

KARAKTERISTIK KIMIA ROTI PREBIOTIK DARI BERBAGAI PATI SAGU HASIL MODIFIKASI

CHEMICAL CHARACTERISTICS OF BREAD PREBIOTIC FROM VARIOUS MODIFIED SAGO STARCH

Abdul Rahim^{1*}, Gatot Siswa Hutomo¹, Made Tangkas², Rosmianti¹, Putri Andini¹, Andri¹, Chitra Anggriani Salingkat¹

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

²Program Studi Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Tadulako, Palu
Jl. Soekarno-Hatta Km9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah. Telp. 0451-429738

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian menentukan karakteristik kimia roti prebiotik dari berbagai pati sago hasil modifikasi yaitu pati sago asetat (PSA), pati sago butirat (PSB), pati sago fosfat (PSF). Pembuatan roti prebiotik dilakukan dengan menggunakan rasio tepung terigu (TT) dengan pati sago hasil modifikasi tunggal yang terdiri dari 360 TT:0; 180 TT: 180 PSA; 180 TT: 180 PSB dan 180 TT:180 PSF dengan 4 kali ulangan. Parameter penelitian meliputi kadar air, abu, lemak, protein, serat dan karbohidrat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa roti prebiotik yang terbaik diperoleh pada 180 TT:180 PSA dengan kadar air 28,33%, abu 0,79%, lemak 3,58%, protein 6,85%, serat 0,096% dan karbohidrat 58,98%. Pati sago hasil modifikasi memiliki potensi sebagai bahan baku alternatif untuk pembuatan roti prebiotik.

Kata kunci: pati sago asetat, pati sago butirat, pati sago fosfat, roti prebiotic

ABSTRACT

The purpose of this research is the chemical characteristics of prebiotic bread from various modified sago starch, namely acetylated sago starch (ASS), butyrylated sago starch (BSS), phosphorylated sago starch (PSS). Preparation of prebiotic bread was done by using a ratio of wheat flour (WF) with a single modified sago starch consisting of 360 WF:0; 180 WF: 180 ASS; 180 WF: 180 BSS and 180 WF: 180 PSS with 4 replicates. Research parameters include water, ash, fat, protein, fiber and carbohydrate content. The results showed that the best prebiotic bread was obtained at 180 WF:180 ASS with 28.33% water, 0.79% ash, 3.58% fat, 6.85% protein, 0.096% fiber and 58.98% carbohydrates. Modified sago starch has been potential as an alternative raw material for the manufacture of prebiotic bread.

Keywords: acetylated sago starch, butyrylated sago starch, phosphorylated sago starch, prebiotic of bread

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman hayati. Salah satu keanekaragaman tanaman di Indonesia adalah Tanaman sago. Pati sago dapat diaplikasikan baik sebagai pangan maupun non pangan. Pati sago alami penggunaannya terbatas, oleh karena itu perlu dimodifikasi secara fisik, kimia, enzimatis dan kombinasinya.

Modifikasi secara kimiawi merupakan

salah satu alternatif dan dapat dilakukan dengan cara eterifikasi, esterifikasi, *cross-linking*, dekomposisi asam hidrolisa dengan menggunakan enzim dan oksidasi. Modifikasi kimia merupakan reaksi kimia antara gugus hidroksil pati dengan senyawa kimia tertentu. Inkorporasi gugus asetil (dari asetat anhidrida) ke dalam molekul pati sago akan memperbaiki sifat hidrofilik dan hidrofobik pati modifikasi dan berpotensi untuk diterapkan pada industri pangan. Pembuatan roti menggunakan pati sago asetat dengan substitusi tepung terigu 50% menghasilkan roti yang dapat diterima oleh konsumen (Rahim *dkk.*, 2019). Modifikasi pati

^{*)} Penulis Korespondensi.

E-mail: a_pahira@yahoo.com

Telp: +62-853-9789-7809

dengan *sodium tripolyphosphate* (STPP) dapat membentuk *monostarch phosphate* jika hanya satu gugus hidroksil dari pati yang bereaksi dengan fosfat yang berupa reaksi substitusi maupun distarch phosphate jika dua buah gugus hidroksil bereaksi dengan fosfat yang berupa reaksi *crosslinking* (Polnaya dkk., 2013).

Substitusi bertujuan untuk menstabilkan pati dengan mencegah reasosiasi atau retrogradasi. *Crosslinking* membentuk ikatan kimia yang lebih kuat sehingga saat suhu suspensi dinaikkan granula akan tetap utuh. Kelebihan dari pati *crosslinking* adalah suhu gelatinisasi pati menjadi meningkat, pati tahan pada pH rendah dan pengadukan (Widhaswari dan Putri, 2014). Selain itu Lu dkk. (2012) mengemukakan bahwa fosfor pada kentang merupakan faktor penting yang mempengaruhi sifat-sifat pati kentang jika dibandingkan dengan kadar amilosa.

Roti adalah bentuk makanan yang sesuai dan dapat diterima secara universal yang merupakan sumber makronutrien yang baik (karbohidrat, protein dan lemak) dan mikronutrien (mineral dan vitamin) yang penting untuk kesehatan manusia (Nwokorie dan Ezeibe, 2017). Di Indonesia roti khususnya terbuat dari gandum yang menghasilkan tepung terigu. Namun gandum tidak dapat ditanam secara lokal karena iklim yang tidak mendukung. Oleh karena itu tepung terigu diimpor untuk memenuhi kebutuhan tepung untuk pembuatan roti. Adawiyah dkk. (2013) melaporkan bahwa pati sagu lebih cocok untuk pembuatan adonan karena membentuk gel yang kuat dan lebih tahan pada konsentrasi pada titik gel. Dalam penelitian ini pati sagu hasil modifikasi sebagai bahan utama pembuatan roti prebiotik dan ditambahkan dengan ekstrak daun kelor dan kurkumin kunyit. Tujuan penelitian menentukan karakteristik kimia roti prebiotik dari pati sagu asetat, pati sagu butirat dan pati sagu fosfat.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Agroindustri Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Desember 2021. Alat yang digunakan diantaranya pengaduk magnet, pipet tetes, *cabinet drier*, *environmental orbital shaker* penyaring vakum, blender, ayakan, toples, vakum evaporator, beaker glass, rotary evaporator, kain basa, baskom, oven, buffer fosfat, *shaker water bath*, kertas saring, erlenmeyer dan alat tulis

menulis. Bahan yang digunakan meliputi pati sagu, tepung terigu, aquades, asetat anhidrida, butirat anhidrida, NaOH, HCl, STPP, daun kelor, etanol, kunyit, tepung terigu, gula, ragi, susu bubuk, garam dan telur.

Modifikasi Pati sagu

Pati sagu Asetat. Pati sagu asetat dibuat secara asetilasi sesuai metode yang dikembangkan oleh Rahim dkk. (2015). Sintesis pati sagu asetat dilakukan dengan cara dibuat suspensi yang terdiri dari pati sagu (100 g) dan aquades (225 mL) diaduk dengan pengaduk magnet selama satu jam pada suhu ruang. Selanjutnya ditambahkan asetat anhidrida 5% (v/b) secara tetes demi tetes

sambil mempertahankan pH suspensi 8 dengan menambahkan NaOH 3% yang dilakukan pada suhu kamar dengan lama reaksi 60 menit. Setelah itu ditambahkan HCl 0,5 N sampai pH 4,5 untuk menghentikan reaksi. Proses selanjutnya adalah pengendapan dan pencucian dengan aquades dua kali dan etanol 96% satu kali, kemudian pengeringan dengan *cabinet drier* pada suhu 50°C selama 12 jam sehingga diperoleh pati sagu asetat (PSA) untuk bahan utama pembuatan roti prebiotik.

Pati sagu Butirat. Pati sagu asetat dibuat secara butirilisasi sesuai metode yang dikembangkan oleh Rahim dkk. (2012). Suspensi yang terdiri dari pati sagu (100 g) dan aquades (225 mL) diaduk dengan pengaduk magnet selama satu jam pada suhu ruang. Selanjutnya ditambahkan butirat anhidrida 5% (v/b) secara tetes demi tetes sampai habis sambil mempertahankan pH 10 pada suspensi dengan menambahkan NaOH 3% yang dilakukan pada suhu kamar selama 40 menit. Setelah itu ditambahkan HCl 0,5 N sampai pH 4,5 untuk menghentikan reaksi. Proses selanjutnya adalah pengendapan dan pencucian dengan aquades dua kali dan etanol 96% satu kali, kemudian sedimen dikeringkan dengan *cabinet drier* pada suhu 50°C selama 12 jam sehingga diperoleh pati sagu butirat (PSB) sebagai pembuatan roti prebiotik.

Pati sagu Fosfat. Sintesis pati sagu fosfat sesuai metode yang telah dikembangkan oleh Rahim dkk. (2013) dengan modifikasi sedikit. Sebanyak 100 g pati sagu dilarutkan dalam 150 ml aquades diaduk dengan pengaduk magnet selama satu jam pada suhu ruang. Setelah pH suspensi diatur pH 10 dengan penambahan NaOH 3% (b/v) sambil

tetap dilakukan pengadukan. Selanjutnya ditambah *Sodium tripolyphosphate* (STPP) sebanyak 4% (b/b pati) dan tetap dipertahankan agitator dengan kecepatan 200 rpm selama 60 menit. pH diatur sampai 4,5 menggunakan HCl dan disaring dengan penyaring vakum. Endapan pati yang diperoleh dicuci dengan air sebanyak 150 ml sebanyak 5 kali. Selanjutnya pati dikeringkan dengan *cabinet drier* pada suhu 50°C selama 24 jam, digiling dan diayak sehingga diperoleh pati sagu fosfat (PSF) untuk bahan utama pembuatan roti prebiotik.

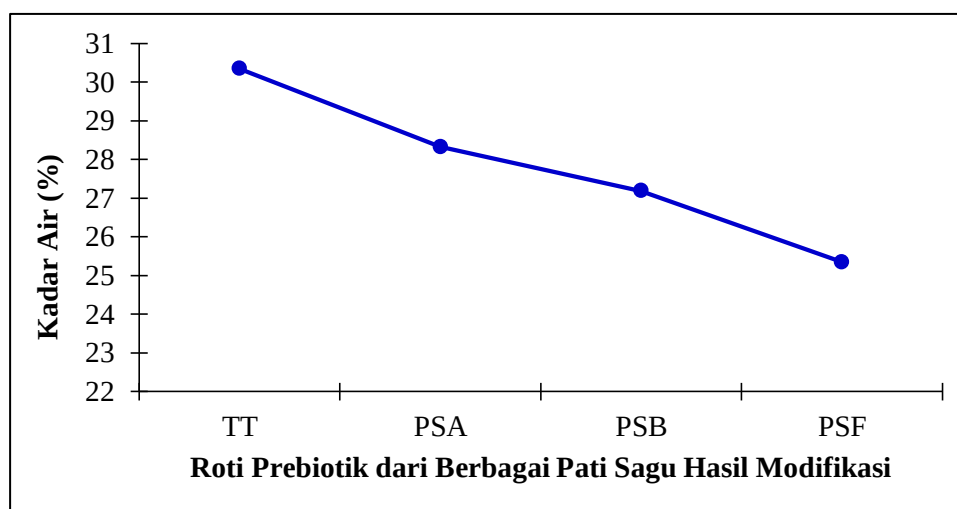
Pengolahan roti prebiotik. Pembuatan roti prebiotik berdasarkan metode Rahim *dkk.* (2019) sedikit modifikasi. Roti prebiotik dibuat dari tepung terigu dan berbagai jenis pati sagu hasil modifikasi dengan rasio 50:50 % (b/b) yang ditambahkan dengan ekstrak daun kelor dan ekstrak kurkumin kunyit berturut-turut 15 g dan 20 g. Setiap perlakuan ditambahkan gula, ragi, susu bubuk, garam, telur dan air, dengan konsentrasi yang telah ditetapkan. Adonan

tersebut kemudian diaduk hingga kalis, lalu adonan difermentasi selama 30 menit dengan ditutupi kain basa. Adonan diulen kembali selama 5 menit, selanjutnya adonan dibagi dalam 40 g kemudian ditempatkan pada talam oven dan difermentasi lagi pada suhu 30-32°C pada kelembaban 80-85% selama 25 menit. Proses berikutnya adalah adonan dipanggang dalam oven pada suhu 195-200°C selama 15-20 menit sampai terbentuk warna roti kuning kecoklatan. Variabel pengamatan roti prebiotik diantaranya kadar air (AOAC, 1990), abu (AOAC, 1990), lemak (AOAC, 1990), protein (AOAC, 1990), serat (AOAC, 1990) dan karbohidrat (AOAC, 1990).

Hasil dan Pembahasan

Kadar Air

Kadar air roti prebiotik dipengaruhi oleh berbagai modifikasi pati sagu. Nilai rata-rata kadar air roti prebiotik pada berbagai modifikasi pati sagu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kadar air roti prebiotik pada berbagai modifikasi pati sagu

Kadar air tertinggi terdapat pada TT dengan perolehan nilai 30,35% dan kadar air terendah terdapat pada PSF dengan nilai rata-rata yaitu 25,35%. Menurut Arif *dkk.* (2018) bahwa kadar air roti dengan perbandingan tepung terigu dengan tepung jewawut 8:2 lebih rendah yaitu 19,22% dibandingkan dengan roti yang hanya menggunakan tepung terigu yaitu 22,49%. Hal ini disebabkan kandungan gluten pada kedua tepung berbeda. Menurut Parker (2003) gluten merupakan protein yang tidak larut dalam air yang terkandung dalam tepung terigu yang

bersifat hidrofilik sehingga dapat mengikat air. Semakin banyak kadar gluten dalam tepung, maka semakin besar pula kadar air yang berikatan dengan tepung yang dapat meningkatkan viskositas bahan.

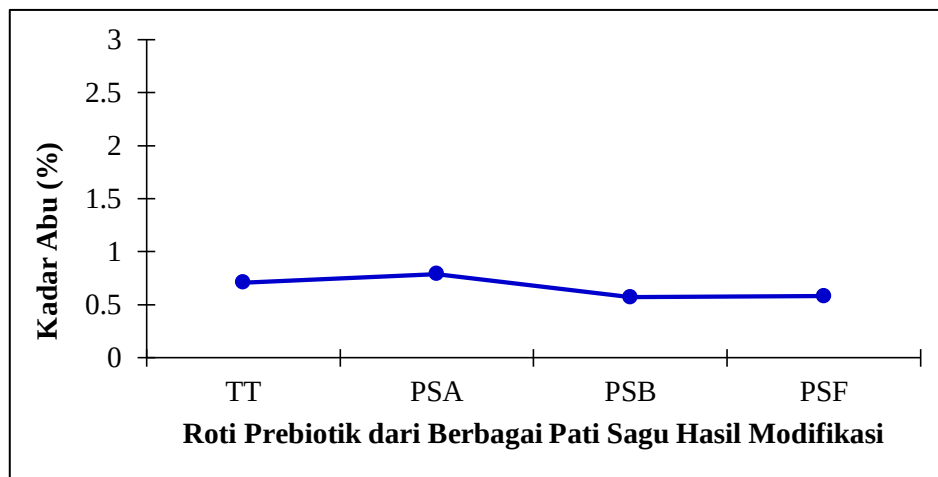
Kadar Abu

Kadar abu roti prebiotik tidak dipengaruhi oleh berbagai modifikasi pati sagu. Nilai rata-rata kadar abu roti prebiotik pada berbagai modifikasi pati sagu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Kadar abu tertinggi pada pati sagu asetat (PSA) dengan perolehan nilai 0,78% dan kadar abu terendah terdapat pada

kontrol (TT) atau tanpa penambahan pati sagu dengan nilai rata-rata yaitu 0,70%. Penambahan pati sagu modifikasi memberikan kadar abu yang lebih tinggi di banding TT pada roti prebiotik karena mengandung pati tahan cerna yang memiliki sifat seperti serat pangan.

Menurut Rustanto *dkk.* (2018) melaporkan bahwa kadar abu roti tawar

tampa pengawet sebesar 0,54% sedangkan kadar abu roti tawar dengan penambahan pengawet berkisar antara 1,22% sampai 1,41%. Menurut Haryati (2010), pengawet dapat meningkatkan kadar abu pada bahan pangan karena mengandung mineral.

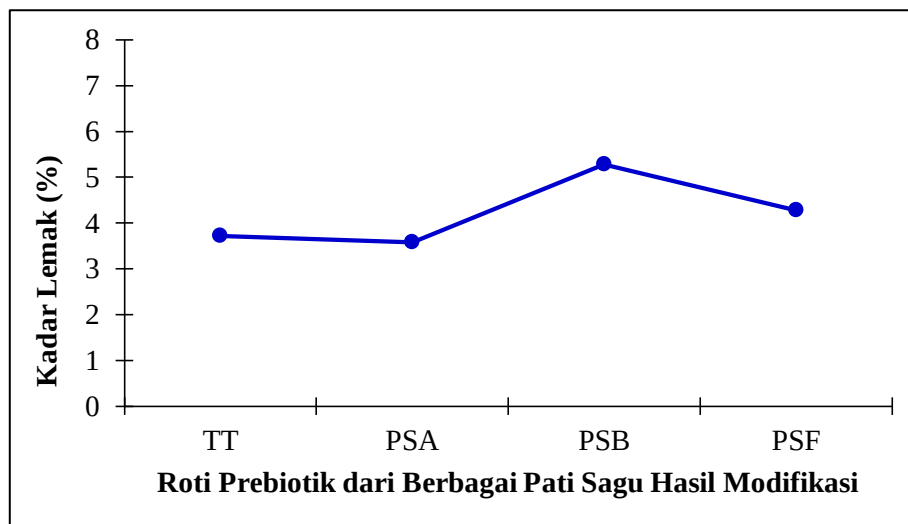


Gambar 2. Kadar abu roti prebiotik pada pada berbagai modifikasi pati sagu

Kadar Lemak

Modifikasi pati sagu memiliki pengaruh terhadap kadar lemak roti prebiotik. Nilai rata-rata kadar lemak roti prebiotik pada berbagai modifikasi pati sagu dapat dilihat pada Gambar 3.

Kadar lemak tertinggi terdapat pada PSB dengan nilai 5,28% dan kadar lemak yang terendah terdapat pada TT dengan nilai 3,72%. Menurut Yuningsih *dkk.* (2021) bahwa kadar lemak roti manis berkisar 37,93%.

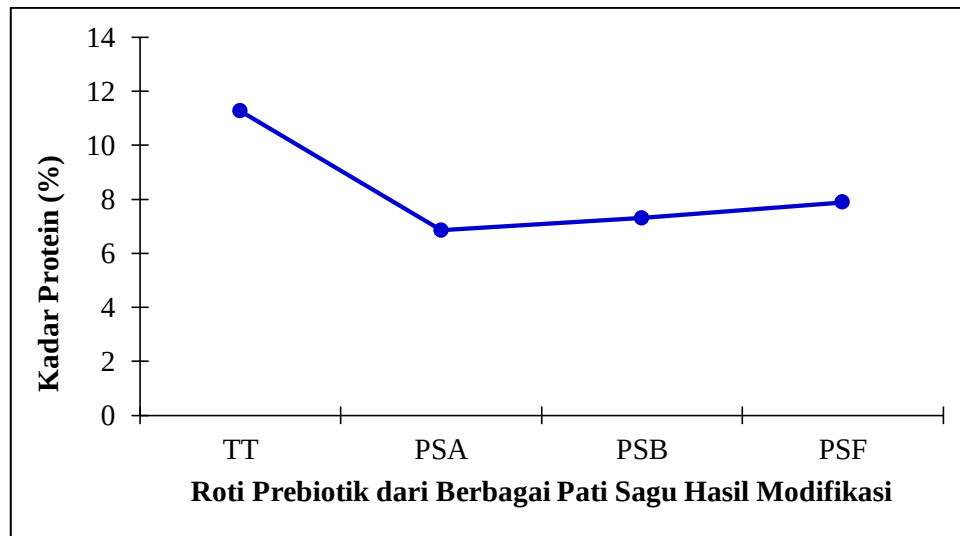


Gambar 3. Kadar lemak roti prebiotik pada pada berbagai modifikasi pati sagu

Kadar Protein

Pati hasil modifikasi berpengaruh terhadap kadar protein roti prebiotik. Nilai rata-rata kadar

protein roti prebiotik pada berbagai modifikasi pati sagu dapat dilihat pada Gambar 4.

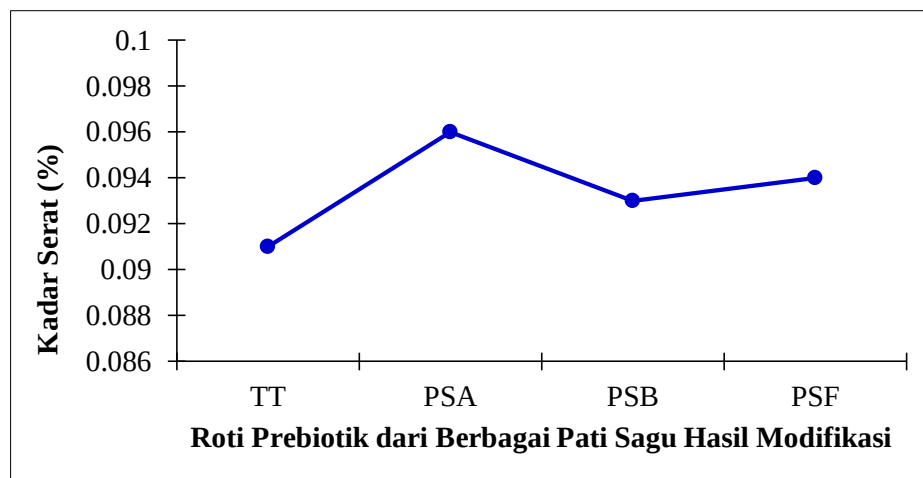


Gambar 4. Kadar protein roti prebiotik pada pada berbagai modifikasi pati sagu

Kadar protein tertinggi terdapat pada (TT) dengan perolehan nilai 11,27% dan kadar protein terendah terdapat pada pati (PSA) dengan nilai rata-rata yaitu 6,85%. Menurut Adriani *dkk.* (2019) kandungan protein dari tepung tempe lebih tinggi daripada pati sagu, dimana bahan dasar tepung tempe memiliki protein lebih tinggi daripada bahan dasar pati sagu.

Kadar Serat

Kadar serat roti prebiotik dipengaruhi oleh berbagai pati sagu hasil modifikasi. Adapun nilai rata-rata kadar serat roti prebiotic pada berbagai sagu hasil modifikasi dapat dilihat pada Gambar 5.



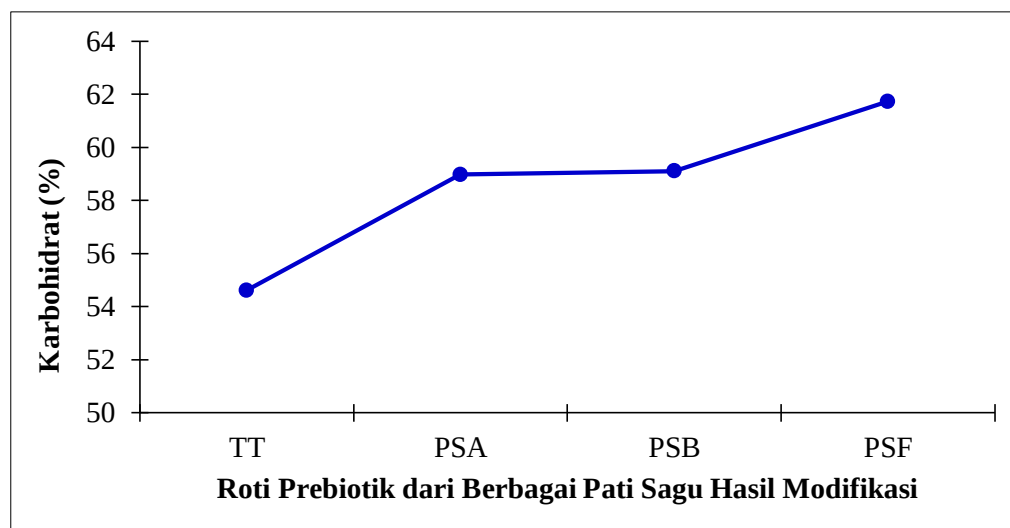
Gambar 5. Kadar serat roti prebiotik pada pada berbagai modifikasi pati sagu

Kadar serat tertinggi terdapat pada PSA dengan nilai 0,095% dan kadar serat terendah terdapat pada TT atau tanpa penambahan pati sagu modifikasi dengan nilai 0,091%. Penambahan pati sagu hasil modifikasi memberikan kadar serat yang lebih tinggi dibandingkan TT pada roti prebiotik. Menurut Rahim *dkk.* (2019) bahwa kadar serat roti

prebiotik pati aren asetat lebih tinggi dibandingkan dengan roti tepung terigu.

Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat roti prebiotik dipengaruhi oleh berbagai pati sagu hasil modifikasi. Nilai rata-rata kadar karbohidrat roti prebiotik pada berbagai modifikasi pati sagu ditunjukkan seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Kadar karbohidrat roti prebiotic pada berbagai modifikasi pati sagu

Kadar Karbohidrat tertinggi pada pati sagu hasil modifikasi PSF dengan nilai 61,73% dan kadar karbohidrat terendah terdapat pada TT dengan nilai 54,61%. Perbedaan antara perlakuan disebabkan oleh bahan dasar utama roti prebiotik yaitu tepung pati sagu dengan tepung terigu yang memiliki kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar serat yang berbeda sehingga terdapat perbedaan kadar karbohidrat.

Menurut Yanti dkk. (2021) kadar karbohidrat roti tertinggi diperoleh berkisar antara 47,94% sampai 47,44 pada substitusi tepung unbi gadung. Menurut Riska (2018) kandungan karbohidrat tepung terigu sebesar 74,5% dan umbi gadung sebesar 23,7%.

Kesimpulan

Pati sagu hasil modifikasi seperti PSA, PSB dan PSF memiliki potensi besar untuk menggantikan tepung terigu sampai 50%. Kelebihan roti prebiotik dari pati sagu hasil modifikasi adalah memiliki kandungan serat yang lebih tinggi dibandingkan dengan roti tepung terigu. Pati sagu modifikasi merupakan sumber baru dalam substitusi penggunaan tepung terigu dalam pembuatan roti.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah mendukung pendanaan penelitian melalui skema riset keilmuan dengan nomor kontrak: 024/E4.1/AK.04.RA./2021.

Daftar Pustaka

- Adawiyah, D. R., Sasaki, T. & Kohyama, K. 2013. Characterization of arenga starch in comparison with sago starch. *Carbohydrate Polymers*. 92(2): 2306-2313.
- Adriani. Ansharullah & Baco, R. A. 2019. Kajian Formulasi Berbasis Tepung Tempe dan Tepung Sagu (*Metroxylon Sp*) Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Kandungan Gizi Roti Burger. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 4 (5): 1-11.
- AOAC, Assn of Official Analytical Chemist, 1990. *Official Methods of Analisis*. Method 985.29.15th (eds) Washington D.C
- Arif, Z. D., Cahyadi, W. & Firdhausa, S. A. 2018. Kajian perbandingan tepung terigu (*Triticum aestivum*) dengan Tepung Jewawut (*Setaria italica*) Terhadap karakteristik roti manis. *Food Technology Journal*. 5(3): 180-189.
- Haryati, D. 2010. Pengaruh Konsentrasi Kalsium Propionat Terhadap Angka Lempeng Total dan Mutu Kimia Bubuk Kedelai Sebagai Minuman. Skripsi. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Lu, Z.-H., E. Donner, R.Y. Yada, & Q. Liu. 2012. The synergistic effects of amylose and phosphorus on

- rheological, thermal and nutritional properties of potato starch and gel. *Food Chemistry*. 133(1):1214–1221.
- Nwokorie, E. C. & Ezeibe, N. 2017. Consumer acceptability of bread produced from alternatives to wheat flour for sale in hotels and restaurants. *International Journal of Science and Research*. 6(4):1463–1467.
- Parker, R. 2003. *Introduction to Food Science*. Delmar Thompson Learning. United States.
- Polnaya, F.J., Haryadi, Marseno, D.W. & Cahyanto, M.N. 2013. Effects of phosphorylation and cross-linking on the pasting properties and molecular structure of sago starch. *International Food Research Journal*. 20(4):1609–1615.
- Rahim, A., Haryadi, Cahyanto, M. N. & Pranoto, Y. 2012. Structure and functional properties of resistant starch from butyrylated arenga starches. *African Journal of Food Science*. 6(12):335–343.
- Rahim, A., Kadir, S. & Jusman. 2015. Chemical and functional properties of acetylated arenga starches prepared at different reaction time. *International Journal of Current Research in Biosciences and Plant Biology*. 2(9):43–49.
- Rahim, A., Kadir, S., Jusman, Zulkipli & Hambali, T.N.A., 2019. Physical Chemical and Sensory Characteristics of Bread with Different Concentrations of Acetylated Arenga Starches. *International Food Research Journal*. 26(3):841-848.
- Riska, 2018. Pengaruh Komposisi Tepung Terigu, Tepung Dangke dan Tepung Sagu Terhadap Nilai Gizi dan Kesukaan Biskuit. Skripsi. Jurusan peternakan. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Rustanto, D., Anam, C. & Riyadi Parnanto., N. H., 2018. Karakteristik Kimia dan Penentuan Umur Simpan Roti Tawar Dengan Penambahan Kalsium Propionat dan Nipagin. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*. 2(2): 121-133.
- Widhaswari & Putri. 2014. Pengaruh Modifikasi Kimia Dengan STPP Terhadap Karakteristik Tepung Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(1):121-128.
- Yanti L., Ansharullah & Hermanto. 2021. Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Gading (*Dioscorea hispida Dennst*) Terhadap Organoleptik dan sifat Fisiko Kimia Roti Tawar. *Sains dan Teknologi Pangan*. 6 (3):3973-3988.
- Yuningsih, S., Karimuna, L. & Ansharullah. 2021. Pengaruh Penambahan Tepung Umbi Gadung (*Dioscorea Hispida Dennst*) dari Perendaman Air Garam Terhadap Nilai Organoleptik Nilai Gizi Roti Manis. *Sains dan Teknologi Pangan*. 6(4): 4208-4219.