



PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK SAWIT DALAM PROSES PENANAKAN NASI PADA RICE COOKER TERHADAP PEMBENTUKAN PATI RESISTEN 5 UNTUK PENDERITA DIABETES MELITUS (DM) TIPE 2

Effect of Palm Oil Addition in Rice Cooking Process on Rice Cooker on the Formation of Resistant Starch Type 5 for Patients of Type 2 Diabetes

Eki Tri Susanto^{1)*}, Ansharulah¹⁾, Sri Rejeki¹⁾

¹Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan,¹Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari

*Email: Ekisusanto21@gmail.com; (Telp: +6282359367435)

Diterima tanggal 28 September 2018

Disetujui tanggal 3 Oktober 2018

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the effect of palm oil addition on the formation of resistant starch type 5. This study used a completely randomized design (CRD) with three replicates. This research consists of 5 treatments, i.e. the ratio of palm oil addition to the rice (Palm oil: Ciliwung rice) M0 (0 mL: 100 g), M1 (5 mL: 100 g), M2 (10 mL: 100 g), M3 (100 g: 15 mL), and M4 (20 mL: 100 g). The results show that there was a significant effect of the palm oil addition on the levels of fat, fiber, glucose, and resistant starch. M4 treatment was the best treatment with 0.76% fat content, 1.37% fiber content, 1.38%, glucose content, and 7.42 % of resistant starch content. The results indicate that the addition of palm oil on rice cooking process increased the resistant starch on the rice.

Keywords: Rice, Resistant Starch, Diabetes

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini menentukan pengaruh penambahan minyak sawit terhadap pembentukan pati resisten tipe 5. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan. Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan yaitu penambahan minyak sawit terhadap beras ciliwung (minyak sawit : beras ciliwung) M0= (0 mL : 100 g), M1= (5 mL : 100 g), M2= (10 mL : 100 g), M3= (15 mL : 100 g), M4= (20 mL : 100g). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada pengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak, kadar serat, kadar glukosa dan kadar pati resisten. Perlakuan M4 merupakan perlakuan terbaik yang memiliki nilai kadar lemak 0,76 %, kadar serat 1,37 %, kadar glukosa 1,38 %, dan kadar pati resisten 7,42 %. Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan minyak sawit pada penanakan nasi menambah kandungan pati resisten pada nasi.

Kata kunci: Beras, Pati Resistensi, Diabetes.



PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) adalah suatu penyakit kelainan metabolik yang dikarakterisasikan dengan penyakit hiperglikemia kronis serta kelainan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein diakibatkan oleh kelainan sekresi insulin, kerja insulin maupun keduanya (WHO, 2006). Hiperglikemia kronis pada diabetes melitus akan disertai dengan kerusakan, gangguan fungsi beberapa organ tubuh khususnya mata, ginjal, saraf, jantung dan pembuluh darah. Walaupun pada diabetes melitus ditemukan gangguan metabolisme semua sumber makanan tubuh kita, kelainan metabolisme yang paling utama ialah kelainan metabolisme karbohidrat. Oleh karena itu diagnosis diabetes melitus selalu berdasarkan tingginya kadar glukosa dalam plasma darah (John dan Adam, 2006).

Perubahan gaya hidup dan pola konsumsi pangan masyarakat telah mengakibatkan peningkatan beberapa penyakit degeneratif seperti diabetes melitus (DM) dan hipertensi. Penderita DM memerlukan makanan yang tidak menaikkan kadar gula darah secara drastis. Selain itu proses pengolahan dan pemasakan pangan dapat memberikan kontribusi terhadap kenaikan kadar glukosa darah, dimana proses penggilingan pangan menjadi halus dan pemasakan pangan yang terlampau lama menjadikan rantai polisakarida pangan menjadi rantai yang lebih pendek yaitu disakarida dan monosakarida, sehingga mudah dicerna dan diserap yang dapat menaikkan kadar gula darah dengan cepat.

Beras merupakan sumber karbohidrat utama bagi masyarakat Indonesia, tetapi penyandang diabetes seringkali membatasi konsumsi nasi karena dianggap sebagai pangan hiperglikemik, padahal nasi memiliki kisaran glikemik yang luas (Rensiansi dan Sri, 2016). Beras beramilosa tinggi memiliki indeks glikemik rendah, kecuali beras varietas ciliwung yang memiliki kandungan amilosa tinggi yaitu 26,2 namun kandungan indeks glikemiknya sebesar 86.

Pati resisten dilaporkan memiliki pengaruh fisiologis terhadap kesehatan. Beberapa pengaruh fisiologis pati resisten terhadap kesehatan adalah pengendalian respon glikemik dan respon insulin, peningkatan kesehatan usus, peningkatan absorpsi mikronutrien, dan kemampuannya sebagai prebiotik. Oleh karena itu pangan berbasis karbohidrat yang mengandung pati resisten semakin banyak diteliti dan dikembangkan.

Pati resisten tipe 5 (RS5) terbentuk ketika pati berinteraksi dengan lipid, sehingga amilosa membentuk kompleks heliks tunggal dengan asam lemak dan lemak alkohol. Rantai linear pati dalam struktur heliks akan membentuk kompleks dengan asam lemak dalam rongga heliks, sehingga pati akan saling mengikat dan sulit dihidrolisis oleh enzim amilase. Karena pembentukan kompleks amilosa lipid adalah reaksi instan dan kompleks dapat terbentuk setelah proses pemasakan, maka RS 5 dianggap stabil terhadap pemanasan (Birt *et al.*, 2013). Berdasarkan latar belakang maka dilaporkan hasil pembentukan pati resisten nasi dari beras ciliwung akibat



penambahan minyak sawit dengan tujuan agar penderita diabetes dapat mengkonsumsi nasi tanpa khawatir kadar glukosa dalam darah naik.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah beras ciliwung, air, minyak sawit. Bahan yang digunakan untuk analisis pati resiten nasi terdiri atas enzim α -amilase, enzim protease, enzim amyloglukosidase, larutan nelson, larutan arsenomolybdate, CuSO_4 , NaOH , aquades, petroleum benzene, alkohol 80%, CaCO_3 , Pb-asetat, Na-oksalat, H_2SO_4 dan aseton. Semua bahan kimia yang digunakan berkualitas teknis

Tahapan Penelitian

Pemasakan Nasi (Amurwani, 2016)

Tahap pertama pada pemasakan nasi yaitu menimbang masing-masing beras sebanyak 100 g untuk lima perlakuan sehingga total beras ciliwung yang digunakan sebanyak 500 g. Selanjutnya, beras dicuci bersih dengan air mengalir sebanyak satu kali, lalu ditambahkan air 200 mL pada masing-masing perlakuan. Perlakuan kontrol dimasak dalam *rice cooker* selama 40 menit, setelah menjadi nasi dibiarkan selama 10 menit selanjutnya nasi diangkat. Pada perlakuan penambahan minyak sawit, beras dimasukkan dalam *rice cooker* kemudian ditambahkan minyak sawit sebanyak 5 mL (M1), 10 mL (M2), 15 mL (M3) dan 20 mL (M4) pada setiap masing-masing 100 g beras ciliwung, selanjutnya beras dimasak selama 40 menit, setelah menjadi nasi dibiarkan selama 10 menit selanjutnya nasi diangkat lalu dimasukkan dalam lemari pendingin dengan suhu 4 °C selama 24 jam.

Pembuatan Tepung Nasi (Fiona, 2017)

Nasi dikeringkan dalam oven pada suhu 70 °C selama 7 jam. Nasi yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan mesin blender dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

Analisis Kimia

Analisis kimia pada pati nasi meliputi analisis kadar lemak menggunakan metode ekstraksi Soxhlet (AOAC, 2005), analisis kadar serat metode refluks (AOAC, 2005), analisis kadar glukosa metode Nelson-Samogyi (Sudarmaji *et al.*, 2007), analisis pati resisten (AOAC *Official Method*, 2005).

Penentuan Kadar Pati Resisten (AOAC *Official Method*, 2005)

Sebanyak 100 ± 5 mg sampel dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan 4.0 mL α -amilase pankreas (10 mg/mL). Sampel diinkubasi pada suhu 37 °C dengan pengocokan selama 16 jam secara kontinu menggunakan *shaker waterbath* (200 *stokes/min*), dilanjutkan dengan penambahan 4.0 mL etanol 99 % dan



disentrifugasi (3,000 rpm, 10 menit). Endapan kemudian disuspensikan kembali dengan 2 mL etanol 50 %, dan ditambahkan 6 mL etanol 50 %, lalu disentrifugasi kembali 10 menit. Tahap ini dilakukan sebanyak dua kali. Dilakukan penambahan 2 mL KOH 2 M dan 8 mL buffer natrium asetat 1.2 M (pH 3.8) pada endapan sambil diaduk. Larutan enzim amiloglukosidase ditambahkan sebanyak 0.1 mL, kemudian campuran diinkubasi pada suhu 50 °C selama 30 menit, diselingi dengan pengocokan menggunakan vortex. Isi tabung kemudian disentrifugasi (3,000 rpm, 10 menit). Sebanyak 0.1 mL supernatan (duplo) dipindahkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan 3 mL reagen GOPOD dan diinkubasi pada suhu 50 °C selama 20 menit. Pembuatan standar dilakukan dengan mencampurkan 0.1 mL buffer natrium asetat 100 mM pH 4.5 dengan 3 mL reagen GOPOD dilanjutkan dengan inkubasi pada suhu 50 °C selama 20 menit. Masing-masing kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 510 nm, sedangkan untuk larutan standar diencerkan dengan penambahan 5 mL akuades sebelum diukur absorbansinya pada panjang gelombang 510 nm. Kadar pati resisten dihitung dengan rumus :

$$RS \text{ (g/100 g sampel)} = \Delta E \times F \times 10.3/0.1 \times 1/1000 \times 100/W \times 162/180 \times 8.1/5$$

Keterangan : ΔE = absorbansi sampel, $F = [100 \text{ (}\mu\text{g D-glukosa)}/\text{absorbansi } 100 \mu\text{g D-glukosa}]$, $100/0.1$ = volume koreksi (0.1 mL dari 100 mL), $1/1000$ = konversi μg menjadi mg, W = bobot sampel (basis kering), $100/W$ = pati resisten sebagai % bobot sampel, $162/180$ = faktor konversi D-glukosa bebas menjadi *anhydro-D-glucose* dalam pati, $10.3/0.1$ = volume akhir larutan per sampel (0.1 mL diambil dari 10.3 mL), $8.1/5$ = faktor pengenceran larutan standar

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan. Formulasi pembuatan nasi tahan cerna berdasarkan penelitian pendahuluan yaitu formulasi M_0 (Beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 0 mL), M_1 (Beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 5 mL), M_2 (Beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 10 mL), M_3 (Beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 15 mL), M_4 (Beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 20 mL). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 15 unit percobaan.

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil analisis kimia. Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*Analysis of Varian*), hasil yang berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rekapitulasi analisis sidik ragam (uji F) pati tahan cerna berbahan dasar beras ciliwung yang ditambahkan minyak kelapa sawit terhadap kandungan kimia yang meliputi kadar lemak, kadar serat kasar, kadar glukosa dan kadar pati resisten disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi analisis sidik ragam pati tahan cerna terhadap kandungan kimia

No.	Variabel Pengamatan	Hasil Uji F
1.	Lemak	**
2.	Serat kasar	**
3.	Glukosa	**
4.	Pati resisten	**

Keterangan : * berpengaruh nyata, ** berpengaruh sangat nyata

Berdasarkan data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan minyak sawit berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak, kadar serat, serta berpengaruh nyata terhadap kadar glukosa.

Lemak

Hasil analisis kadar lemak pati tahan cerna disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa perlakuan penambahan minyak berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak.

Tabel 2. Hasil analisis kadar lemak

Perlakuan	Rerata kadar lemak
M0 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 0 mL)	0,53 ^a ±0,0057
M1 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 5 mL)	0,54 ^a ±0,0057
M2 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 10 mL)	0,56 ^a ±0,0057
M3 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 15 mL)	0,69 ^b ±0,0115
M4 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 20 mL)	0,76 ^c ±0,0057

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda sangat nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan M4 yaitu 0,76 %, M3 0,69 %, M2 0,56 %, M1 0,54 % dan kadar lemak terendah terdapat pada perlakuan M0 yaitu 0,53 %. Semakin tinggi proporsi minyak yang ditambahkan maka kadar lemak yang dihasilkan akan semakin tinggi. Irma (2017) melaporkan bahwa peningkatan kadar lemak pada pati termodifikasi disebabkan oleh penambahan minyak atau asam lemak pada pati. Zabar *et al.* (2009) melaporkan bahwa kadar lemak akan semakin banyak seiring dengan bertambah banyaknya asam lemak yang diberikan.



Kadar lemak terendah diperoleh pada perlakuan M0 (kontrol) dengan rerata 0,53 %. Hal ini dikarenakan pada perlakuan kontrol tidak ada penambahan minyak sawit sehingga kadar lemak yang diperoleh cukup rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilaporkan oleh Budhiarti (2015) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar lemak dikarenakan semakin banyak konsentrasi lipid akan berpengaruh terhadap peningkatan kadar lemak dan begitupun sebaliknya.

Kadar Serat Kasar

Hasil analisis kadar serat kasar pati tahan cerna disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa perlakuan penambahan minyak berpengaruh sangat nyata terhadap kadar serat kasar.

Tabel 3. Hasil analisis kadar serat kasar

Perlakuan	Rerata kadar serat kasar
M0 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 0 mL)	1,27 ^a ± 0,0115
M1 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 5 mL)	1,28 ^{ab} ± 0,0152
M2 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 10 mL)	1,30 ^b ± 0,0251
M3 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 15 mL)	1,33 ^c ± 0,0057
M4 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 20 mL)	1,37 ^d ± 0,0057

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda sangat nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis kadar serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan M4 (20 mL minyak sawit) yaitu dengan rerata 1,37 % dan diikuti dengan M3 (15 mL minyak sawit) 1,33 %, M2 (10 mL minyak sawit) 1,30 %, M1 (5 mL minyak sawit) 1,28 % dan M0 (kontrol) 1,27 %. Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan nilai kadar serat kasar tidak menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan karena pada dasarnya jumlah serat yang terkandung didalam beras putih cukup sedikit. Menurut laporan Edi (2016) kandungan serat pangan pada beras putih organik yaitu sebesar 0,57 %. Nuryani (2013) 0,75 g dalam 100 g beras.

Peningkatan kadar serat kasar pati diduga karena adanya penambahan minyak yang menyebabkan terbentuknya pati resisten. Oleh karena itu pada saat analisis kadar serat kasar, pati resisten yang terbentuk akibat penambahan minyak dikenali sebagai serat. Okoniewska dan Witwer (2007) melaporkan bahwa pati resisten digolongkan sebagai sumber serat tidak larut. Pati resisten tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan dan tahan terhadap asam lambung (Sajilata *et al.* 2006 dan Zaragoza *et al.* 2010). Rendahnya kadar serat kasar pada nasi disebabkan pada proses penyosohan beras terjadi pengelupasan kulit ari beras, dampaknya beras memiliki kandungan serat yang rendah. Dicko *et al.* (2006) proses penyosohan dapat menurunkan nilai gizi karena mengikis lapisan kulit ari yang mengandung komponen gizi.



Kadar Glukosa

Hasil analisis kadar glukosa pati tahan cerna disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa perlakuan penambahan minyak berpengaruh sangat nyata terhadap kadar glukosa.

Tabel 4. Hasil analisis glukosa

Perlakuan	Rerata kadar glukosa
M0 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 0 mL)	1,53 ^a ± 0,0057
M1 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 5 mL)	1,51 ^b ± 0,7823
M2 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 10 mL)	1,44 ^c ± 0,0115
M3 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 15 mL)	1,38 ^d ± 0,0057
M4 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 20 mL)	1,38 ^d ± 0,0057

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda sangat nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis, kadar glukosa terendah didapatkan pada perlakuan M3 (penambahan minyak sawit 15 mL) dan M4 (penambahan minyak sawit 20 mL) yaitu dengan rerata 1,38%. disebabkan karena pati resisten tipe 5 yang terbentuk akibat adanya sumber lipid menyebabkan enzim amilase tidak dapat menghidrolisis pati menjadi glukosa. Jane dan Robyt (1984) melaporkan bahwa RS 5 memiliki sifat stabil terhadap proses pengolahan dan tahan terhadap hidrolisis oleh enzim amilase. Birt *et al.* (2013) membatasi *swelling* pada granula pati dan bersifat tahan terhadap pemanasan dan Zhou *et al.* (2014) melaporkan bahwa pati resisten dapat menurunkan kandungan gula akibat RS tidak tercerna. Rendahnya kadar glukosa sampel diakibatkan oleh terbentuknya pati resisten tipe 5 akibat penambahan minyak sawit, dimana amilosa dan lipid akan berinteraksi membentuk ikatan yang kompleks sehingga resisten terhadap pencernaan enzim. Fiona (2017) melaporkan bahwa pembentukan kompleks amilosa-lipid yang terkandung dalam RS 5 diketahui mampu menurunkan hiperglikemik postprandial, berkaitan dengan resistensinya terhadap pencernaan oleh enzim. Hal tersebut dapat bermanfaat dalam pencegahan penyakit diabetes (Putseys *et al.*, 2010).

Proses perlakuan pendinginan juga diduga sebagai faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar glukosa, karena pada proses pendinginan 4 °C selama 24 jam mengakibatkan pati yang tergelatinisasi mengalami retrogradasi atau penyusunan kembali struktur pati. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilaporkan oleh Hu *et al.* (2004) yang melaporkan bahwa retrogradasi pati beras terjadi jika pati didinginkan pada suhu 4° C selama 24 jam. Frei *et al.* (2003) pada suhu 4°C tingkat rekristalisasi pati beras mencapai titik tertinggi. Retrogradasi pati *waxy maize* pada siklus suhu berulang yaitu 4 °C dan 30 °C menghasilkan pati resisten yang lebih banyak daripada retrogradasi yang dilakukan hanya pada suhu 4 °C. Suhu 4 °C merupakan suhu maksimal nukleasi sedangkan suhu 30° C merupakan suhu maksimal propagasi dalam proses rekristalisasi pati selain itu proses



retrogradasi dapat menurunkan daya cerna pati (Park *et al.*, 2009). Sehingga berpengaruh terhadap kadar glukosa.

Pati Resisten

Hasil analisis kadar pati resisten disajikan pada Tabel 5. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa perlakuan penambahan minyak berpengaruh sangat nyata terhadap kadar pati resisten.

Tabel 5. Pati Resisten

Perlakuan	Rerata kadar Pati Resisten
M0 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 0 mL)	1,80 ^a ± 0,5330
M1 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 5 mL)	3,84 ^b ± 0,6449
M2 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 10 mL)	4,72 ^b ± 0,4144
M3 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 15 mL)	6,90 ^c ± 0,7561
M4 (beras ciliwung dan minyak sawit 100 g : 20 mL)	7,42 ^c ± 1,1599

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda sangat nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar pati resisten tertinggi terdapat pada perlakuan M4 (minyak sawit 20 mL) 7,42 % dan kadar lemak terendah terdapat pada perlakuan M0 (kontrol) dengan rerata 1,80 %. Secara teoritis, dengan adanya penambahan minyak sawit kadar pati resisten tipe 5 akan semakin banyak yang terbentuk karena adanya ketersediaan lipid.

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa apabila jumlah minyak sawit yang diberikan semakin banyak maka kadar pati resisten yang terbentuk akan semakin tinggi. Hal ini diduga adanya pembentukan pati resisten yang didominasi oleh mekanisme amilosa-lipid. Menurut Caballero *et al.* (2016), keberadaan lipid menyebabkan rantai amilosa mengalami perubahan konformasi menjadi kompleks amilosa-lipid, yaitu melalui interaksi rantai alifatik lipid dengan bagian dalam polisakarida yang bersifat hidrofobik. Selain itu molekul asam lemak yang masuk kedalam rongga amilosa akan mencegah pati untuk tercerna oleh enzim amilolitik (Hasjim *et al.*, 2010).

Peningkatan kadar pati resisten juga diduga oleh adanya asam lemak jenuh pada minyak sawit yaitu asam palmitat dan asam stearat. Benny (2015) melaporkan bahwa asam lemak jenuh minyak sawit terdiri dari 44 % asam palmitat dan 4,5 % asam stearat. Semakin jenuh dan panjang rantai hidrofobik asam lemak, maka resistensi kompleks amilosa-lipid pada RS 5 terhadap kerja enzim amilolitik akan semakin tinggi. Menurut Zabar *et al.* (2009), asam lemak jenuh akan menghasilkan kompleks amilosa-lipid dengan kecenderungan struktur kristalin yang lebih banyak.



Kadar pati resisten terendah didapatkan pada perlakuan M0 (kontrol) yaitu 1,80 %. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan kontrol tidak ada penambahan minyak sawit sehingga tidak ada pati resisten yang terbentuk. Toma dan Pokrotnieks (2006) melaporkan bahwa pati resisten pada pati beras sebesar 2,15 %.

KESIMPULAN

Uji karakteristik sifat kimia pati tahan cerna nasi dari beras ciliwung berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak, kadar serat kasar dan berpengaruh nyata terhadap kadar glukosa dan kadar pati resisten. Berdasarkan hasil analisis perlakuan M4 (penambahan minyak sawit 20 mL) merupakan perlakuan terbaik dimana pada perlakuan ini kadar lemak yang yang didapatkan 0,76 %, kadar serat kasar 1,37 %, kadar glukosa 1,38 % dan kadar pati resisten 7,42 %.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. AOAC. Washington DC. USA.
- Aparicio, SA. Flores, HE. Tovar J, and Garcia SF. 2005. Resistant starch rich-powders prepared by autoclaving of native and lintnerized banana starch: partial characterization. *Starch/Starke*. 57(9): 405-412.
- Benny Fernandez. 2015. Kelapa Sawit dan Manfaatnya. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*.11(1):1-11.
- Birt DF, Boylston T, Hendrich S, Lane J, Hollis J, and Whitley MP. 2013. Resistant Starch: Promise for Improving Human Health. *Advances in Nutrition*. 4(6): 587-601.
- Budhiarti,S.M. 2015. Pengaruh Konsentrasi Substitusi Whipping Cream dalam Santan Kelapa dan Penambahan Gliserin Terhadap Karakteristik Margarin (*Cocosnucifera*). *Jurnal Teknologi Pangan*. 17(2):46-54.
- Caballero B, Finglas PM, Toldra F. 2016. *Encyclopedia of Food and Health*. P 572. Elsevier. Oxford (UK)
- Dicko, MH. Gruppen, H. and Traore, A. 2006. Sorghum Grain As Human Food in Africa, Relevance Of Content Of Starch and Amylase Activities. *African Journal of Biotechnology*. 5(5):384-395.
- Edi H. 2016. Analisis Karakteristik Fisikokimia Beras Putih, Beras Merah dan Beras Hitam (*Oryza sativa* L., *Oryza nivara* dan *Oryza sativa* L. *Indica*). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. 15(1):10-13.
- Fiona. 2017. Pembentukan Pati Resisten Tipe 5 dan Daya Cerna Pati *In Vitro* Nasi Goreng. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Hasjim J, Lee SO, Hendrich S, Setiawan S, Ai Y, and Jane J .2010.Characterization of a novel resistant starch and its effects on postprandial plasma glucose. *Food Chemistry*. 83(2) : 395-402.



- Hu, P. Aroutiounian, R. and Escobedo R. 2004. Starch Digestibility And The Estimated Glycemic Score Of Different Types Of Rice Differing In Amylose Contents. *Journal of Cereal Science*. 40 (2) : 231-237.
- Irma Andriani. 2017. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pati Resisten Tipe 5 (Rsv) Singkong Manggu (*Manihot Esculenta*) Hasil Modifikasi Menggunakan Minyak Dan Asam Lemak. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Jane JL, Robyt JF. 1984. Structure studies of amylose-v complexes and retrograded amylose by action of alpha amylases and a new method for preparing amyloextrins. *Carbohydr Res*. 132:105-118.
- John. MF Adam. 2006. Klasifikasi dan Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus yang Baru. *Cermin Dunia Kedokteran*. 127(2):37-40.
- Nuryani. 2013. Potensi Substitusi Beras Putih dengan Beras Merah Sebagai Makanan Pokok Untuk Perlindungan Diabetes Melitus. *Media Gizi Masyarakat Indonesia*. 3(3):157-168.
- Okoniewska M, Witwer RS. 2007. Natural Resistent Starch : an Overview Of Health Properties a useful Replacement For Flour, Resisten Starch may Also Boost Insulin Sensitivity and Satiety. *Nutritional Outlook*. 19(2):89-96.
- Putseys JA, Lamberts L, and Delcour JA. 2010. Amylose-inclusion complexes: formation, identity and physico-chemical properties. *Journal of Cereal Science*. 51(2):238-247.
- Rensiansi, L dan Sri, I. 2016. Pengaruh Konsumsi Nasi IR-36 dan Nasi Merah Terhadap Profil Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Tipe 2 Di Puskesmas Kecamatan Pasar Rebo Jakarta Timur.
- Sajilata MG, Rekha SS. and Puspha KK. 2006. Resisten Starch a Review. *J Comprehensive Rev in Food Sci and Food Safety* 5(1):1-17.
- Toma MM, Pokrotnieks J. 2006. Prebiotics as Functional Food: Microbiological and Medical Aspects. *Acta Universitatis Latviensis*. 710(4):117-129.
- World Health Organisation. 2006. Diabetes melitus : Report of a WHO Study Group. World Health Organisation. Geneva-Switzerland. S5-36.
- Zabar S, Shimoni E, and Peled HB. 2008. Development of nanostructure in resistant starch type III during thermal treatments and cycling. *Journal of Macromolecule Bioscience*. 8(2): 163-170.
- Zaragoza, E.F, Riquelme MJ, Sanchez E, and Peres JA. 2010. Resisten Starch as Functional Ingredient : A Review. *Food Research International*. 10(1):38-47.
- Zhou Y, Shaohua M, Deyi C, Xiping Z, and Huaibo Y. 2014. Structure Characterization and Hypoglycemic Effects of Dual Modified Resistant Starch from Indica Rice Starch. *Journal of Carbohydrate Polymers*, 103(2): 81-86.
- Zabar S, Shimoni E, and Peled HB. 2008. Development of nanostructure in resistant starch type III during thermal treatments and cycling. *Journal of Macromolecule Bioscience*. 8(2): 163-170.