

Pengaruh fermentasi umbi suweg (*Amorphophallus campanulatus*) terhadap kadar makronutrien dan nilai indeks glikemik mencit

Dian Ratih Laksmiawati, Umi Marwati, Vergie Indriani

Faculty of Pharmacy, Pancasila University, Jakarta 12640, Indonesia
Corresponding author email: dian.ratih@univpancasila.ac.id

Abstrak

Bahan pangan berindeks glikemik rendah makin diminati masyarakat. Salah satu karbohidrat sebagai bahan pangan adalah umbi suweg. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh fermentasi bakteri asam laktat (BAL) 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 dari penelitian sebelumnya, kemudian diinkubasi pada suhu ruangan selama 4 hari. Hasil fermentasi kemudian dibuat tepung. Tepung suweg terfermentasi diuji untuk menentukan indeks glikemik menggunakan mencit percobaan. Kadar makronutrien karbohidrat, lemak dan protein ditentukan secara kimia. Hasil pengujian menunjukkan selama proses fermentasi BAL 0-4 hari terjadi peningkatan viabilitas BAL dari hari ke-0 sampai hari ke-2 ($3,64 \times 10^8$ - $20,38 \times 10^8$ sel/ml) dan mengalami penurunan setelah hari ke-2 ($14,63 \times 10^8$ - $7,91 \times 10^8$ sel/ml), jumlah total asam semakin meningkat (0,2066% - 1,2599%) seiring dengan pH yang menurun (5,43 - 4,37). Hasil penetapan kadar protein tepung suweg terfermentasi BAL 7,41% dan tanpa fermentasi BAL 6,05%. Kadar lemak tepung suweg terfermentasi BAL 0,46% dan tanpa fermentasi BAL 0,38%. Kadar karbohidrat tepung suweg terfermentasi BAL 81,7% dan tanpa fermentasi BAL 82,15%. Nilai indeks glikemik tepung suweg terfermentasi BAL 64,6 dan tanpa fermentasi BAL 69,4. Berdasarkan uji statistik, kadar makronutrien (lemak, karbohidrat, protein) dan indeks glikemik menunjukkan tidak beda nyata ($p > 0,05$). Fermentasi BAL 10% pada tepung suweg selama 0-4 hari dengan tidak berpengaruh pada nilai indeks glikemik dan kadar makronutrien karbohidrat, lemak dan protein.

Kata kunci: Fermentasi, Bakteri Asam Laktat, umbi suweg, makronutrien, indeks glikemik.

The effect of lactic acid bacteria fermentation on suweg tuber (*Amorphophallus campanulatus*) against macronutrient level and glycemic index value

Abstract

*Low-glycemic indexed foods are increasingly in demand. One source of carbohydrates is tuber from suweg plant (*Amorphophallus campanulatus*). This study aims to analyze the effect of lactic acid bacteria fermentation on macronutrient content (protein, fat, carbohydrate) and glycemic index of suweg tuber flour. Tuber were thinly sliced, fermented with 10% lactic acid bacteria T1-2 isolated from previous studies, then incubated at room temperature for 4 days. The fermented tuber was then made into flour. The fermented suweg flour was tested to determine the glycemic index using experimental mice. Macronutrient levels of carbohydrates, fats and proteins are chemically determined. The results showed that during the lactate acid bacteria fermentation process 0-4 days there was an increase of lactic acid bacteria viability from day 0 to day 2 (3.64×10^8 - 20.38×10^8 cells / ml) and decreased after day 2 (14.63×10^8 - 7.91×10^8 cells / ml), the total acid count increased (0.2066% -*

1.2599%) as the pH decreased (5.43-4.37). The determination respectively result of protein, fat and carbohydrate contents of fermented suweg flour was 7.41%, 0,46% and 0,38% and 6.05%, 0.38% , 82.15% in non fermented suweg flour. The glycemic index value of fermented suweg flour was 64.6 and 69.4 in non fermented flour. Based on statistical test, macronutrient content (fat, carbohydrate, protein) and glycemic index showed no significant difference between fermented and non fermented suweg flour ($P > 0,05$). 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.

Keywords: *Amorphophallus campanulatus*, Fermentation, Lactic Acid Bacteria, tubers, glycemic index.

Pendahuluan

Prevalensi penderita Diabetes Melitus (DM) diprediksi meningkat mencapai 21,3 juta orang pada tahun 2030. Peningkatan tersebut disebabkan karena 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 (Uwi et al. 2013). 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) (Arif & Budiyanto 2013).

Berbagai usaha dilakukan untuk menjadikan bahan makanan berindeks glikemik rendah. Teknologi fermentasi merupakan teknologi yang menggunakan bakteri sebagai bioagen. Fermentasi dapat menurunkan IG pada beberapa makanan, dengan mengubah komposisi nutrisi serta

dapat menurunkan jumlah karbohidrat dengan mengubah strukturnya sehingga mengubah IG saat dikonsumsi oleh individu. 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 (Hui & Evranuz 2012) dan pada fermentasi kacang hijau menggunakan *Rhizopus* sp. dapat meningkatkan efek antihiperlikemik dan antioksidan pada tikus diabetes yang dikontibusi oleh peningkatan GABA dan asam amino bebas (Yeap et al. 2012).

Salah satu fermentasi yang sering dilakukan adalah fermentasi susu menggunakan bakteri asam laktat *Lactobacillus* sp. (Suprihatin 2010). Fermentasi dengan *Lactobacillus* sp. dapat mengubah glukosa menghasilkan asam laktat sebagai satu-satunya produk (Lestari 2013). Fermentasi asam laktat menyebabkan kadar glukosa berkurang serta dapat meningkatkan kualitas nutrisi, organoleptik serta dapat memberikan efek sebagai pengawet dan detoksifikasi pada makanan (Chelule et al. 2010).

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 (Purwantoro et al. 1997). 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 (Purwantoro et al. 1997). Umbi suweg mengandung karbohidrat yang relatif tinggi yaitu 80%-85% dan memiliki komponen protein, lemak, vitamin, dan mineral (Pitojo 2007). 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.

Metode

Bahan. Sampel adalah Umbi suweg (*A.campamulatus*) 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 sebelumnya. Medium inoculum adalah MRSB (*de Mann Rogosa Sharp Broth*).

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 disentrifus selama 10 menit dengan 3000rpm. 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.

Penetapan Kadar Protein. Ditimbang 0,1-0,5 gram tepung umbi suweg, dimasukan kedalam labu Kjedral kemudian ditambahkan 2 g campuran selen dan 25 ml

H₂SO₄ 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 dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditepatkan sampai tanda garis. Larutan dipipet 5 ml dan dimasukkan 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. Bilasi ujung pendingin dengan air suling. Titrasi dengan larutan HCl 0,01 N. Dilakukan penetapan blanko.

Penetapan Kadar Lemak. Tepung dihidrolisis dengan asam. Tepung yang sudah disiapkan di dalam labu mojonier, ditambahkan 10 ml HCl, dikocok dengan kuat dan dimasukkan 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 ditambakan 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° 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 di atas penangas air dan dimasukkan 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 1.5 g/kgBB, kelompok III diberikan suspensi tepung umbi suweg terfermentasi sebanyak 1.8g/kg BB, 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).

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

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

Indeks glikemik dihitung dengan:

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

*Keterangan: 100 = indeks glikemik dari glukosa

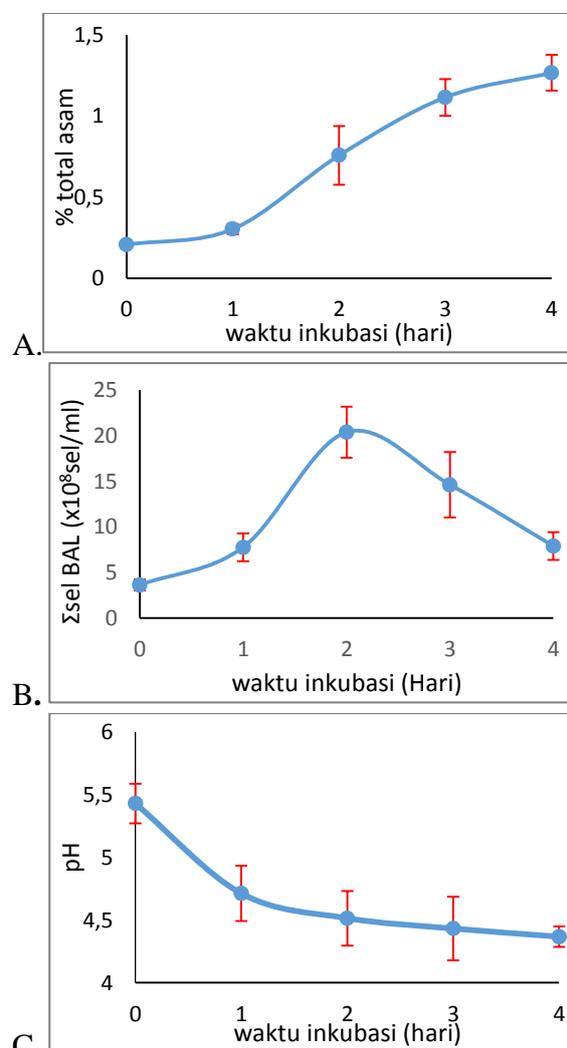
Hasil dan Pembahasan

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 (M & Zubaidah 2014). 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 (M & Zubaidah 2014). 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 (Tien R Muchtadi 2010).

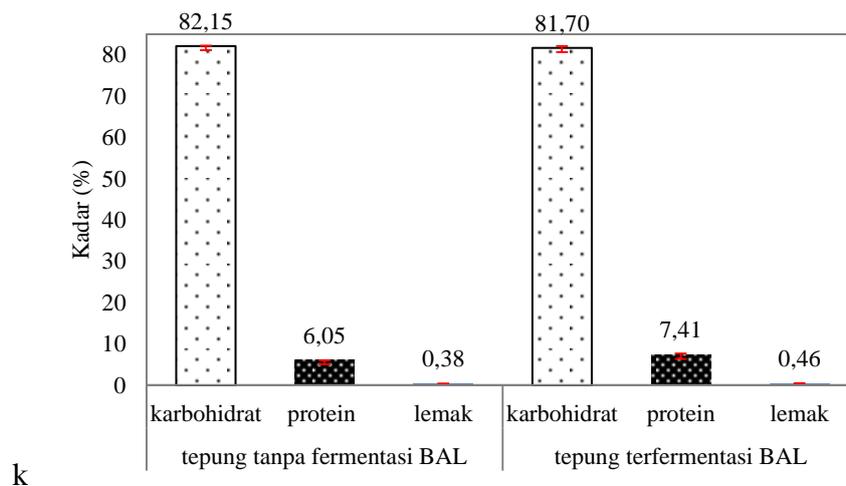
Kandungan Makronutrien. Gambar 2. Memperlihatkan kadar makronutrien (karbohidrat, protein lemak) pada tepung umbi suweg. Fermentasi BAL menyebabkan perubahan kadar makronutrien yang tidak signifikan secara statistika. Kadar karbohidrat mengalami penurunan dari 82,15% menjadi 81,70%. Namun penurunan ini tidak bermakna secara uji statistik *Mann-Whiney* ($P > 0,05$), 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 (Chelule et al. 2010). Pada

penelitian kadar karbohidrat, lemak, dan protein mengalami perubahan, walaupun tidak signifikan. Penurunan kadar karbohidrat setelah fermentasi 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 (Poutanen et al. 2009; Aplevicz et al. 2013).



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



Gambar 2. Kandungan makronutrien (%).

Analisis Indeks Glikemik Tepung Umbi Suweg. Tabel 1 memperlihatkan 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 1. Indeks glikemik tepung umbi suweg

Bahan	AUC (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 (Dini 2013). 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 (Donna 2005). 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 (Aplevicz et al. 2013; Poutanen et al. 2009).

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 (Sri et al. 2012). 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%) (Nafi 2014). 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 ditempe dapat memperlambat pengosongan lambung dan absorpsi glukosa yang nantinya akan membuat indeks glikemik menjadi rendah (Bintanah & Kusuma 2010).

Kesimpulan

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. Nilai indeks glikemik tepung umbi suweg terfermentasi lebih rendah (64,6) dibanding tepung tanpa fermentasi (69,4). Secara statistik terdapat

perbedaan bermakna, namun nilai keduanya masih tergolong pada kategori indeks glikemik sedang.

Daftar Pustaka

- Aplevicz, K.S. et al., 2013. Influence of fermentation time on characteristics of sourdough bread. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 49, p.237.
- Arif, A. Bin & Budiyanto, A., 2013. Glicemic Index of Foods and Its Affecting Factors. *J Litbang Pert*, 32(2).
- Bintanah, S. & Kusuma, H.S., 2010. Pengaruh Pemberian Bekatul dan Tepung Tempe Terhadap Profil Gula Darah Pada Tikus Yang Diberi Alloxan. , 1(2), pp.4–7.
- Chelule, P.K., Mokoena, M.P. & Gqaleni, N., 2010. Advantages of traditional lactic acid bacteria fermentation of food in Africa. *Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology*, pp.1160–1167.
- Dini, R.Z., 2013. *Pengaruh substitusi tepung ampas kelapa terhadap nilai indeks glikemik, beban glikemik, dan tingkat kesukaan roti*. Universitas Diponegoro Fakultas Kedokteran.
- Donna, K., 2005. The Glycemic Index : Benefits & Use in Diabetes Management. *winter*, 24, p.2.
- Hui, Y.H. & Evranuz, Ö., 2012. *Handbook of Plant-Based Fermented Food and Beverage Technology* 2nd ed., London: CRC Press.
- Indah Lestari, A., 2013. *Profil Bakteri Asam Laktat Dari Pangan Fermentasi Lokal Yang Berpotensi Sebagai Bioagen Pangan Fungsional*. Universitas Pancasila.
- M, L.P. & Zubaidah, E., 2014. Evaluasi Pertumbuhan *Lactobacillus casei* Dalam Medium Susu Skim Yang Disubstitusi Tepung Beras Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4), pp.285–296.
- Nafi, A., 2014. *Produksi Tepung Fungsional Termodifikasi Dari Koro-Koroan Sebagai Bahan Pangan Alternatif*.
- Pitojo, S., 2007. *Suweg: Bahan Pangan Alternatif, Rendah Kalori–Dilengkapi*

- dengan resep-resep masakan* 1st ed., Yogyakarta: Kanisius.
- Poutanen, K., Flander, L. & Katina, K., 2009. Sourdough and cereal fermentation in a nutritional perspective. *Journal Food Microbiology*, 26(7), pp.693–699.
- Purwanto, R., Pengajar, S. & Unma, F.T.P., 1997. Ubi Suweg Sebagai Pangan Fungsional Untuk Mendukung Diversifikasi Dan Ketahanan Pangan.
- Sri, B. et al., 2012. Pemanasan Otoklaf Dalam Meningkatkan Kadar Pati Resisten Dan Sifat Fungsional Tepung Pisang Tanduk (*Musa paradisiaca formatypica*). , 9(1), pp.18–26.
- Suprihatin, 2010. *Teknologi Fermentasi* 1st ed., UNESA Press.
- Tien R Muchtadi, F.A., 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*, Bandung: AlfaBeta.
- Uwi, I.G. et al., 2013. Glycaemic Index Of Uwi, Gadung, And Talas Which Were Given On Rat. *Trad Med J*, 18(September), pp.127–131.
- Yeap, S.K. et al., 2012. Antihyperglycemic Effects of Fermented and Nonfermented Mung Bean Extracts on Alloxan-Induced-Diabetic Mice. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2012, pp.1–7.