

# Pengaruh Konsumsi Beras Sagu terhadap Perubahan Parameter Antropometri pada Relawan Sehat

## *Effects of Sago Rice Consumption on Changes of Anthropometric Parameters in Healthy Volunteers*

Bambang Hariyanto<sup>1,2</sup>, Galih Kusuma Aji<sup>1</sup>, Hardaning Pranamuda<sup>1</sup>, dan Alit Pangestu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pusat Teknologi Agroindustri – BPPT – Gd. LAPTIAB (610) Komplek Perkantoran PUSPIPTEK  
Tangerang Selatan 15314

<sup>2</sup> Jurusan Teknologi Pangan Universitas Sahid - Gedung Universitas Sahid Jakarta Jl. Prof. Dr. Supomo,  
SH No.84 Tebet, Jakarta Selatan 12870.  
*E-mail:* bambanghar54@yahoo.com

Diterima: 12 Maret 2020

Revisi: 13 Juli 2020

Disetujui: 12 Agustus 2020

### ABSTRAK

Indonesia merupakan penghasil sagu terbesar kedua di dunia. Diversifikasi olahan sagu menjadi beras analog (campuran pati sagu dan tepung beras merah) dapat dikonsumsi oleh masyarakat sebagai bahan pangan pokok. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh konsumsi beras analog berbasis sagu (beras sagu) pada relawan sehat terhadap berat badan dan Indeks Massa Tubuh (IMT), serta persen lemak tubuh dan viseral. Penelitian dilakukan dengan memberikan nasi sagu terhadap relawan selama 4 (empat) minggu untuk makan siang pengganti nasi putih dan dilakukan pengamatan berat badan, IMT, persen lemak tubuh dan viseral. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beras sagu yang dikonsumsi minimal 1x per hari sebagai makanan pokok mampu menurunkan secara signifikan parameter antropometri seperti berat badan (-0,39 kg), IMT (-0,18 kg/m<sup>2</sup>) dan lemak viseral (-0,20 persen). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sagu dapat diolah menjadi beras analog dan digunakan sebagai makanan pokok pendamping beras terutama untuk tujuan pengontrolan berat badan.

kata kunci: beras sagu, perubahan antropometri, konsumsi, relawan sehat

### ABSTRACT

*Indonesia is the second-largest producer of sago in the world. The broader community can consume processed sago diversification into analog rice (a mixture of sago starch and brown rice flour) as a staple food. This study aimed to determine the effect of consumption of sago-based analog rice (sago rice) in healthy volunteers on body weight and body mass index (BMI), as well as a percentage of body and visceral fats. The study was carried out by giving sago rice to volunteers for 4 (four) weeks for lunch replacing white rice and observing body weight, BMI, and percentage of body and visceral fats. The results showed that sago rice consumed at least 1x per day as a staple food was able to significantly reduce anthropometric parameters such as body weight (-0.39 kg), BMI (-0.18 kg/m<sup>2</sup>) and visceral fat (-0.20 %). This study's results indicate that sago can be processed into analog rice and used as a staple food for rice, especially weight control.*

**Keywords:** sago rice, anthropometric changes, consumption, healthy volunteers.

### I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan penghasil sagu (*Metroxylon* sp) terbesar kedua di dunia, tetapi potensi sagu tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal dan terbuang sia-sia ke alam karena pohon sagunya tidak ditanam (Djoefrie, dkk., 2013). Selama ini sagu digunakan sebagai pangan pokok oleh penduduk Papua dan Maluku yang dikonsumsi dalam bentuk papeda sebagai

makanan khas dari sagu. Namun, tidak semua orang suka mengonsumsi papeda tersebut. Dengan inovasi teknologi maka pati sagu dapat diolah menjadi butiran menyerupai beras, sehingga disebut beras sagu. Oleh karena itu, efek konsumsi beras sagu pada orang sehat sebagai pengganti makanan pokok beras akan dipelajari pada penelitian ini. Dengan demikian yang dimaksudkan dengan beras sagu disini

---

adalah beras analog yang dibuat dari pati sagu dan campuran tepung beras merah.

Kualitas hidup masyarakat berhubungan erat dengan gaya hidup yaitu pola makan (diet) dan aktivitas fisik. Di Indonesia, kejadian gizi lebih (obesitas) menurut data Riskesdas (2018) prevalensinya meningkat jika dibandingkan dengan Riskesdas 2013. Pada tahun 2013 jumlah penduduk obesitas adalah 14,8 persen dan naik menjadi 21,8 persen di tahun 2018 (Balitbang Kemenkes RI 2013, 2018). Gizi lebih akan menjadi penyebab beberapa penyakit degeneratif yang di antaranya adalah Diabetes Mellitus (DM) di mana ini merupakan salah satu penyakit degeneratif yang ditandai dengan terganggunya metabolisme glukosa darah dan ditunjukkan dengan ciri khusus yaitu kadar glukosa darah yang tinggi (El-Abhar dan Schaalaa, 2014). Prevalensi DM di Indonesia menurut Riskesdas 2013 menunjukkan angka sekitar 1,5 persen dari jumlah penduduk atau 3,6 juta orang dan pada Riskesdas 2018 menjadi 2 persen (4,8 juta orang) (Balitbang KEMENKES RI 2013, 2018). Oleh karena itu, pengendalian gaya hidup terutama berat badan melalui pemberian makanan beras sagu perlu dilakukan.

Sagu mengandung pati tinggi serta sedikit lemak dan protein (Zi-Ni, dkk., 2015). Selain itu, sagu mengandung banyak pati yang tidak tercerna, di mana kandungannya sekitar 34 persen (Zi-Ni, dkk., 2015). Selain itu, beberapa studi juga melakukan pemodifikasi pati sagu baik secara fisik, kimia maupun biologi untuk menaikkan kadar pati tidak tercerna (Aji, dkk., 2019, Zi-Ni, dkk., 2015). Oleh karena itu, sebagai sumber pati tidak tercerna, sagu dapat diolah menjadi beras analog. Beras sagu merupakan beras analog yang dikembangkan oleh Pusat Teknologi Agroindustri-BPPT diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif makanan pokok di Indonesia. Beras sagu tersebut mempunyai Indeks Glikemik (IG) 55,5 dan kandungan serat pangan sebesar 6,86 persen serta pati tidak tercerna 11,18 persen. (Wahyuningsih, dkk., 2017).

Pati tidak tercerna memiliki sifat fungsional yang sama dengan serat di dalam tubuh. Mekanisme serat dalam menurunkan berat badan adalah dengan cara mengurangi kadar

insulin *post-prandial*, meningkatkan pelepasan hormone kenyang di usus, meningkatkan oksidasi lemak, dan menurunkan penyimpanan lemak di sel adiposit, serta menjaga massa tubuh (Higgins, 2014). Dalam satu *review* penelitian yang dilakukan Howarth, dkk. (2001) mengenai serat dan penurunan berat badan menunjukkan bahwa hasil yang serupa dengan kegiatan ini, di mana hasil yang didapatkan bervariasi dari 0,3 hingga 2,5 kg pada konsumsi serat yang diatur dan 0 hingga 5,8 kg pada konsumsi serat *ad libitum*.

Sebagai informasi tambahan, makanan yang banyak mengandung pati tidak tercerna memberikan efek kekenyangan yang lebih lama pada responden sehat dibandingkan dengan makanan rendah pati tidak tercerna (Willis, dkk., 2009). Selain itu, asupan pati tidak tercerna dalam sebuah studi mampu menunjukkan penurunan asupan energi, yaitu membandingkan asupan pati (*ad libitum*) dan dengan *placebo* pada suatu kali makan yaitu 1252 kkal standar error (SE) 375 kkal dan 1340 kkal (SE 583) kkal berurutan dan apabila konsumsi selama 24 jam maka konsumsi energinya menjadi 3012 kkal (SE 124 kkal) untuk kelompok pati tidak tercerna dan 3334 kkal (SE 180 kkal) untuk *placebo* (Bodinham, dkk., 2010).

Akan tetapi, penelitian yang memfokuskan sagu ataupun produknya seperti beras sagu untuk pengaturan berat badan serta penelitian mengenai efek konsumsi beras sagu terhadap perubahan antropometrik belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini akan melakukan diversifikasi makanan pokok dari beras ke beras sagu selama 4 minggu pada responden yang sehat. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsumsi beras analog berbasis sagu (beras sagu) pada relawan sehat terhadap berat badan dan Indeks Massa Tubuh (IMT), serta persentase lemak tubuh dan viseral.

## II. METODOLOGI

### 2.1. Subjek Penelitian

Responden yang memenuhi kriteria inklusi yaitu: (i) pria atau wanita sehat dengan usia 25–65 tahun; (ii) bersedia mengonsumsi beras sagu minimal 1 x perhari selama satu bulan; (iii) tidak sedang hamil; (iv) tidak merokok; dan (v) tidak mengonsumsi minuman beralkohol. Kemudian

pengambilan subjek penelitian dilakukan dengan cara *consecutive sampling*, di mana sampel/responden yang memenuhi kriteria inklusi direkrut hingga tercapai jumlah subjek penelitian yang diperlukan yaitu 90 orang. Setelah 90 orang terpenuhi maka kemudian menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*).

Kriteria eksklusi dari studi ini adalah (i) memiliki kadar glukosa darah sewaktu  $> 200$  mg/dL pada saat pemeriksaan *screening*; dan (ii) tidak hadir pada salah satu pemeriksaan yang dilakukan. Studi ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Fakultas Kedokteran UI dengan nomor 18101210.

## 2.2. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *the one group pre-posttest design*. Variabel *pre-* dan *post-test* yang dibandingkan adalah perbedaan nilai variabel berat badan, lemak subkutan (total dan viseral), dan Indeks Masa Tubuh (IMT). Penelitian dilakukan melalui pemberian beras sagu sebagai makanan pokok ke relawan dari Kedeputian Teknologi Agroindustri dan Bioteknologi BPPT selama 4 minggu dengan minimal mengonsumsi 1 porsi nasi sagu per hari yang direkomendasikan untuk dikonsumsi pada waktu makan siang, pada bulan Oktober–November 2018. Pemilihan waktu selama 4 minggu didasarkan beberapa penelitian penurunan berat badan yang sudah pernah dilakukan (Worthington dan Taylor, 1974; Baba, dkk., 1999; dan Stamets, dkk., 2004).

Untuk mengontrol diet selama penelitian, maka sebelum penelitian diberikan penyuluhan sebanyak 1 kali oleh ahli gizi sebagai tambahan pengetahuan dan wawasan kepada peserta untuk menjelaskan prinsip-prinsip diet yang dipakai yaitu gizi seimbang (dengan slogan isi piringku (pengganti 4 sehat 5 sempurna)

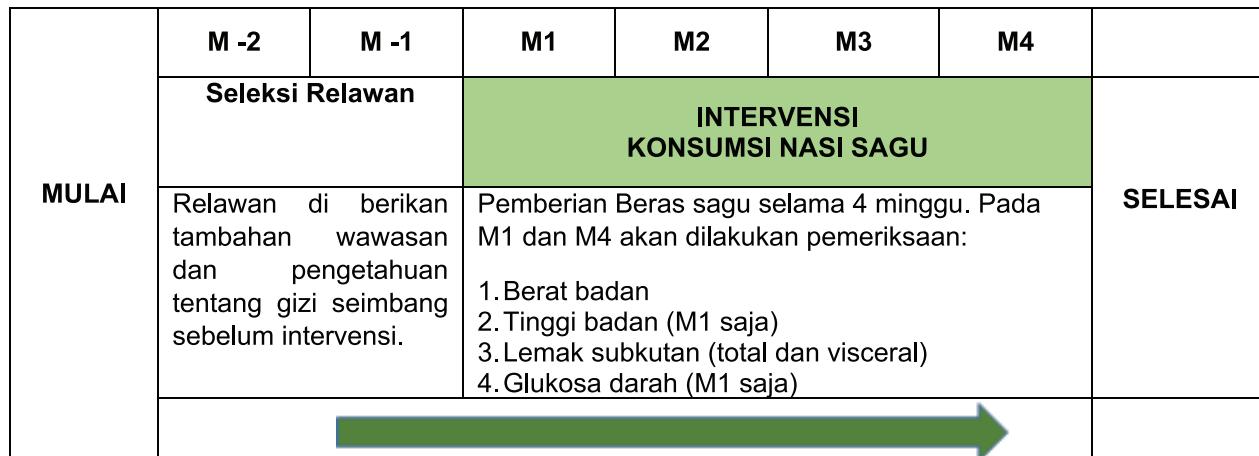
Selama penelitian ini, relawan disarankan untuk melakukan diet gizi seimbang dan dianjurkan melakukan aktivitas fisik selama 30 menit minimal 1 kali per minggu. Alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Penelitian ini dilakukan selama 4 minggu. Sebelum konsumsi beras sagu selama satu bulan peserta akan diukur berat badan, tinggi badan dan lemak subkutan (total dan viseral). Setelah 4 minggu perlakuan, maka parameter yang diukur sebelum perlakuan akan diukur kembali.

Intervensi pemberian nasi sagu diberikan selama hari kerja, dari hari Senin sampai Jumat selama 5 hari per minggu. Pemberian nasi sagu dilakukan di setiap makan siang sebanyak kurang lebih 200 gram per porsi. Akan tetapi tetap disarankan untuk mengonsumsi beras sagu pada makan pagi dan malamnya.

## 2.3. Pembuatan Beras Sagu

Produksi beras analog dilakukan di Pusat Teknologi Agroindustri (PTA), Serpong, Tangerang Selatan dengan mencampur pati sagu (70 persen) dan tepung beras merah (30 persen). Formula beras analog sagu dan preparasinya mengacu pada Paten yang sudah di daftarkan oleh PTA. Sebelum



**Gambar 1.** Alur Penelitian Efek Pemberian Beras Sagu sebagai Pengganti Beras pada Relawan Sehat Selama 4 Minggu

pembuatan beras analog, dilakukan pembuatan campuran yang terdiri dari GMS (Gliserin Mono Stearat), aquades, dan karagenan. Selanjutnya bahan tersebut dicampur dengan tepung komposit dan dilakukan homogenisasi selama 5 menit, kemudian dilakukan pengukusan selama 15 menit. Selanjutnya campuran bahan yang sudah dikukus langsung dimasukkan ke dalam ekstruder, dilakukan homogenisasi lagi selama 5 menit, kemudian proses pencetakan menjadi beras analog (proses pencetakan diulang 2 kali). Setelah terbentuk bulir menyerupai beras selanjutnya dikeringkan pada pengering kabinet pada suhu 50°C selama 12 jam. Adapun nilai gizi beras sagu dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Informasi Nilai Gizi Beras Sagu- (Per 100 g)

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	380	Kkal
Serat Pangan	6,86	g
Indeks Glikemik	55,5	
Pati tahan cerna	11,18	g
Kadar Lemak	2,14	g
Kadar Protein	3,16	g
Karbohidrat	87,06	g
Ca	15,36	mg
Na	34,86	mg
Fe	1,43	mg
P	78,20	mg

Sumber: Data primer (laboratorium, 2018)

Hasil uji Laboratorium (2018)

#### 2.4. Pengukuran Berat Badan dan Tinggi Badan serta Indeks Masa Tubuh (IMT)

Pengukuran berat badan dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada minggu ke-0 dan 4. Untuk tinggi badan hanya diukur pada minggu ke-0. Pengukuran berat badan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital dengan ketepatan 0,1 kg dan tinggi badan diukur dengan *microtoise* dengan ketepatan 0,1 cm. Indeks Massa Tubuh (IMT) kemudian dikalkulasikan dengan formula yang telah distandardkan (Par'l, 2016 dan Supariasa, dkk., 2002). IMT akan dikategorikan sesuai dengan ketentuan dari KEMENKES RI yaitu normal apabila nilainya 18,50–25,00 kg/m<sup>2</sup> dan obesitas apabila nilainya >25 kg/m<sup>2</sup> (Par'l, 2016)

#### 2.5. Pengukuran lemak subkutan

Pengukuran lemak subkutan baik total maupun viseral dilakukan dengan menggunakan alat *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan Pecoraro, dkk. (2003) dan Pichard, dkk. (2000).

#### 2.6. Proses Pengolahan Data dan Analisis Data

Data diolah dengan menggunakan *software* SPSS 13. Adapun proses analisis statistik akan dilakukan setelah melakukan pembersihan data yang *outlier* dengan cara melihat sebaran data setiap variable (Nilai Z lebih besar +2,5 dan lebih kecil dari -2,5). Uji beda (t-test) dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara kadar glukosa, lemak, dan berat badan serta lemak subkutan sebelum dan setelah mengonsumsi beras sagu, dan uji non parametrik Wilcoxon sebagai alternatif jika syarat uji parametrik tidak terpenuhi. Derajat signifikansi yang dipakai adalah 95 persen ( $\alpha=0,05$ ).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

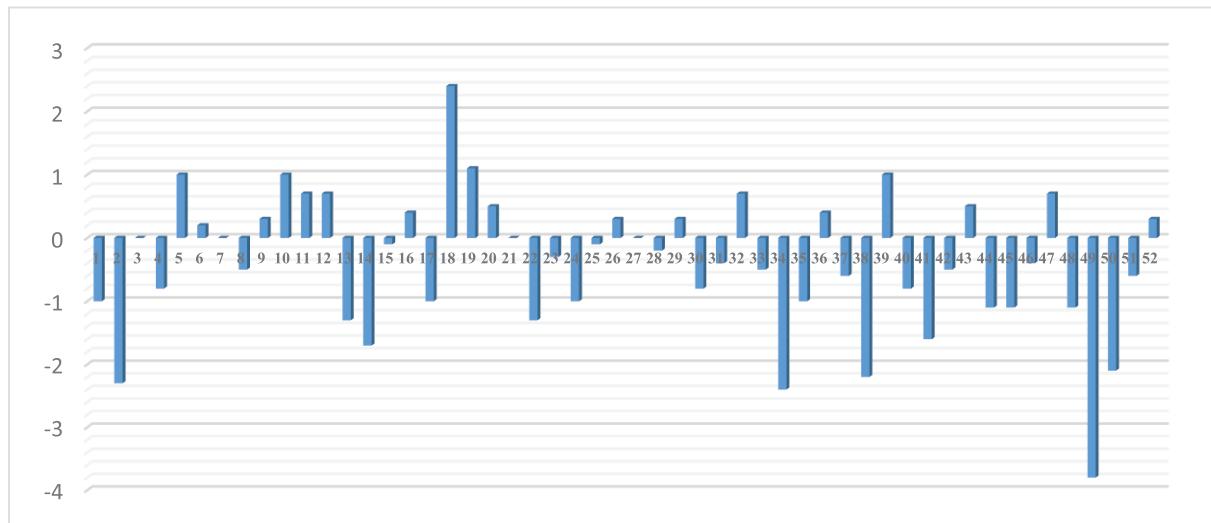
Pada awal penelitian, sebanyak 90 relawan mengikuti kegiatan penelitian ini. Akan tetapi, pada akhir kegiatan ini tercatat 68 relawan yang mengikuti pengukuran awal dan akhir. Terhadap 68 relawan tersebut, dilakukan proses eksklusi terhadap 16 orang dikarenakan tercatat memiliki kadar glukosa darah > 200 mg/dL (2 orang) dan *clearing* data (14 orang) sehingga didapatkan 52 responden (rata-rata umur 38,13 ± 10,87). Gambaran responden berdasarkan jenis kelamin, pendidikan dan status gizi disajikan pada Tabel 2.

Diskripsi dan analisis statistik sebelum

**Tabel 2.** Frekuensi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin, Tingkat Pendidikan dan Status Gizi

Parameter	Kategori	n	%
Jenis Kelamin	Laki-laki	13	25
	Perempuan	39	75
Pendidikan	< S1	4	7,7
	≥ S1	48	92,3
Status Gizi	Normal	10	19,2
	Over-obesitas	42	80,8

Sumber: Data Primer (2018)



**Gambar 2.** Perubahan Berat Badan Per Responden setelah Pemberian Beras Sagu Selama 4 Minggu

dan sesudah pemberian beras sagu untuk parameter berat badan, lemak total, lemak viseral dan IMT bagi relawan disajikan pada Tabel 3. Berat badan rata-rata sebelum kegiatan adalah  $64,92 \pm 10,82$  kg. Setelah 4 minggu perlakuan, rata-rata berat badan menjadi  $64,54 \pm 10,75$  kg (Tabel 3). Penelitian ini menunjukkan terjadinya penurunan dan kenaikan berat badan pada relawan. Penurunan berat badan terbesar sebanyak 3,8 kg dan kenaikan tertinggi sebesar 2,4 kg (Gambar 2). Responden yang mengalami penurunan berat badan sebanyak 34 orang (65,4 persen) (Gambar 2). Hal ini menunjukkan terdapat penurunan berat badan yang signifikan sebelum dan sesudah konsumsi beras sagu 0,39 kg (Gambar 3).

Penghitungan IMT setelah diuji dengan uji beda (*t* berpasangan) juga menunjukkan hasil yang signifikan, di mana terjadi penurunan dari  $25,88 \pm 3,66$  menjadi  $25,70 \pm 3,62$  (Tabel

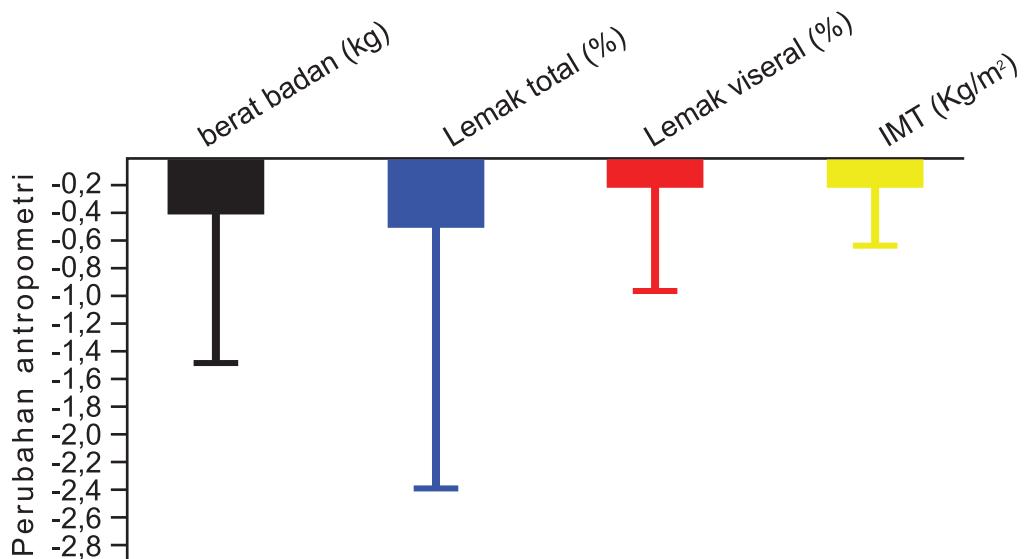
3). Selain itu, parameter lemak total dan lemak viseral turut diamati. Hasil pengamatan lemak total menunjukkan hasil yang tidak berbeda secara signifikan. Sedangkan pada pengamatan lemak viseral hasil uji beda memperlihatkan adanya perbedaan yang signifikan dari sebelum dan sesudah pengamatan yaitu  $8,72 \pm 4,42$  dan  $8,52 \pm 4,27$  (Tabel 3).

Berat badan merupakan parameter antropometri yang bersifat dinamis dan merupakan ukuran berat seseorang yang diukur dengan menggunakan timbangan dan dinyatakan dengan satuan kilogram (kg) (Anggraeni, 2012). Di dalam kegiatan ini, penurunan berat badan merupakan salah satu keluaran yang diharapkan dari konsumsi beras sagu selama 4 minggu. Hasil menunjukkan terdapat penurunan berat badan yang signifikan sebesar 0,39 kg dari  $64,92$  ke  $64,54$  kg ( $p < 0,05$ ) (Tabel 3). Beras sagu merupakan beras analog

**Tabel 3.** Deskripsi dan Analisis Statistik sebelum dan sesudah Pemberian Beras Sagu Parameter Berat Badan, Lemak Total, Lemak Viseral dan IMT

Parameter		N	Rata-rata	SD	Minimum	Maksimum	Nilai P
Berat badan (kg)	Sebelum	52	64,92	10,82	46,5	91	
	Setelah	52	64,54	10,75	46,5	90,5	0,016*
Lemak total(%)	Sebelum	52	32,59	5,50	21,3	41,7	
	Setelah	52	32,11	5,66	20,5	41,4	0,079
Lemak visceral (%)	Sebelum	52	8,72	4,42	1,5	19,5	
	Setelah	52	8,52	4,27	1,5	19	0,005*
IMT (kg/m <sup>2</sup> )	Sebelum	52	25,88	3,66	18,7	34,6	
	Setelah	52	25,70	3,62	18,9	34,2	0,006*

Keterangan : \*berbeda signifikan sebelum dan setelah pemberian beras sagu selama 4 minggu ( $p < 0,05$ )



**Gambar 3.** Penurunan Berat Badan, Lemak Total, Lemak Viseral dan IMT (rata-rata  $\pm$  SD) setelah 4 Minggu Pemberian Beras Sagu

yang mempunyai kandungan serat pangan sebesar 6,86 persen dan pati tidak tercerna sebesar 11,18 persen sehingga akan mampu berperan dalam penurunan ini. Walaupun dalam kegiatan ini tidak mengamati asupan dan konsumsi makanan para relawan, tetapi dapat dihipotesiskan bahwa asupan makanan/gizi responden akan lebih rendah.

Hal ini ditunjukkan pada hasil peneliti Bodinham, dkk. (2010) bahwa mengonsumsi makanan tinggi serat dan pati tidak tercerna dapat menurunkan asupan energi pada relawan, yaitu total asupan energi pada saat makan satu kali maupun selama 24 jam. Hal ini pada akhirnya, akan mampu berkontribusi pada penurunan berat badan. Hasil *review* penelitian yang dilakukan oleh Howarth, dkk. (2001); Marlett, dkk. (2002), dan Slavin (2005) menyebutkan bahwa mekanisme serat pangan dan pati tidak tercerna akan (i) menurunkan asupan energi, dimana serat pangan dan pati tidak tercerna tidak memiliki nilai kalori karena tidak dicerna oleh sistem pencernaan; (ii) dengan memberikan waktu transit lambung yang lebih lama sehingga menyebabkan perlambatan lapar dan memperlama rasa kenyang; dan (iii) menurunkan efisiensi absorpsi energi di saluran pencernaan. Sebagai tambahan, serat juga berperan dalam mengurangi kadar insulin *post-prandial* dan penyimpanan lemak di sel adiposit, pelepasan hormon kenyang yang lebih tinggi di usus, menstimulasi oksidasi lemak, dan dalam

menjaga massa otot (Higgins, 2014). Oleh karena itu terlihat bahwa konsumsi beras sagu mampu berperan dalam menurunkan berat badan, yaitu rata-rata sebesar 0,39 kg dalam waktu 4 minggu penelitian, dimana beberapa studi dalam satu *review* menunjukkan hasil yang serupa dengan kegiatan ini, dimana hasil yang didapatkan bervariasi dari 0,3 hingga 2,5 kg pada responden yang konsumsi seratnya diatur dari 0 hingga 5,8 kg dan diberikan secara *ad libitum* (Howarth, dkk., 2001). Penurunan berat badan ini berkorelasi dengan penurunan IMT karena IMT merupakan indikator status gizi yang merupakan perbandingan antara berat badan dan tinggi badan (Par'l, 2016; Supariasa, dkk., 2002). Sehingga dalam penelitian ini menemukan adanya penurunan IMT sebesar 0,18 kg/m<sup>2</sup> dalam 4 minggu perlakuan dari 25,88 ke 25,70 kg/m<sup>2</sup>.

Penurunan berat badan diikuti juga dengan penurunan lemak total dan lemak viseral diukur dengan menggunakan *bioelectrical impedance analysis* (BIA). Pemberian beras sagu mampu menurunkan kadar lemak viseral secara signifikan (-0,20 persen). Penurunan lemak dihipotesiskan disebabkan oleh asupan beras sagu (karena kandungan serat pangan dan pati tidak tercerna) yang mampu menaikkan oksidasi lemak (Higgins, 2014). Hasil penelitian Lattimer, dkk. (2010) menunjukkan bahwa oksidasi lemak distimulasi oleh rendahnya asupan energi dan/atau pengaktifan jalur hormonal. Oleh karena

itu, penggunaan beras sagu memperlihatkan penurunan lemak viseral setelah 4 minggu perlakuan.

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa beras sagu dapat menjadi alternatif sebagai pendamping beras sebagai makanan pokok dan mampu menurunkan beberapa parameter antropometri seperti berat badan, indeks masa tubuh, dan persentase lemak viseral. Mengonsumsi beras sagu secara teratur selama satu bulan dapat memberikan efek kesehatan terutama untuk penurunan berat badan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktur Pusat Teknologi Agroindustri BPPT yang telah memberi ijin kepada karyawannya mengikuti penelitian ini dan Kementerian Ristek Dikti yang telah membantu pendanaan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aji, G.K., B.S. Reksohadiwinoto, Donowati, and P.T. Cahyana. 2019. Physical Characteristics Of Modified Sago Starch With Heat Treatment (HT) And Pullulanase Enzyme. In *PATPI-SEAFAST International Conference Science-based Ingredients: The Future for Food in Asia*. Jakarta: SEAFAST Center IPB University.
- Anggraeni, Adisty C. 2012. *Asuhan Gizi: Nutritional Care Process*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Baba, N.H., S. Sawaya, N. Torbay, Z. Habbal, S. Azar, and S.A. Hashim. 1999. "High protein vs high carbohydrate hypoenergetic diet for the treatment of obese hyperinsulinemic subjects." *International Journal of Obesity* No. 23 (11):1202.
- Balitbang Kemenkes RI. 2013. "Riset kesehatan dasar (RISKESDAS) 2013." Jakarta: Balitbang Kemenkes RI no. 2013:110–9.
- Balitbang Kemenkes RI. 2018. *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2018*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Bodinham, Caroline L, Gary S Frost, and M Denise Robertson. 2010. "Acute ingestion of resistant starch reduces food intake in healthy adults." *British Journal of Nutrition* no. 103 (6):917–922.
- Djoefrie, M.H.B, Syafruddin S. Dewi R.K D, and Ahyuni, D. 2013. *Sagu: mutiara hijau khatulistiwa yang dilupakan*: Digreat Publishing.
- El-Abhar, Hanan S and M. F. Schaal. 2014. "Phytotherapy in diabetes: review on potential mechanistic perspectives." *World journal of diabetes* no. 5 (2):176.
- Higgins, Janine A. 2014. "Resistant starch and energy balance: impact on weight loss and maintenance." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* no. 54 (9):1158–1166.
- Howarth, Nancy C., E. Saltzman, and S. B. Roberts. 2001. "Dietary fiber and weight regulation." *Nutrition Reviews* no. 59 (5):129–139.
- Lattimer, James M., and M. D. Haub. 2010. "Effects of dietary fiber and its components on metabolic health." *Nutrients* no. 2 (12):1266–1289.
- Marlett, Judith A., M. I. McBurney, and J. L. Slavin. 2002. "Position of the American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber." *Journal of the American Dietetic Association* no. 102 (7):993–1000. doi: 10.1016/S0002-8223(02)90228-2.
- Par'i, Holil Muhammad. 2016. *Penilaian Status Gizi: Dilengkapi Proses Asuhan Gizi Terstandar*. Jakarta: EGC.
- Pecoraro, P., B. Guida, M. Caroli, R. Trio, C. Falconi, S. Principato, and A. Pietrobelli. 2003. "Body mass index and skinfold thickness versus bioimpedance analysis: fat mass prediction in children." *Acta Diabetologica* no. 40 (1):s278–s281.
- Pichard, Claude., U. G. Kyle, D. Bracco, D.O Slosman, A. Morabia, and Y. Schutz. 2000. "Reference values of fat-free and fat masses by bioelectrical impedance analysis in 3393 healthy subjects." *Nutrition* no. 16 (4):245–254.
- Slavin, Joanne L. 2005. "Dietary fiber and body weight." *Nutrition* no. 21 (3):411–418.
- Stamets, Kelly., D.S. Taylor, A. Kunselman, L. M. Demers, C. L. Pelkman, and R. S. Legro. 2004. "A randomized trial of the effects of two types of short-term hypocaloric diets on weight loss in women with polycystic ovary syndrome." *Fertility and Sterility* no. 81 (3):630–637.
- Supariasa, I Dewa Nyoman., B. Bakri, and I.Fajar. 2002. *Penilaian status gizi*. Jakarta: EGC no. 5.
- Willis, Holly J., A. L. Eldridge, J. Beiseigel, W. Thomas, and J. L. Slavin. 2009. "Greater satiety response with resistant starch and corn bran in human subjects." *Nutrition Research* no. 29 (2):100–105.

---

Worthington, BS, dan L.E. Taylor. 1974. "Balanced low-calorie vs. high-protein-low-carbohydrate reducing diets. I. Weight loss, nutrient intake, and subjective evaluation." *Journal of the American Dietetic Association* no. 64 (1):47–51.

Wahyuningsih, S.B., Y.Marsono, D. Prapsetiangga, and B. Hariyanto,. 2016. Resistant Starch Content and Glicemic index of Sago (*Metroxylon sp*) Starch and Red Bean (*Phaseolus vulgaris*) Base Analog Rice. *Pakistan Journal of Nutrition* 15 (7) 667–672, 2016.

Zi-Ni, T., A. Rosma, A.A. Karim, and M.T. Liong. 2015. "Functional Properties of Resistant Starch Type-III from *Metroxylon sagu* as Affected by Processing Conditions." *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science* no. 38 (3).

#### BIODATA PENULIS:

**Bambang Hariyanto** dilahirkan di Kendal, 17 Maret 1954. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 bidang Teknologi Hasil Pertanian di IPB tahun 1978, S2 bidang Teknik Pertanian dan Pangan di IPB tahun 1987 dan S3 bidang Pangan di Institut Pertanian Bogor tahun 2002.

**Galih Kusuma Aji** dilahirkan di Yoyakarta, 18 April 1985. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 di bidang Gizi Kesehatan di Universitas Gajah Mada tahun 2007, dan S2 di *The University of Queensland* jurusan *Nutrition and Food Sciences* pada tahun 2016

**Hardaning Pranamuda** dilahirkan di Jakarta, 6 Mei 1966. Penulis menyelesaikan S1 di Tsukuba University tahun 1991, S2 tahun 1993 dan S3 tahun 1996 di Tsukuba. Hampir seluruh risetnya dari S1 sampai S3 mengenai sagu.

**Alit Pangestu** dilahirkan di Yogyakarta, 20 September 1979. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Universitas Gajah Mada lulus tahun 2004 dan S2 jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan di UGM lulus tahun 2016.