



## **OPTIMASI PROSES PEMBUATAN TEPUNG PISANG TERMODIFIKASI TERHADAP KADAR PATI RESISTEN, NILAI INDEKS GLIKEMIK, DAN TOTAL KALORI SNACK BAR**

**Ihlana Nairfana<sup>1\*</sup> dan Qori'atul Fadilah<sup>2</sup>**

<sup>1&2</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, FTP, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

\*E-Mail : [ihlananairfana@gmail.com](mailto:ihlananairfana@gmail.com)

DOI : <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i2.5354>

Submit: 21-06-2022; Revised: 28-08-2022; Accepted: 15-12-2022; Published: 30-12-2022

**ABSTRAK:** Penelitian eksperimental di Laboratorium dilakukan untuk memperoleh tepung pisang kepok muda dengan pati resisten tinggi yang kemudian diolah menjadi produk *snack bar*. Pisang kepok muda yang diperoleh dari Kabupaten Sumbawa diperlakukan dengan perlakuan retrogradasi yang berbeda, yaitu: P1 (1 kali proses retrogradasi); P2 (2 kali proses retrogradasi); P3 (3 kali proses retrogradasi); dan P4 (4 kali proses retrogradasi). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA, dan setiap perlakuan yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada taraf kepercayaan 5%. Kedua metode analisis tersebut diolah menggunakan *software* SPSS 25. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses perlakuan retrogradasi (*autoclaving-cooling*) yang dilakukan secara berulang berpengaruh nyata terhadap peningkatan nilai kadar pati resisten yang dihasilkan pada tepung pisang termodifikasi, dengan diperoleh nilai pada perlakuan P1 = 3,000%, perlakuan P2 = 4,567%, perlakuan P3 = 7,333%, dan P4 = 11,333%. Perlakuan P4 selanjutnya terpilih sebagai bahan baku pembuatan *snack bar* karena memiliki nilai kadar pati resisten yang paling tinggi. Pengujian nilai indeks glikemik dan total kalori *snack bar* kemudian dihitung. Indeks glikemik dianalisis melalui rasio luas di bawah kurva (*area under curve*) respon glukosa makanan dengan pengukuran glukosa darah saat puasa 0, dan setiap 30 menit sekali yaitu 30, 60, 90, dan 120 menit setelah konsumsi makanan uji (*snack bar* tepung pisang termodifikasi) dan makanan standar (air glukosa). Hasil *Area Under Curve* (AUC) untuk *snack bar* tepung pisang yaitu 7,619 dan AUC glukosa yaitu 11,841. Diperoleh hasil nilai indeks glikemik pada *snack bar* tepung pisang termodifikasi sebesar 42,2. *Snack bar* tepung pisang termodifikasi dalam 50 g mengandung total kalori sebesar 89,3 Kkal.

**Kata Kunci:** Pati Resisten, Indeks Glikemik, Total Kalori *Snack Bar*.

**ABSTRACT:** Experimental research in the laboratory was carried out to obtain young kepok banana flour with high resistant starch which was then processed into *snack bar* products. Young kepok bananas obtained from Sumbawa Regency were treated with different retrogradation treatments, namely: P1 (1 time retrogradation process); P2 (2 times retrogradation process); P3 (3 times retrogradation process); and P4 (4 times the retrogradation process). The research data were analyzed using ANOVA, and each treatment that was significantly different was followed by Duncan's further test at the 5% level of confidence. Both of these analytical methods were processed using SPSS 25 software. The results showed that the retrogradation treatment (*autoclaving-cooling*) which was carried out repeatedly had a significant effect on increasing the resistant starch content produced in modified banana flour, with a value obtained in treatment P1 = 3.000% , treatment P2 = 4.567%, treatment P3 = 7.333%, and P4 = 11.333%. The P4 treatment was then chosen as a raw material for making *snack bars* because it has the highest resistant starch content. Testing the value of the glycemic index and total *snack bar* calories are then calculated. The glycemic index was analyzed through the ratio of area under the curve (*area under curve*) of food glucose response by measuring fasting blood glucose 0, and once every 30 minutes, namely 30, 60, 90, and 120 minutes after consumption of the test food (modified banana flour *snack bar*). ) and standard food (glucose water). The results of the Area Under Curve (AUC) for banana flour *snack bars* were 7.619 and the AUC for glucose was 11.841. The results of the





glycemic index value of the modified banana flour snack bar were 42.2. Modified banana flour snack bar in 50 g contains a total of 89.3 Kcal calories.

**Keywords:** Resistant Starch, Glycemic Index, Total Calorie Snack Bar.



**Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi** is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

## PENDAHULUAN

Pola makan dan gaya hidup yang tidak sehat dapat menyebabkan penyakit degeneratif semakin meningkat. Salah satu penyakit degeneratif yang banyak dijumpai yaitu diabetes mellitus tipe 2 (DM). Penyakit ini dapat terjadi karena pankreas tidak dapat menghasilkan hormon pengatur glukosa darah (insulin) atau terjadinya resistensi insulin sehingga menyebabkan glukosa darah meningkat (Syafii & Yudianti, 2019). Pengobatan dan pencegahan penyakit DM dapat dilakukan dengan secara rutin mengkonsumsi obat-obatan penurun kadar gula darah, menggunakan bahan herbal, dan menjaga pola makan. Upaya mengkonsumsi pangan sehat dan memiliki indeks glikemik (IG) rendah dapat dilakukan untuk mengontrol kadar gula darah. Indeks glikemik (IG) merupakan tingkatan pangan terhadap kadar gula darah (Sari *et al.*, 2013). Pangan yang memiliki IG tinggi akan meningkatkan kadar glukosa darah dengan cepat dan begitu pula sebaliknya. Konsep IG menjelaskan bahwa betapa pentingnya setiap orang untuk mengenal pangan yang bersumber dari karbohidrat berdasarkan kecepatannya meningkatkan kadar glukosa darah (Kustanti *et al.*, 2017).

Indonesia kaya akan sumber bahan pangan lokal dan beranekaragam jenisnya yang sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan diversifikasi produk pangan. Salah satu bahan pangan lokal khususnya di Nusa Tenggara Barat adalah pisang kepok (*Musa Paradisiaca* forma typica) yang memiliki IG rendah. Pisang kepok memiliki nilai IG 46-51 yang lebih rendah dibandingkan dengan ubi jalar ungu (Afifah *et al.*, 2020; Palupi & Nafilah, 2021). Salah satu diversifikasi pangan pada pisang untuk pencegahan terjadinya penyakit diabetes adalah dengan pembuatan tepung pisang termodifikasi. Hasil produk modifikasi tepung pisang akan menghasilkan pati resisten.

Pati resisten merupakan fraksi dari pati yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan ( $\alpha$  amilase) dalam usus halus manusia tetapi masih dapat difermentasi oleh mikroflora usus. Pati resisten dapat berperan dalam mengurangi resiko timbulnya kanker kolon, mempunyai efek hipoglikemik, berperan sebagai prebiotic, dan memiliki nilai kalori yang rendah sehingga dapat dijadikan sebagai bahan baku pangan yang rendah kalori (Kusnandar *et al.*, 2015). Peningkatan kandungan pati resisten dapat meningkatkan sifat prebiotic dan menurunkan IG pada tepung pisang kepok. Metode produksi pati resisten salah satunya dengan perlakuan hidrotermal dan retrogradasi. Pemanasan bertekanan pada suhu 121°C yang dilanjutkan dengan pendinginan (*cooling*) dapat digunakan untuk memproduksi patiresisten (Afifah *et al.*, 2020).





Modifikasi produk makanan berbahan baku dengan IG rendah mampu memberikan kontribusi kecukupan gizi bagi penderita DM. Salah satu makanan yang disukai oleh hampir semua tingkat umur dan biasanya digunakan sebagai makanan pengganti nasi untuk sarapan adalah *snack bar*, yaitu makanan ringan yang berbentuk batangan berbahan dasar campuran dari berbagai bahan seperti sereal, kismis dan kacang-kacangan (Indrastati & Anjani, 2016). Salah satu bahan penyusun utama *snack bar* yaitu tepung terigu yang terbuat dari gandum memiliki dampak negatif bagi kesehatan karena mengandung gluten dan memiliki IG yang tinggi yaitu 70 (Avianty & Ayustaningwarno, 2014).

Oleh karena itu, pemanfaatan tepung pisang termodifikasi ini diharapkan dapat menjadi substitusi terhadap bahan baku utama *snack bar* yaitu tepung terigu, sehingga menjadikan produk ini mengandung IG yang lebih rendah dan lebih aman bagi penderita DM. Selain itu belum ada penelitian yang mengkaji tentang pemanfaatan tepung pisang termodifikasi menjadi produk *snack bar*. Oleh karena itu dilakukan penelitian terkait optimasi proses pembuatan tepung pisang termodifikasi terhadap nilai IG, total kalori dan kadar patiresisten *snack bar*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu pangan fungsional alternatif yang dapat dikonsumsi bagi penderita DM dan dalam rangka diversifikasi pangan.

## **METODE**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari tahun 2022 di Laboratorium Pangan dan Agroindustri, Universitas Teknologi Sumbawa dan Laboratorium Kimia Analitik, Universitas Mataram.

### **Alat dan Bahan Penelitian**

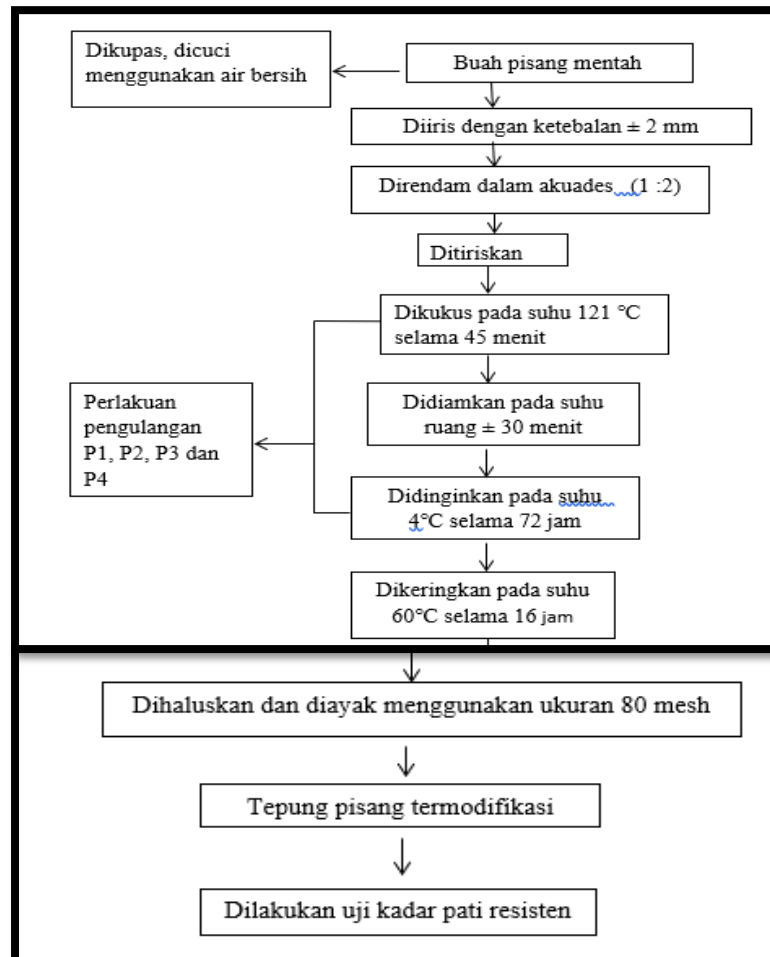
Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pisau, Loyang, blender, ayakan, wajan, sendok, timbangan analitik, oven, *cabinet dryer*, sendok, pengaduk, talenan, kulkas, Glukometer (*easy touch*), *microplate reader*, labu ukur, tabung reaksi, kertas saring, dan spektrofotometer. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pisang kepok, air, kacang mete, kismis, margarin, madu, telur, minyak sayur, alkohol, akuades, etanol, eter, dan pereaksi DNS.

### **Prosedur Penelitian**

Tahap pertama pada penelitian ini yaitu, pembuatan tepung pisang termodifikasi. Dalam proses pembuatan tepung pisang termodifikasi buah pisang mentah dikupas, dicuci dengan menggunakan air bersih, diiris dengan ketebalan  $\pm 2$  mm, direndam dalam akuades dengan perbandingan (1:2). Selanjutnya ditiriskan dan dipanaskan dengan dikukus pada suhu 121 °C selama 45 menit, didiamkan pada suhu ruang hingga dingin ( $\pm 30$  menit) dan didinginkan pada suhu 4 °C selama 72 jam. Irisan pisang kemudian dikeringkan di oven pengering pada suhu 60°C selama 16 jam. Proses pemanasan dan pendinginan ini disebut dengan proses retrogradasi. Pengeringan dan pendinginan ini dilakukan secara berulang kali sesuai dengan perlakuan penelitian yaitu P1 (1 kali proses retrogradasi), P2 (2 kali proses retrogradasi), P3 (3 kali proses retrogradasi), dan P4 (4 kali proses retrogradasi). Selanjutnya irisan pisang yang telah kering dihaluskan menggunakan mixer dan diayak menggunakan saringan berukuran 80 mesh.

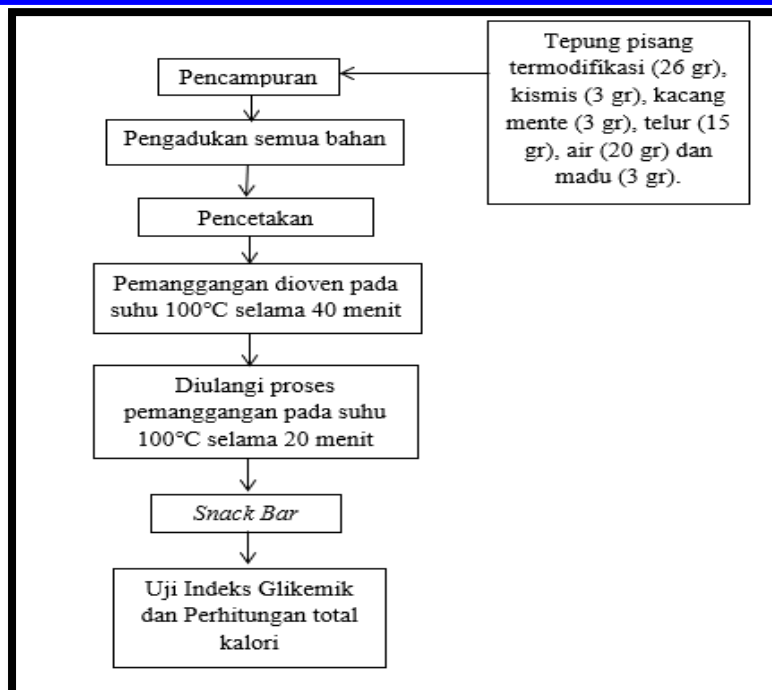


Tepung termodifikasi yang dihasilkan selanjutnya dilakukan pengukuran kadar pati. Adapun prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pembuatan Tepung Pisang Termodifikasi (Modifikasi Syafii & Yudianti, 2019).

Pada tahapan kedua penelitian ini yaitu, pembuatan *snack bar* dari tepung pisang termodifikasi tersebut. *Snack bar* dibuat dengan mencampurkan bahan-bahan diantaranya yaitu, tepung pisang termodifikasi, kismis, kacang mente yang telah dihaluskan, margarin, dan madu. Bahan-bahan yang digunakan dimasukkan kedalam loyang diaduk sampai tercampur rata (homogen). Setelah itu bahan yang telah homogen dipanggang menggunakan oven. Produk *snack bar* substitusi tepung pisang termodifikasi selanjutnya dioven dengan menggunakan suhu 100 °C selama 40 menit. Setelah dipanggang pada suhu 100 °C selama 40 menit, pemanggang selanjutnya kembali dilanjutkan pada suhu 120°C selama 20 menit. *Snack bar* yang telah matang selanjutnya dikeluarkan dari oven. Diagram alir prosedur pembuatan *snack bar* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pembuatan *Snack Bar* Tepung Pisang Termodifikasi (Hutapea *et al.*, 2021).

### Analisis Kadar Pati Resisten

Sebanyak 3 g sampel pati dicuci dengan menggunakan 30 mL etanol 80% secara maserasi selama 15 menit untuk menghilangkan gula-gula sederhana pada suhu kamar. Suspensi disaring dengan kertas saring dan residu dicuci dengan akuades sampai volume filtrat mencapai 250 mL. Residu kertas saring dicuci 5 kali dengan 10 mL eter untuk menghilangkan lemak. Selanjutnya sampel dibiarkan untuk menguapkan eter, kemudian dicuci lagi dengan 150 mL alkohol 10% untuk membebaskan lebih lanjut karbohidrat yang terlarut. Residu pada kertas saring kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 3-4 jam.

Sampel bebas lemak dan gula sederhana ini selanjutnya digunakan dalam analisis kadar total pati dan kadar RS. Selanjutnya, 100 mg sampel bebas lemak ditambahkan 2,0 mL buffer Na-Asetat 0,1 M (pH 5,2), dipanaskan dalam penangas air mendidih selama 30 menit, kemudian didinginkan sampai suhu 37°C. Sebanyak 0,5 mL enzim campuran pankreatin (Sigma, Germany) dan amilo glukosidase (Sigma, USA) ditambahkan ke dalam suspensi tersebut, kemudian diinkubasi pada 37°C. Setelah dibiarkan selama 120 menit, sebanyak 1 mL sampel ditambahkan 2 mL pereaksi DNS. Setelah itu sampel dipanaskan dalam penangas air mendidih selama 10 menit lalu didinginkan pada suhu ruang. Larutan sampel selanjutnya diukur absorbansinya dengan UV-VIS spektrofotometer (UV-160, Shimadzu Japan) pada panjang gelombang 550 nm. Pati yang dapat dicerna dinyatakan sebagai total pati yang dicerna dalam waktu 120 menit. Pati yang dapat dicerna dihitung dengan cara yang sama dengan total pati. Kadar pati resisten diperoleh dari persentase pengurangan kadar pati dengan pati yang dapat



dicerna terhadap kadar pati. Hasil pengukuran RS dikalkulasikan menggunakan Ms. Excel 2010 mendapatkan nilai rata-rata yang diinterpretasikan dalam bentuk diagram batang.

### **Pengukuran Indeks Glikemik**

Menurut Puspaningtyas *et al.* (2020), pengukuran indeks glikemik produk *snack bar* substitusi tepung pisang termodifikasi mengadopsi dari penelitian sebelumnya dengan menghitung luas area di bawah kurva menggunakan metode *Incremental Area Under Curve* (IAUC). Subjek diminta berpuasa selama delapan atau sepuluh jam, pada hari pengukuran subjek diukur dengan pengukuran kadar glukosa darah pada saat puasa (menit ke-0), kemudian subjek diminta untuk mengkonsumsi makanan uji (*snack bar* tepung pisang termodifikasi) sebanyak 50 gram, selanjutnya subjek diukur kembali kadar gula darah pada menit ke-30, menit ke-60, menit ke-90 menit, dan menit ke-120. Tiga hari berikutnya, subjek akan mendapatkan perlakuan yang sama untuk makanan standar (air glukosa). Uji kadar glukosa darah dilakukan menggunakan *glucose strip* dengan merk *easy touch*.

Selanjutnya melakukan pemetaan data kadar glukosa darah pada sumbu X sebagai waktu pengukuran dan sumbu Y sebagai perhitungan kadar glukosa darah. Besar indeks glikemik dihitung dengan membandingkan luas daerah dibawah kurva makanan uji dengan makanan standar sehingga diperoleh rerata hasil pengukuran (Nurdyansyah *et al.*, 2019). Nilai IG pangan uji dihitung berdasarkan rumus berikut ini.

$$ke = \frac{0.693}{t.0,5}$$

$$AUC = \frac{Co}{ke}$$

$$IG = \frac{\text{Luas Area di Bawah Kurva Pangan Uji}}{\text{Luas Area di Bawah Kurva Pangan Acuan}} \times 100\%$$

### **Pengukuran Total Kalori Menggunakan Aplikasi Nutrisurvey**

Pengukuran total kalori pada produk *snack bar* dapat dilakukan dengan cara memasukan data kandungan-kandungan yang terdapat dalam produk *snack bar* tersebut ke dalam aplikasi Nutrisurvey.

### **Analisis Data**

Data yang dihasilkan selanjutnya dianalisis menggunakan uji sidik ragam (ANOVA) menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada taraf signifikan 5% ( $\alpha = 0,05$ ), dan apabila ada perbedaan yang signifikan maka diuji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

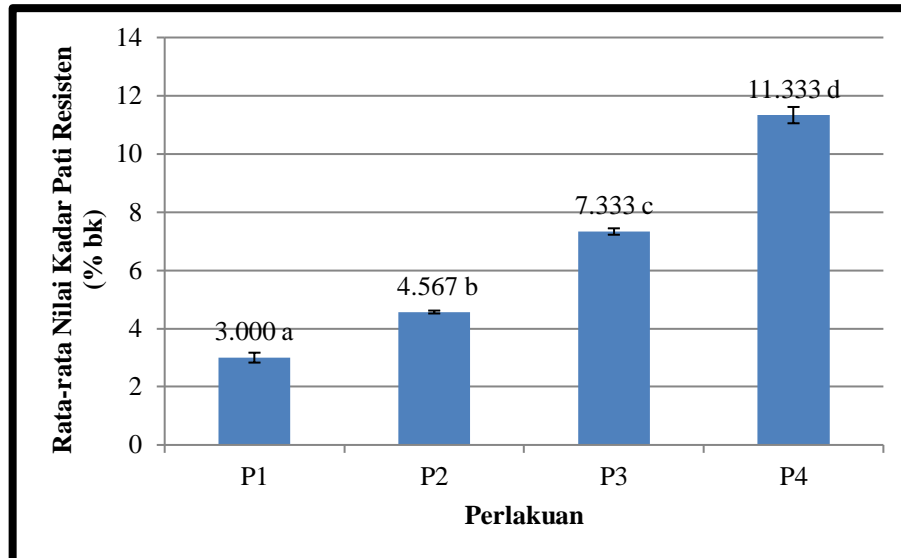
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kadar Pati Resisten Tepung Pisang**

Uji kadar pati resisten tepung pisang yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pengukuran nilai kadar pati resisten yang terdapat pada tepung pisang



dengan 4 perlakuan retrogradasi, yaitu: P1, P2, P3, dan P4 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Rata-rata Uji Kadar Pati Resisten pada Tepung Pisang Kepok.

Gambar 3 menunjukkan nilai rata-rata hasil pengujian kadar pati resisten dengan 4 perlakuan retrogradasi pemanasan dan pendinginan yakni pada perlakuan P1 (retrogradasi 1 kali) yaitu 3,000, pada perlakuan P2 (retrogradasi 2 kali) yaitu 4,567 pada perlakuan P3 (retrogradasi 3 kali) yaitu 7,333 dan pada perlakuan P4 (retrogradasi 4 kali) yaitu 11,333. Terjadi peningkatan nilai rata-rata yang dihasilkan pada grafik ke 4 perlakuan tersebut, dengan nilai rata-rata terendah pada perlakuan P1 dan nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan P4. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses retrogradasi yang dilakukan secara berulang-ulang dapat meningkatkan kadar pati resisten pada tepung pisang.

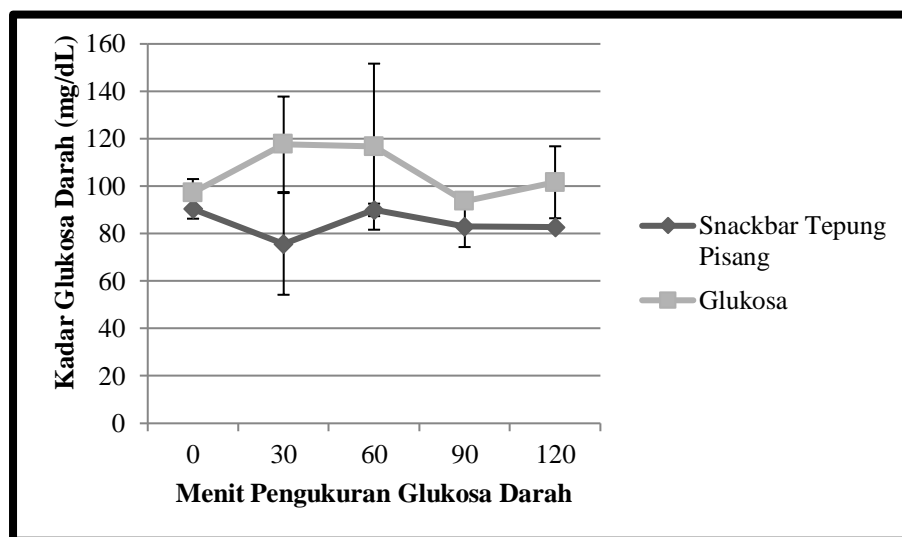
Retrogradasi merupakan proses pembentukan kembali ikatan-ikatan hidrogen dari molekul-molekul amilosa. Molekul-molekul amilosa saling berikatan kembali dengan ikatan yang sangat kuat (Haryanti *et al.*, 2014). Pembentukan pati resisten terjadi dengan cara retrogradasi pati yang terjadi saat pati yang telah tergelatinisasi disimpan pada suhu dingin (Kusnandar *et al.*, 2015). Gelatinisasi adalah suatu proses pemecahan bentuk kristalin granula pati, sehingga setiap lapisan permukaan molekulnya dapat menyerap air atau larut dan bereaksi dengan bahan lain (Florentina *et al.*, 2016). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa proses pemanasan suhu tinggi dan pendinginan secara berulang menyebabkan pati terretrogradasi lebih banyak terbentuk menjadikan struktur pati yang semakin kompleks yang ditunjukkan dari meningkatnya kadar pati resistennya (Nasrin & Anal, 2014). Modifikasi tepung pisang yang dilakukan secara retrogradasi ini juga dapat mempengaruhi nilai daya cerna pati. Daya cerna pati merupakan tingkat kemudahan suatu jenis pati untuk dihidrolisis oleh enzim pemecah pati menjadi unit-unit yang lebih kecil atau yang lebih sederhana (Lombu *et al.*, 2018).

Perlakuan P4 yaitu dengan proses retrogradasi yang dilakukan dengan 4 kali pengulangan dapat menghasilkan kadar pati resisten sebesar 11,333 yang tergolong kedalam kategori tinggi, hal ini sesuai dengan penelitian (Pentadini *et al.*, 2014), yang menyatakan bahwa kadar pati resisten 5-15% termasuk dalam kategori tinggi. Oleh karena itu, tepung pisang yang dibuat dari perlakuan P4 digunakan lebih lanjut pada penelitian ini sebagai bahan baku pembuatan *snack bar*.

### Pengukuran Indeks Glikemik

Perhitungan indeks glikemik melibatkan 3 subjek untuk melakukan satu set pengujian meliputi perlakuan *snack bar* dan pengujian standar (glukosa). Pada pengujian pertama subjek mendapatkan makanan uji yaitu *snack bar* tepung pisang termodifikasi sedangkan pada pengujian kedua subjek mendapatkan (air glukosa). Berdasarkan kurva pada Gambar 4, kadar glukosa darah meningkat dari menit ke-0 menuju menit ke-30 pada makanan standar sedangkan kadar glukosa darah dari menit ke-0 menuju menit ke-30 pada makanan uji menurun. Sementara pada menit ke-30 menuju menit ke-60, kadar glukosa darah cenderung stabil dan glukosa darah pada makanan uji meningkat. Kadar glukosa darah pada makanan standar menurun pada menit ke-90 dan kembali meningkat pada menit ke-120. Sedangkan kadar glukosa darah pada makanan uji pada menit ke-60 menuju menit ke-90 menurun dan cenderung stabil pada menit ke-90 dan ke-120.

Perbedaan perubahan kadar glukosa darah pada saat pemberian *snack bar* tepung pisang termodifikasi dan glukosa disebabkan oleh kandungan yang terdapat pada masing-masing bahan pangan tersebut (Puspaningtyas *et al.*, 2020). Selain itu faktor lain yang dapat mempengaruhi yaitu adanya perbedaan kadar gula darah puasa pada setiap panelis yang disebabkan oleh diet, aktivitas fisik dan pola makan yang tidak sehat (Fahmiyah & Latra, 2016).



Gambar 4. Kurva Pengukuran Kadar Glukosa Darah.

Selanjutnya dilakukan perhitungan indeks glikemik (IG) dari *snack bar* tepung pisang dengan membandingkan luas daerah di bawah kurva makanan uji





(*snack bar* tepung pisang) dan makanan standar (air glukosa). Berdasarkan hasil perhitungan, indeks glikemik pada *snack bar* tepung pisang yaitu sebesar 42,2. Nilai indeks glikemik pada *snack bar* tepung pisang tersebut, termasuk dalam kategori makanan dengan indeks glikemik rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian (Syafii & Yudianti, 2019), bahwa dengan meningkatkan kandungan pati resisten pada tepung pisang dapat menurunkan indeks glikemik.

Semakin tinggi nilai daya cerna pati, maka semakin mudah pati tersebut dicerna oleh enzim pencernaan menjadi gula sederhana dan dapat meningkatkan resiko peningkatan kadar gula darah. Sedangkan semakin rendah daya cerna pati, maka semakin susah pati tersebut dicerna oleh enzim pencernaan menjadi gula sederhana sehingga dapat mengontrol kadar gula dalam darah dan mengurangi resiko peningkatan kadar gula darah (Syafii & Yudianti, 2019). Berdasarkan pengukuran nilai indeks glikemik pada *snack bar* yang dihasilkan pada penelitian ini sudah sesuai seperti yang diharapkan oleh peneliti yaitu memiliki nilai indeks glikemik yang rendah sehingga *snack bar* ini sudah sesuai dan dapat dikonsumsi oleh penderita diabetes mellitus.

#### **Total Kalori**

Hasil analisis kandungan dan total energi yang terdapat dalam *snack bar* tepung pisang termodifikasi terlampir pada Tabel 1 mengandung sebagai berikut diantaranya yaitu protein sebesar 4%, lemak sebesar 4% dan karbohidrat sebesar 5%. Dengan demikian kandungan yang terdapat dalam *snack bar* tepung pisang termodifikasi tersebut tidak melebihi dengan batas yang dianjurkan untuk penderita diabetes. Menurut Perkeni (2015), menyatakan bahwa asupan yang dianjurkan bagi penderita diabetes mellitus yaitu protein sebesar 10-20%, lemak sebesar 20-25% dan karbohidrat sebesar 45-65% atau sekitar 1800 kkal/hari dari kebutuhan asupan energi pada orang normal yaitu 2400 kkal/hari.

**Tabel 1. Hasil Analisis Kandungan dan Total Energi yang Terdapat dalam *Snack Bar* Tepung Pisang Termodifikasi.**

<b>Hasil Output Analisis Makanan dengan Nutrisurvey</b>			
<b>Jenis Makanan</b>	<b>Jumlah (g)</b>	<b>Energi (Kkal)</b>	<b>Karbohidrat (g)</b>
Pisang Kepok Muda	26	30.1	8.1
Kismis	3	8.9	2.0
Kacang Mete	3	17.8	0.8
Telur Ayam	15	23.3	0.2
Madu	3	9.1	2.5
Air	20	0.0	0.0

Analisis Makanan: 89.3 Kkal (100%); Karbohidrat 13.5 g (100%).

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa dengan komposisi bahan seperti tepung pisang termodifikasi (26 g), kismis (3 g), kacang mente (3 g), telur ayam (15 g), madu (3 g) dan air (20 g) mengandung total energi sebesar 89,3 kkal/50 g *snack bar*. Total energi yang dihasilkan pada *snack bar* tepung pisang tersebut termasuk kedalam kategori rendah. Hal ini dikarenakan patiresisten yang terdapat pada tepung pisang termodifikasi memiliki nilai kalori yang rendah sehingga dapat dijadikan sebagai bahan baku pangan yang rendah kalori (Kusnandar *et al.*, 2015). Penyumbang kalori tertinggi pada bahan baku pembuatan *snack bar*





adalah telur ayam. *Snack bar* dengan bahan baku tepung pisang kepek mentah memerlukan bahan perekat seperti telur karena sifat tepung yang cenderung berpasir dan rapuh (Nuraeni *et al.*, 2020). Selain itu, hubungan konsumsi total energi dengan kadar gula darah bersifat positif, semakin tinggi asupan energi maka kadar gula darah juga akan meningkat (Fitri & Wirawanni, 2014). Dengan demikian, *snack bar* ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif makanan selingan sehat untuk penderita diabetes mellitus.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa hal yang dapat disimpulkan bahwa proses retrogradasi yang dilakukan secara berulang-ulang dapat meningkatkan kadar pati resisten pada tepung pisang termodifikasi. Perlakuan P4 proses retrogradasi pada tepung pisang termodifikasi merupakan perlakuan yang kadar pati resistennya paling tinggi yaitu 11,333%, sehingga perlakuan tersebut paling optimal digunakan pada pembuatan *snack bar* tepung pisang. Nilai indeks glikemik *snack bar* dari bahan baku tepung pisang termodifikasi dengan proses retrogradasi 4 kali adalah 42,2 yang termasuk dalam kategori pangan IG rendah. Total energi yang dihasilkan pada *snack bar* tepung pisang tersebut yaitu sebesar 89,3 kkal/50 g yang termasuk kedalam kategori rendah sehingga *snack bar* tepung pisang ini dapat direkomendasikan untuk penderita diabetes mellitus.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan produk yang serupa, akan tetapi dilengkapi dengan *topping* dan bahan penambah rasa lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR RUJUKAN

- Afifah, D.N., Sari, L.N.I., Sari, D.R., Probosari, E., Wijayanti, H.S., dan Anjani, G. (2020). Analisis Kandungan Zat Gizi, Pati Resisten, Indeks Glikemik, Beban Glikemik dan Daya Terima *Cookies* Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Termodifikasi Enzimatis dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 9(3), 101-107.
- Avianty, S., dan Ayustaningwarno, F. (2014). Indeks Glikemik *Snack Bar* Ubi Jalar Kedelai Hitam sebagai Alternatif Makanan Selingan Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(3), 98-102.
- Fahmiyah, I., dan Latra, I.N. (2016). Faktor yang Mempengaruhi Kadar Gula Darah Puasa Pasien *Diabetes Mellitus* Tipe 2 di Poli Diabetes RSUD Dr. Soetomo Surabaya Menggunakan Regresi Probit Biner. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5(2), 456-461.
- Fitri, R.I., dan Wirawanni, Y. (2014). Hubungan Konsumsi Karbohidrat, Konsumsi Total Energi, Konsumsi Serat, Beban Glikemik, dan Latihan





- Jasmani dengan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. *Journal of Nutrition and Health*, 2(3), 1-27.
- Florentina, Syamsir, E., Hunaefi, D., dan Budijanto, S. (2016). Teknik Gelatinisasi Tepung Beras untuk Menurunkan Penyerapan Minyak Selama Penggorengan Minyak Terendam. *AGRITECH*, 36(4), 387-389.
- Hutapea, G., Harun, N., dan Fitriani, S. (2021). Pembuatan *Snack Bar* dari Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* forma typica) dan Pure Tepung Pisang Ambon Hijau (*Musa paradisiaca* sapientum). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 13(1), 31-36.
- Haryanti, P., Setyawati, R., dan Wicaksono, R. (2014). Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Suspensi Pati serta Konsentrasi Butanol terhadap Karakteristik Fisikokimia Pati Tinggi Amilosa dari Tapioka. *AGRITECH*, 34(3), 308-315.
- Indrastati, N., dan Anjani, G. (2016). *Snack Bar* Kacang Merah dan Tepung Umbi Garut sebagai Alternatif Makanan Selingan dengan Indeks Glikemik Rendah. *Journal of Nutrition College*, 5(4), 546-554.
- Kusnandar, F., Hastuti, H.P., dan Syamir, E. (2015). Pati Resisten Sagu Hasil Proses Hidrolisis Asam dan *Autoclaving Cooling*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 26(1), 52-62.
- Kustanti, I.H., Rimbawan, Furqon, L.A. (2017). Formulasi Biskuit Rendah Indeks Glikemik (BATIK) dengan Substitusi Tepung Pisang Klutuk (*Musa balbisiana* Colla) dan Tepung Tempe. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(1), 12-56.
- Lombu, W.K., Wisaniyasa, N.W., dan Wiadnyani, A.A.I.S. (2018). Perbedaan Karakteristik Kimia dan Daya Cerna Pati Tepung Jagung dan Tepung Kecambah Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal ITEPA*, 7(1), 43-51.
- Nasrin, T.A.A., and Anal, A.K. (2014). Resistant Starch III from Culled Banana and its Functional Properties in Fish Oil Emulsion. *Food Hydrocolloid*, 35(1), 403-409.
- Nuraeni, I., Proverawati, A., dan Prasetyo, T.J. (2020). Karakteristik Sensori *Cookies* Bersubstitusi Tepung Pisang Kepok dan Disuplementasi Tepung Cangkang Telur Ayam. *Journal of Nutrisition College*, 11(1), 74-86.
- Nurdyansyah, F., Retnowati, E.I., Mufilihati, I., dan Muliani, R. (2019). Nilai Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Produk Olahan Suweg (*Amorphophalus campanulatus* Bl.). *Jurnal Teknologi Pangan*, 13(1), 76-85.
- Palupi, F., dan Nafilah, N. (2021). Formulasi Biskuit Kepilor (Kecambah Kedelai, Pisang Kepok Merah dan Daun Kelor) sebagai Kudapan Sehat bagi Penderita Diabetes Melitus. *Media Gizi Mikro Indonesia*, 13(1), 61-74.
- Pentadini, F., Andini, S., Hartini, S., dan Haryani, A.T. (2014). Determination of Glycemic Score of Processed Food from Whole Wheat (*Triticum aestivum* L.) Flour Dewata's Varieti in Terms of Amylose Content and Starch Digestibility. In *Proceeding of Conference on Reseaarch, Implementation and Education of Mathematics and Sciences 2014* (pp. 55-62). Yogyakarta, Indonesia: Yogyakarta State University.





- Perkeni. (2015). *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia 2011*. Jakarta: PB. Perkeni.
- Puspaningtyas, D.E., Sari, P.M., Kusuma, N.H., dan Helsius, D. (2020). Indeks Glikemik Cookies Growol: Studi Pengembangan Produk Makanan Selingan bagi Penyandang Diabetes Mellitus. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 17(1), 34-42.
- Sari, I.P., Lukitaningsih, E., Rumiyantri, dan Setiawan, I.M. (2013). Indeks Glikemik Uwi, Gadung dan Talas yang Diberikan pada Tikus. *Traditional Medicine Journal*, 18(3), 127-131.
- Syafii, F., dan Yudianti. (2019). Substitusi Tepung Pisang Termodifikasi pada Pembuatan Kamosol terhadap Kadar Gula Darah Orang Dewasa. *Jurnal Kesehatan Manarang*, 5(2), 106-113.

