kondisi selama fermentasi (A) populasi isolat BAL T1-2. (n=4), (B) Total asam (C) pH medium.



Gambar 2. Kandungan makronutrien (%).

BAL mempunyai prospek menguntungkan untuk pengendalian kadar glukosa darah pada penderita diabetes. Penelitian lain oleh Poutanen Kaisa, et al 2009 dan Krischinda Singer, et al 2013, juga menunjukkan perubahan kandungan karbohidrat pada *sourdough* (adonan roti) yang terbuat dari tepung terigu atau tepung gandum yang difermentasi menggunakan bakteri asam laktat dan ragi menurun^(14,15).

Analisis Indeks Glikemik Tepung Umbi Suweg.

Tabel 2. Memperllihatkan hasil pengukuran indeks glikemik (IG) tepung umbi suweg yang difermentasi maupun tidak difermentasi. Indeks glikemik diperoleh dari hasil perhitungan membandingkan rata-rata luas daerah dibawah kurva (DDK_{0-120'}) kadar glukosa darah 6 mencit setelah diberi bahan uji dengan rata-rata DDK_{0-120'} kadar glukosa darah 6 mencit setelah diberi beban glukosa pada menit ke-0, 15, 30, 45, 60, 90, dan 120. Mencit yang diberi pembebanan glukosa standar dosis 1,5g/kgBB memiliki rerata

luas DDK_{0-120'} sebesar 13830,0 mg/dL/jam. Karena glukosa tersebut standar maka indeks glikemiknya dihitung 100.

Pada mencit yang diberi tepung suweg terfermentasi BAL dan tanpa fermentasi BAL dosis 1,8 g/kgBB memiliki rerata luas DDK_{0-120'} sebesar 8925,0 mg/dL/jam dan 7780,3 mg/dL/jam. Nilai indeks glikemik tepung suweg terfermentasi lebih rendah (64,6) dibanding dengan tepung suweg tanpa fermentasi (69,4), meskipun keduanya masuk kedalam kategori indeks glikemik sedang. Berdasarkan uji statistik anova untuk DDK_{0-120'} antara kelompok glukosa standar dengan kedua kelompok tepung suweg terfermentasi BAL dan tanpa fermentasi BAL menunjukkan perbedaan bermakna (P<0,05). Sedangkan berdasarkan uji lanjutan dengan *posthoc test* LSD DDK_{0-120'} kelompok tepung suweg terfermentasi BAL dan tanpa fermentasi BAL menunjukkan tidak beda bermakna (P>0,05).

Tabel 2. Indeks glikemik tepung umbi suweg.

Bahan	Luas daerah dibawah kurva (mg/dL/jam)	Indeks glikemik	Kategori*
Standar Glukosa	13830,0±2153,4	100	Tinggi
Tepung Suweg Terfermentasi BAL	8925,0±1942,6	64,6	Sedang
Tepung Suweg Tanpa Fermentasi BAL	7780,3±3677,3	69,4	Sedang

Keterangan : *kategori : IG rendah (>55), IG sedang (55-70), IG tinggi (>70)

Selain dilihat dari kandungan makronutrien, suatu bahan makanan yang baik untuk penderita diabetes adalah makanan yang mempunyai indeks glikemik rendah. Indeks glikemik merupakan suatu cara untuk memberikan gambaran tentang hubungan antara karbohidrat dalam makanan dengan respon glukosa darah⁽¹⁶⁾. Indeks glikemik yang dimiliki tepung umbi suweg terfermentasi BAL lebih rendah dibandingkan dengan tepung umbi suweg tanpa fermentasi BAL meskipun, keduanya masuk ke dalam kategori indeks glikemik sedang. Rendahnya nilai indeks glikemik tepung umbi suweg terfermentasi BAL dipengaruhi oleh kadar karbohidrat yang menurun, kadar protein dan lemak tepung umbi suweg terfermentasi BAL yang meningkat dapat memperlambat proses pengosongan lambung dan memperlambat proses pencernaan karbohidrat⁽¹⁷⁾. Selain itu, asam yang dihasilkan dari fermentasi oleh bakteri asam laktat dapat menghambat daya cerna pati sehingga pada akhirnya indeks glikemik pada tepung umbi suweg terfermentasi BAL menurun^(14,15).

Beberapa bahan pangan yang mempunyai indeks glikemik rendah antara lain, menurut penelitian Betty Sri Laksmi, et al 2012 yang meneliti tepung pisang

tanduk termodifikasi oleh campuran BAL *Lactobacillus plantarum* dan *L. fermentum* berhasil menurunkan daya cerna pati sebesar 56,45%, meningkatkan kadar serat pangan (15,91%), dan menurunkan indeks glikemik sebesar 61,40 dibandingkan dengan tepung pisang kontrol⁽¹⁸⁾.

Penelitian lain oleh Ahmad Nafi, et al 2014 yang meneliti tepung biji koro yang difermentasi dengan BAL *L. plantarum* menghasilkan kandungan pati yang rendah (42,72%), kadar amilosa tinggi (30,09%) dan rendahnya kadar amilopektin (12,63%) yang membuat indeks glikemik tepung biji koro terfermentasi menjadi rendah (41,69%)⁽¹⁹⁾. Dan fermentasi tempe yang menggunakan jamur *Rhizopus oryzae* dapat menurunkan kadar gula darah tikus yang induksi alloxan, dari 209,8 mg/dL menjadi 94,5 mg/dL. Hal tersebut dikarenakan protein kedelai pada tempe mampu bersifat hipoglikemik, memperbaiki resistensi insulin, dan meningkatkan sensitivitas insulin. Serta serat yang terdapat di tempe dapat memperlambat pengosongan lambung dan absorpsi glukosa yang nantinya akan membuat indeks glikemik menjadi rendah⁽²⁰⁾.

SIMPULAN

Fermentasi tepung umbi suweg (*Amorphophallus campanulatus*) menggunakan 10% bakteri asam laktat T1-2 selama 4 hari tidak menyebabkan perubahan yang bermakna pada kadar makronutrien karbohidrat, protein dan lemak dibandingkan dengan tepung yang tidak difermentasi. Namun demikian fermentasi tepung umbi suweg menyebabkan penurunan indeks glikemik yang signifikan secara statistik yaitu dari 69,4 menjadi 64,6 setelah difermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- World Health Organization. Global Report on Diabetes. Vol. 978. WHO Press; 2016. 88 p.
- Uwi IG, Dan G, Yang T, Pada D. Glycaemic Index Of Uwi, Gadung, And Talas Which Were Given On Rat. Trad Med J. 2013;18(September):127-31.
- Arif A Bin, Budiyo A. Glicemic Index of Foods and Its Affecting Factors. J Litbang Pert. 2013;32(2).
- Hui YH, Evranuz Ö. Handbook of Plant-Based Fermented Food and Beverage Technology. 2nd ed. London: CRC Press; 2012. 485-486 p.
- Yeap SK, Mohd Ali N, Mohd Yusof H, Alitheen NB, Beh BK, Ho WY, et al. Antihyperglycemic Effects of Fermented and Nonfermented Mung Bean Extracts on Alloxan-Induced-Diabetic Mice. J Biomed Biotechnol. 2012;2012:1-7.
- Suprihatin. Teknologi Fermentasi. 1st ed. UNESA Press; 2010. 3-5 p.
- Indah Lestari A. Profil Bakteri Asam Laktat Dari Pangan Fermentasi Lokal Yang Berpotensi Sebagai Bioagen Pangan Fungsional. Universitas Pancasila; 2013.
- Chelule PK, Mokoena MP, Gqaleni N. Advantages of traditional lactic acid bacteria fermentation of food in Africa. Technol Educ Top Appl Microbiol Microb Biotechnol. 2010;1160-7.
- Purwantoro R, Pengajar S, Unma FTP. Umbi Suweg Sebagai Pangan Fungsional Untuk Mendukung Diversifikasi Dan Ketahanan Pangan. 1997;
- Pitojo S. Suweg: Bahan Pangan Alternatif, Rendah Kalori-Dilengkapi dengan resep-resep masakan. 1st ed. Yogyakarta: Kanisius; 2007. 7-16 p.
- Badan Standarisasi Nasional. Cara Uji Makanan dan Minuman SNI 01-2891-1992. Departemen Perindustrian RI; 1992. 10-23 p.
- MLP, Zubaidah E. Evaluasi Pertumbuhan Lactobacillus casei Dalam Medium Susu Skim Yang Disubstitusi Tepung Beras Merah. J Pangan dan Argoindustri. 2014;2(4):285-96.
- Tien R Muchtadi FA. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Bandung: AlfaBeta; 2010.
- Poutanen K, Flander L, Katina K. Sourdough and cereal fermentation in a nutritional perspective. J Food Microbiol. 2009;26(7):693-9.
- Aplevicz KS, Ogliari PJ, Sebastião E, Anna S. Influence of fermentation time on characteristics of sourdough bread. Brazilian J Pharm Sci. 2013;49:237.
- Dini RZ. Pengaruh substitusi tepung ampas kelapa terhadap nilai indeks glikemik, beban glikemik, dan tingkat kesukaan roti. Universitas Diponegoro Fakultas Kedokteran; 2013.
- Donna K. The Glycemic Index : Benefits & Use in Diabetes Management. winter. 2005;24:2.
- Sri B, Jenie L, Putra RP, Kusnandar F. Pemanasan Otoklaf Dalam Meningkatkan Kadar Pati Resisten Dan Sifat Fungsional Tepung Pisang Tanduk (*Musa paradisiaca formatypica*). 2012;9(1):18-26.
- Nafi A. Produksi Tepung Fungsional Termodifikasi Dari Koro- Koroan Sebagai Bahan Pangan Alternatif. 2014.
- Bintanah S, Kusuma HS. Pengaruh Pemberian Bekatul dan Tepung Tempe Terhadap Profil Gula Darah Pada Tikus Yang Diberi Alloxan. 2010;01(02):4-7.