

KAJIAN PROSES ENKAPSULASI PEMBUATAN BERAS SIGER DARI UBIKAYU (*Manihot esculenta*)

Subeki¹, Pramita Sari Anungputri¹, Puspita Yuliandari¹, dan Wisnu Satyajaya¹

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung, Indonesia 35145

Email : bekisubeki@yahoo.com

Diabetes adalah penyakit yang ditandai dengan kadar glukosa yang tinggi pada darah. Penyakit ini menjadi masalah kesehatan di Indonesia. Penanganan penyakit ini dilakukan dengan pemberian insulin atau obat antidiabetes. Namun demikian, pengaturan pola makan menjadi faktor yang sangat menentukan kadar glukosa darah penderita diabetes. Oleh karena itu, perlu dicari makanan pokok yang mempunyai indeks glikemik rendah, efektif dan tidak menimbulkan efek samping. Salah satu alternatif menggunakan nanoteknologi enkapsulasi dalam proses pembuatan beras siger yang dapat menghambat enzim α -glukosidase dalam tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan larutan enkapsulasi terhadap beras siger yang dihasilkan. Penelitian dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 7 perlakuan yang terdiri dari larutan enkapsulasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 60%. Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan uji Bartlett dan kementerian data dengan uji Tuckey. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan selanjutnya dianalisis lebih lanjut menggunakan uji Beda Nyata terkecil pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan larutan enkapsulasi hingga 20% dengan skor tekstur 3,48 (sama dengan tekstur nasi putih), warna 3,37 (agak putih kekuningan), rasa dan aroma 2,84 (cenderung suka), dan penerimaan keseluruhan 2,94 (cenderung suka), kadar air 10,80%, kadar abu 0,23%, kadar protein beras siger 1,22%, kadar lemak 0,88%, kadar serat kasar 1,18%, dan kadar karbohidrat 85,69%.

Kata kunci: beras siger, diabetes, enkapsulasi, *Manihot esculenta*, ubikayu

I. PENDAHULUAN

Diabetes adalah penyakit yang ditandai dengan kadar glukosa yang tinggi pada darah. Penyakit ini menjadi masalah kesehatan di Indonesia dan dunia. Diabetes menjadi salah satu penyakit kronik yang banyak ditemukan pada abad ke-21. Menurut Badan Kesehatan Dunia tahun 2009, Indonesia menempati urutan ke-4 terbesar di dunia dalam jumlah penderita diabetes setelah India, China, dan Amerika Serikat. Jumlah penderita diabetes di Indonesia sekitar 8,4 juta dan diperkirakan tahun 2030 meningkat menjadi

21,3 juta. Sebagian besar penderita diabetes di Indonesia adalah tipe 2 yaitu lebih dari 80% (Departemen Kesehatan RI, 2015).

Penanganan penyakit diabetes dapat dilakukan secara non farmakologis dengan perencanaan diet dan aktivitas fisik. Jika pengendalian penyakit ini tidak tercapai, maka langkah selanjutnya adalah penanganan farmakologis menggunakan obat (Hartono, 2006). Pada penyakit diabetes tipe 1 penanganannya dilakukan dengan pemberian insulin, sedangkan diabetes tipe 2 menggunakan obat antidiabetes. Namun demikian, penggunaan obat antidiabetes sering menimbulkan efek samping seperti serangan jantung, stroke, dan kematian.

Bagi penderita diabetes, pola konsumsi makanan harus diatur dengan cara mengkonsumsi makanan yang mempunyai kadar glikemik rendah agar tidak terjadi peningkatan kadar glukosa darah. Oleh karena itu perlu dicari makanan pokok yang mempunyai kadar glikemik rendah, murah, aman, dan tidak menimbulkan efek samping. Salah satu jenis makanan yang berpotensi untuk dikembangkan adalah beras siger yang dibuat dari ubikayu (*Manihot esculenta*).

Lampung merupakan salah satu sentra produksi ubikayu di Indonesia. Akan tetapi pemanfaatannya untuk konsumsi manusia masih terbatas. Pemanfaatan ubikayu masih didominasi oleh industri besar menjadi tapioka, etanol, dan pakan ternak (Tonukari, 2014). Sedangkan masyarakat Indonesia mengonsumsi ubi kayu masih sebatas sebagai makanan ringan dan bukan sebagai makanan pokok. Pemanfaatan ubikayu sebagai alternatif makanan pokok bagi penderita diabetes perlu merubah sifat ubikayu menjadi bentuk butiran, rasa, dan nilai gizi menyerupai beras.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa beras siger yang dibuat dari tepung ubikayu menghasilkan karakteristik beras berwarna putih, tekstur pulen, aroma agak khas ubi kayu, dan disukai oleh panelis. Kandungan gizi beras siger ini adalah kadar air (10,19%), abu (0,31%), lemak (0,56%), protein (2,69%), serat kasar (4,50%), dan karbohidrat (81,75%) (Subeki *et al.*, 2012). Salah satu alternatif untuk mempercepat penurunan kadar glukosa normal kembali adalah dengan menggunakan nanoteknologi encapsulasi dalam proses pembuatan beras siger. Proses encapsulasi pada beras siger akan menghambat enzim alfa-glukosidase pada dinding usus halus yang berfungsi untuk

menghidrolisis oligosakarida. Penghambatan kerja enzim ini dapat mengurangi pencernaan karbohidrat sehingga absorpsi glukosa dapat dikurangi (Suherman, 2007).

Panas yang terjadi pada mesin pencetak butiran beras siger akan menyebabkan gelatinisasi pati, sehingga amilosa akan keluar dari granula pati dan menyerap air. Pada saat dingin, air yang terikat pada amilosa akan dilepaskan kembali dan menyebabkan amilosa membentuk kristal yang keras. Proses enkapsulasi dengan menggunakan liposom berfungsi untuk melapisi amilosa yang terkandung pada tepung ubi kayu sehingga akan menghambat proses retrogradasi pati. Dengan demikian, nasi yang dihasilkan akan mempunyai tekstur lunak walau pada kondisi dingin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan larutan enkapsulasi terhadap beras siger yang dihasilkan. Diharapkan hasil penelitian ini akan bermanfaat bagi pemerintah Indonesia agar tercipta kemandirian dalam memproduksi makanan pokok berupa enkapsulasi beras siger.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Pengujian Mutu Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian berlangsung bulan April-September 2018.

2.2. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian utama ini adalah ubikayu putih segar, karagenan, Na-bisulfit, K_2SO_4 , HgO, H_2SO_4 , H_3BO_4 , NaOH- $Na_2S_2O_3$, HCl, heksan, air destilata, buffer Na-asetat, α -amilase, dinitrosalisilat, amilosa, NaOH, etanol, asam asetat, iod, pepsin, pankreatin, aseton, dan bahan-bahan lain untuk analisis.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin pembutir, oven, timbangan, ayakan, loyang, baskom, saringan, mesin pamarut, kompor, panci, soxhlet, tanur, neraca analitik, kertas saring, serta alat-alat gelas.

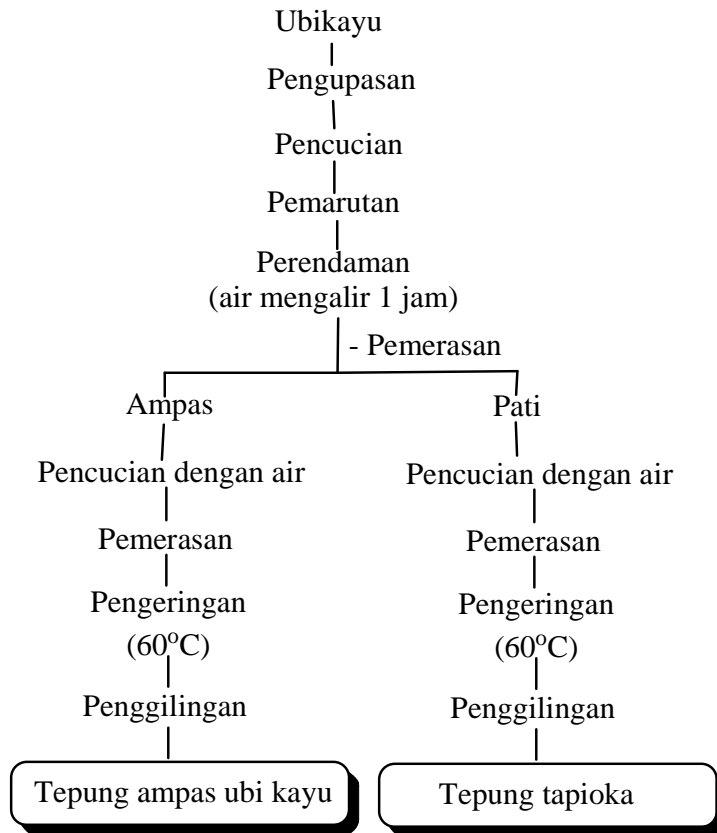
2.3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 7 perlakuan yang terdiri dari larutan enkapsulasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 60%. Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan selanjutnya dianalisis lebih lanjut menggunakan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 1% atau 5%.

2.4. Pelaksanaan Penelitian

a. Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan adalah ubikayu makan yang ada di Lampung. Ubikayu dikupas kulitnya, dicuci bersih lalu diparut dengan mesin pamarut. Ubikayu yang sudah diparut kemudian direndam dalam air mengalir selama 1 jam lalu dicuci dengan air (1:3) sebanyak 3 kali dan diperas hingga diperoleh filtrat dan ampas ubikayu. Filtrat didiamkan selama 1 jam hingga diperoleh endapan tapioka. Endapan tapioka kemudian dicuci dengan air (1:3) sebanyak 3 kali lalu dikeringkan pada oven suhu 60°C dan digiling menjadi tepung tapioka. Ampas ubikayu dikeringkan pada oven suhu 60°C hingga kering dan digiling menjadi tepung ampas ubikayu (Gambar 1).



Gambar 1. Pembuatan tepung ampas ubikayu dan tapioka

b. Encapsulasi Pembuatan Beras Siger

Pembuatan beras siger dilakukan dengan cara nanoteknologi encapsulasi dengan cara mencampurkan tepung ampas ubikayu dan tapioka dengan penambahan sejumlah air. Bahan dicampur dengan mixer hingga merata lalu dikukus hingga matang. Bahan kemudian didinginkan pada suhu kamar hingga dingin. Pembuatan larutan encapsulasi dilakukan dengan cara mencampurkan bahan pembentuk liposom dalam air 1 L air (Chono *et al.*, 2016). Larutan encapsulasi yang sudah dibuat kemudian ditambahkan ke dalam adonan tepung ubikayu dengan komposisi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 60%. Selanjutnya dihomogenkan dengan menggunakan mixer hingga tercampur merata. Campuran bahan ini kemudian dimasukkan ke dalam mesin ekstruder ulir tunggal pada putaran ulir 45 rpm, putaran pisau pemotong 40 rpm, dengan *roll* pencetak beras berbentuk *ellips* panjang 6 mm dan tebal 2 mm hingga diperoleh butiran beras siger.

Selanjutnya beras siger dikeringkan pada oven suhu 60°C hingga kering dengan kadar air 8%.

Beras siger akan dianalisis sifat organoleptik menggunakan uji skoring meliputi warna, tekstur, rasa, dan aroma, serta untuk penerimaan keseluruhan dengan uji hedonik. Beras siger juga dilakukan analisis proksimat meliputi kadar air, abu, serat kasar, protein, lemak, karbohidrat, dan indek glikemik dengan menggunakan metode AOAC (2005).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tekstur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan dengan penambahan larutan enkapsulasi panen ubi kayu memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap skor tekstur nasi siger. Pengaruh dengan penambahan larutan enkapsulasi panen ubi kayu terhadap tekstur nasi siger berdasarkan uji BNT taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh penambahan larutan enkapsulasi terhadap tekstur nasi siger berdasarkan uji BNT taraf 5%

Perlakuan	Skor tekstur
Larutan enkapsulasi 0%	3,33 ^d
Larutan enkapsulasi 10%	3,40 ^{cd}
Larutan enkapsulasi 20%	3,48 ^{cd}
Larutan enkapsulasi 30%	3,95 ^{bc}
Larutan enkapsulasi 40%	4,13 ^b
Larutan enkapsulasi 50%	4,42 ^{ab}
Larutan enkapsulasi 60%	4,92 ^a
BNT (0,05) = 0,618	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Skor tekstur (1) Sangat lebih baik dari R, (2) lebih baik dari R, (3) sama dengan R, (4) lebih buruk dari R, (5) sangat lebih buruk dari R.

Tabel 1 menunjukkan bahwa nasi siger yang terbuat dari ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 0%, 10%, dan 20% tidak berbeda nyata skor teksturnya. Skor tekstur nasi siger mengalami peningkatan pada perlakuan ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 30%. Pada perlakuan ubi kayu dengan penambahan

larutan enkapsulasi 30%, skor teksturnya tidak berbeda nyata dengan perlakuan ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 40%, 50%, dan 60%. Kualitas tekstur nasi siger akan semakin lebih buruk dari nasi putih seiring dengan penambahan dengan penambahan larutan enkapsulasi.

Amilosa berpengaruh terhadap tekstur nasi siger. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Noviasari *et al.*, 2013) bahwa kadar amilosa yang terkandung di dalam bahan baku pembuatan beras analog ubi ungu mempengaruhi sifat dari beras dan nasi yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar amilosa yang terdapat pada beras, maka akan menghasilkan nasi dengan tingkat kepulenan yang rendah. Didukung dengan penelitian Handayani *et al.*, (2016) menyatakan bahwa komposisi pati yang tinggi dalam beras analog menandakan semakin tinggi kandungan amilosanya dan membuat tekstur beras semakin keras.

Skor terbaik hasil penilaian tekstur nasi dengan kriteria sama dengan R terdapat pada nasi siger yang terbuat dari ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi panen 6 bulan, yaitu 3,33. Penilaian terhadap tekstur nasi siger menggunakan uji organoleptik perbandingan jamak dengan sampel referensi (R) berupa nasi putih dari padi. Tekstur nasi siger dinilai berdasarkan tingkat kekerasan nasi ketika dikunyah. Perbedaan hasil penilaian panelis terhadap tekstur nasi siger yang terbuat dari ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi dipengaruhi proses retrogradasi nasi siger. Beras siger dimasak dan mengalami gelatinisasi menjadi nasi siger. Setelah proses gelatinisasi, nasi siger yang telah didinginkan akan mengalami proses retrogradasi dan menyebabkan nasi berubah menjadi keras akibat rantai-rantai amilosa yang berikatan kembali. Molekul-molekul amilosa akan berikatan dengan sesamanya dan juga dengan cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula. Molekul tersebut menggabungkan butir-butir pati yang sebelumnya bengkak saat proses gealtinisasi. Butir-butir pati yang tergabung tersebut menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengeras (Winarno, 2002).

3.2. Warna

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan larutan enkapsulasi berpengaruh nyata terhadap skor warna nasi siger yang dibuat dari ubi kayu. Pengaruh

penambahan larutan enkapsulasi terhadap warna nasi siger berdasarkan uji BNT taraf 5% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh penambahan larutan enkapsulasi terhadap warna nasi siger berdasarkan uji BNT taraf 5%

Perlakuan	Skor warna
Larutan enkapsulasi 0%	3,44 ^a
Larutan enkapsulasi 10%	3,29 ^a
Larutan enkapsulasi 20%	3,37 ^a
Larutan enkapsulasi 30%	3,39 ^a
Larutan enkapsulasi 40%	2,75 ^b
Larutan enkapsulasi 50%	1,65 ^c
Larutan enkapsulasi 60%	1,70 ^c

BNT (0,05) = 0.360

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Skor warna (1) coklat, (2) kuning kecoklatan, (3) agak putih kekuningan , (4) putih kekuningan, (5) putih.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nasi siger yang terbuat dari ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 0, 10, 20, dan 30% memiliki skor warna nasi yang tidak berbeda nyata. Skor warna nasi siger menurun pada perlakuan ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 40% menjadi kuning kecoklatan. Pada perlakuan ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 50 dan 60^a warna nasi kembali menurun menjadi coklat. Penambahan larutan enkapsulasi membuat skor warna produk nasi siger semakin menurun. Hal tersebut dipengaruhi oleh kandungan pati dalam bahan tersebut. Komponen kimia tersebut dapat menyebabkan perubahan warna pada bahan akibat reaksi dengan oksigen dan uap air (Kusnandar, 2010). Penambahan larutan enkapsulasi menyebabkan peningkatan kadar pati (Nurdjanah *et al.*, 2008).

Kadar pati yang tinggi membuat kadar karbohidrat bahan meningkat. Nasi siger yang mengandung karbohidrat tinggi akan mengalami perubahan warna selama pemanasan akibat reaksi pencoklatan. Reaksi pencoklatan yang terjadi adalah reaksi Mailard non enzimatis yang melibatkan gula pereduksi dengan gugus amin dari asam amino atau protein. Asam amino yang menjadi penyusun utama peptida dan protein akan

bereaksi dengan gula pereduksi yang mengandung gugus aldehid dan keton, akibatnya akan terbentuk warna coklat (Kusnandar, 2010).

Skor warna tertinggi pada penelitian ini dimiliki oleh nasi siger dari ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 0%, yaitu sebesar 3,44 dan merupakan skor terbaik dengan kriteria agak putih kekuningan. Warna pada nasi siger dipengaruhi oleh bahan baku beras siger. Beras siger terbuat dari tepung ampas ubi kayu yang berwarna kuning dan tapioka yang cenderung berwarna putih. Warna ini dihasilkan karena hasil dari proses pengeringan bahan menjadi tepung (Rachmawati, 2010).

3.3. Rasa dan Aroma

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan larutan enkapsulasi pada ubi kayu berpengaruh nyata terhadap skor rasa dan aroma nasi siger yang dihasilkan. Pengaruh penambahan larutan enkapsulasi pada ubi kayu terhadap rasa dan aroma nasi siger berdasarkan uji BNT taraf 5% disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh penambahan larutan enkapsulasi terhadap rasa dan aroma nasi siger berdasarkan uji lanjut BNT taraf 5%

Perlakuan	Skor rasa dan aroma
Larutan enkapsulasi 0%	3,13 ^a
Larutan enkapsulasi 10%	2,84 ^{ab}
Larutan enkapsulasi 20%	2,72 ^{bc}
Larutan enkapsulasi 30%	2,55 ^{bc}
Larutan enkapsulasi 40%	2,44 ^{cd}
Larutan enkapsulasi 50%	2,20 ^d
Larutan enkapsulasi 60%	1,85 ^e
BNT (0,05) = 0,294	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Skor rasa dan aroma (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak suka, (4) suka, (5) sangat suka.

Tabel 3 menunjukkan bahwa nasi siger dari ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 0% tidak berbeda nyata dengan dengan penambahan larutan enkapsulasi 10%. Skor kesukaan panelis terhadap rasa dan aroma nasi siger mengalami penurunan pada perlakuan ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 20 atau 30%, dan terus mengalami penurunan hingga penambahan larutan enkapsulasi 60%. Kriteria penilaian

yang dihasilkan terhadap rasa dan aroma nasi siger pada perlakuan ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 20, 30, 40, dan 50% adalah sama, yaitu tidak suka. Sementara dengan penambahan larutan enkapsulasi 60% rasa dan aroma nasi siger yang dihasilkan berbeda dengan semua perlakuan dan menunjukkan kriteria sangat tidak suka. Penambahan larutan enkapsulasi pada ubi kayu membuat skor rasa dan aroma produk nasi siger semakin rendah. Hal tersebut dipengaruhi oleh kandungan komponen kimia dalam bahan tersebut. Penambahan larutan enkapsulasi mempengaruhi kandungan gizi umbi (Felina, 2014). Pada fase pertumbuhan (belum siap panen), umumnya beberapa kandungan gizi tanaman lebih rendah dibanding tanaman yang sudah siap panen (Sriroth *et al.*, 1999).

Skor rasa dan aroma tertinggi pada penelitian ini diperoleh pada perlakuan ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 0%, yaitu 3,13 dan merupakan skor terbaik dengan kriteria agak suka. Rasa dan aroma dari nasi siger bergantung dari bahan penyusun produk tersebut. Nasi siger merupakan produk yang terbuat dari campuran tepung ubi kayu dan ampas ubi kayu yang memiliki rasa dan aroma khas bahan tersebut. Aroma spesifik pada nasi siger yang terbuat dari tepung ampas ubi kayu dan tapioka serta bahan tambahan lainnya seperti emulsifire dan gliserol dapat muncul karena oksidasi maupun akibat reaksi Mailard selama proses pembuatan beras. Oksidasi dapat terjadi terhadap lipid dan protein dalam bahan (Rahardjo, 2004). Reaksi Mailard terjadi dari reaksi gugus karbonil gula reduksi dengan gugus amino asam amino yang terbentuk dari nitrogen yang disubstitusi glikosilamin atau fruktosilamin. Reaksi ini akan menghasilkan senyawa volatil beraroma seperti furan, piridin, dan pirazin (Belitz *et al.*, 2009). Senyawa-senyawa tersebut yang menjadi penyebab aroma khas pada beras siger yang kurang disukai konsumen.

3.4. Penerimaan Keseluruhan

Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa penambahan larutan enkapsulasi berpengaruh sangat nyata terhadap skor penerimaan keseluruhan nasi siger. Pengaruh penambahan larutan enkapsulasi pada ubi kayu terhadap penerimaan keseluruhan nasi siger berdasarkan uji BNT taraf 5% disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh penambahan larutan enkapsulasi terhadap penerimaan keseluruhan nasi siger berdasarkan uji BNT taraf 5%

Perlakuan	Skor penerimaan keseluruhan
Larutan enkapsulasi 0%	3,24 ^a
Larutan enkapsulasi 10%	3,09 ^{ab}
Larutan enkapsulasi 20%	2,94 ^{ab}
Larutan enkapsulasi 30%	2,63 ^{bc}
Larutan enkapsulasi 40%	2,55 ^{bcd}
Larutan enkapsulasi 50%	2,10 ^{cd}
Larutan enkapsulasi 60%	1,99 ^d
BNT (0,05) = 0,567	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Skor penerimaan keseluruhan (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak suka, (4) suka, (5) sangat suka.

Tabel 4 menunjukkan bahwa nasi siger yang terbuat dari ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 0, 10, dan 20% memiliki skor penerimaan keseluruhan tidak berbeda nyata dengan kriteria agak suka. Pada perlakuan ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 30% mulai terjadi penurunan skor penerimaan keseluruhan menjadi tidak suka. Perlakuan ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 40, 50, dan 60% juga mengalami penurunan skor penerimaan keseluruhan yang tidak berbeda nyata. Penambahan larutan enkapsulasi ubi kayu menyebabkan skor penerimaan keseluruhan menurun. Hal ini disebabkan oleh perubahan parameter sensori lainnya, seperti warna, rasa dan aroma, serta tekstur. Semakin bertambah larutan enkapsulasi pada ubi kayu, bahan baku pembuatan beras siger ini juga akan berubah karakteristiknya, seperti warna nasi siger yang lebih coklat apabila terbuat dari ubi kayu yang dengan penambahan larutan enkapsulasi lebih tinggi. Ubi kayu dengan dengan penambahan larutan enkapsulasi cenderung memiliki kandungan kimia yang lebih tinggi, sehingga reaksi yang disebabkan oleh komponen tersebut juga semakin besar. Reaksi Mailard merupakan reaksi yang dapat mempengaruhi warna, rasa dan aroma, serta tekstur nasi siger yang sudah dimasak (Kusnandar, 2010).

Skor tertinggi terdapat pada perlakuan ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 0%, yaitu 3,24 dengan kategori agak suka dan merupakan skor terbaik. Penerimaan keseluruhan dari produk dipengaruhi oleh sifat organoleptik parameter lain.

Panelis akan menilai secara keseluruhan produk yang disajikan. Hasil penilaian semua parameter organoleptik dalam penelitian ini menunjukkan hasil terbaik pada perlakuan ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi 0%.

3.5. Pemilihan Perlakuan Terbaik

Hasil uji organoleptik tekstur menunjukkan bahwa tekstur nasi siger terbaik adalah nasi siger yang terbuat dari ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi hingga 20%. Perlakuan tersebut menghasilkan nilai tekstur sebesar 3,48 dengan kriteria tekstur yang sama dengan reference (R). Reference yang digunakan dalam uji organoleptik tekstur ini adalah nasi putih dari beras padi. Parameter warna, rasa dan aroma, serta penerimaan keseluruhan terbaik ditentukan berdasarkan nilai tertinggi dari tiap parameter. Hasil uji organoleptik warna, rasa dan aroma, serta penerimaan keseluruhan terbaik dari nasi siger adalah pada perlakuan ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi hingga 20% dengan skor warna sebesar 3,37 kriteria agak putih kekuningan, skor rasa dan aroma sebesar 2,84 dengan kriteria agak suka, dan skor penerimaan keseluruhan sebesar 2,94 dengan kriteria agak suka. Hasil rekapitulasi hasil uji organoleptik nasi siger dari ubi kayu berbagai dengan penambahan larutan enkapsulasi panen disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil uji organoleptik nasi siger

Hasil Pengamatan	Penambahan larutan enkapsulasi						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Tekstur	3,33 ^{d*}	3,40 ^{cd}	3,48 ^{cd}	3,95 ^{bc}	4,13 ^b	4,42 ^{ab}	4,92 ^a
Warna	3,44 ^{a*}	3,29 ^a	3,37 ^a	3,39 ^a	2,75 ^b	1,65 ^c	1,70 ^c
Rasa dan aroma	3,13 ^{a*}	2,72 ^{bc}	2,84 ^{ab}	2,55 ^{bc}	2,44 ^{cd}	2,20 ^d	1,85 ^e
Penerimaan keseluruhan	3,24 ^{a*}	3,09 ^{ab}	2,94 ^{ab}	2,63 ^{bc}	2,55 ^{bcd}	2,10 ^{cd}	1,99 ^d

Keterangan : (*) Perlakuan terbaik pada parameter tersebut, (A1) larutan enkapsulasi 0%, (A2) larutan enkapsulasi 10%, (A3) larutan enkapsulasi 20%, (A4) larutan enkapsulasi 30%, (A5) larutan enkapsulasi 40%, (A6) larutan enkapsulasi 50%, (A7) larutan enkapsulasi 60%.

3.6. Analisis Proksimat

Analisis proksimat dilakukan terhadap beras siger perlakuan terbaik yang terbuat dari penambahan larutan enkapsulasi 20% menghasilkan kandungan gizi yang dapat

dilihat pada Tabel 6. Analisis proksimat yang dilakukan meliputi, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar serat kasar, dan kadar karbohidrat.

Tabel 6. Hasil analisis proksimat beras siger perlakuan terbaik

Parameter	Hasil Uji (%)
Kadar Air	10,80
Kadar Abu	0,23
Kadar Protein	1,22
Kadar Lemak	0,88
Kadar Serat Kasar	1,18
Kadar Karbohidrat	85,69

Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan yang dapat mempengaruhi kualitas bahan, terutama daya tahan produk. Beras siger yang terbuat dari tepung ampas ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi panen 6 bulan mempunyai kadar air sebesar 10,80%. Kadar air beras siger ini masih memenuhi standar spesifikasi persyaratan mutu beras berdasarkan SNI 6128-2015 yaitu kadar air beras kurang dari 14%. Beras siger yang terbuat dari tepung ampas ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi panen 6 bulan mempunyai kadar abu sebesar 0,23%. Kadar abu berhubungan erat dengan kandungan mineral suatu bahan (Sudarmadji *et al.*, 1997). Kadar protein beras siger yang terbuat dari ubi kayu dengan penambahan larutan enkapsulasi panen 6 bulan sebesar 1,22%, kadar lemak sebesar 0,88%, kadar serat kasar sebesar 1,18%, dan kadar karbohidrat beras siger sebesar 85,69%. Hasil tersebut menunjukkan nilai yang tidak jauh berbeda dari hasil penelitian sebelumnya terhadap kandungan proksimat beras siger yang ditambah asam askorbat. Kadar protein, kadar lemak dan kadar serta kasar yang diperoleh lebih besar nilainya secara berturut-turut yaitu 3,82%, 2,42%, dan 1,13%. Sementara itu, kandungan karbohidrat penelitian sebelumnya jauh lebih kecil, yaitu 81,11% (Saptomi, 2017). Perbedaan hasil pengujian ini dapat disebabkan karena jenis ubi kayu sebagai bahan pembuatan beras siger yang berbeda.

IV. KESIMPULAN

1. Penambahan larutan enkapsulasi berpengaruh terhadap sifat organoleptik beras siger yang dihasilkan.
2. Penambahan larutan enkapsulasi hingga 20% dengan skor tekstur 3,48 (sama dengan tekstur nasi putih), warna 3,37 (agak putih kekuningan), rasa dan aroma 2,84 (cenderung suka), dan penerimaan keseluruhan 2,94 (cenderung suka), kadar air 10,80%, kadar abu 0,23%, kadar protein beras siger 1,22%, kadar lemak 0,88%, kadar serat kasar 1,18%, dan kadar karbohidrat 85,69%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Hibah Penelitian Unggulan Universitas Lampung tahun 2018 atas pendanaan terhadap penelitian ini.

REFERENSI

- Allem, A.C. 2012. Cassava: Biology, Production and Utilization. CABI. New York.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International. AOAC International. USA.
- Belitz, H. D. 2009. *Food Chemistry*. Spinger. Berlin.
- Bender, D. A., and Mayes, P. A. (2009). Karbohidrat yang Penting Secara Fisiologis. In R. K. Murray, D. K. Granner, & V. W. Rodwell, *Biokimia Harper* (Vol. 27, p. 119). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Chono, S., Tauchi, Y., and Morimoto, K. 2016. Pharmacokinetic Analysis of the Uptake of Liposome by Macrophages and Foam Cell *in vitro* and Their Distribution to Atherosclerotic Lesions in Mice. *Drug Metab. Pharmacokinet.* 21: 37-44.
- Corwin, E.T. 2008. Handbook of Patophysiology . Philadelphia. Lippincott Williams and Wilkins.
- Departemen Kesehatan RI. 2010. Pharmaceutical care untuk penyakit diabetes mellitus. Jakarta. Departemen Kesehatan RI. 85 hal.
- Depkes Republik Indonesia. 2015. Profil Kesehatan Indonesia. Kemenkes. Republik Indonesia. Jakarta.
- Felina, F., A.H. Laenggeng, dan F. Dhafir. 2014. Kandungan Gizi Dua Jenis Singkong (*Manihot esculenta*) Berdasarkan Umur Panen di Desa Siney Kecamatan Tinombo Selatan Kabupaten Parigi Moutung. *Jurnal e-Jipbiol.* 2: 1-14.

- Handayani dan N. Abyor. 2014. Karakteristik Fisik Bubur Bayi Instan dari Tepung Ubi Jalar Ungu Terfortifikasi Zink (Zn). *Prosiding SNST Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim*. Semarang.
- Hartono, A. 2006. Terapi Gizi dan Diet Rumah sakit. Edisi 2. EGC. Jakarta.
- Ito, Y., Mizukuchi, A., and Kise, M. 2010. Postprandial Blood Glucose and Insulin Responses to Pre-germinated Brown Rice in Healthy Subjects.
- Janagam, D, P. Siddeswaran, M. Ramesh Kumar. 2008. The Biochemical Effects of Occupational Exposure of Workers to HCN in Cassava Processing Industry. *Indian J Scie Technol*.1:7.
- Kusnandar, F. 2011. *Kimia Pangan Komponen Makro*. PT. Dian Rakyat. Jakarta.
- Lee, K.H., Y. Imakura, Y. Sumida, R.Y. Wu, I.H. Hall, and H.C. Huang. 1979. "Antitumor Agents, Isolation and Structural Elucidation of Bruceoside A and B, Novel Antileukemic Quassinoid Glycosides, and Bruceine D and E from *Brucea javanica*", *Journal of Organic Chemistry* 44: 2180-2185.
- Lisnan, V. 2008. Pengembangan Beras Artificial dari Ubikayu (*Manihot esculenta*) dan Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor.
- Marline. 2010. Liposom Sebagai Sistem Penghantaran Obat kanker. Universitas Padjajaran. Bandung. Diakses pada tanggal 02 September 2010.
- Mohamed, K.R. 2006. Penghabluran (Recrystallization). [Http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0704/15/cakrawala/penelitian.htm](http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0704/15/cakrawala/penelitian.htm). [7 Mei 2007].
- National Center for Biotechnology Information (NCBI). (2011, January 20). Retrieved January 8, 2013, from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3024208/>.
- Nurdjanah, S., Susilawati, dan M.R. Sabatini. 2008. Prediksi Kadar Pati Ubi Kayu (*Manihot Esculenta*) pada Berbagai Umur Panen Menggunakan Penetrometer. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*.12(2):65-73.
- Ostro, M.J., 1987, Liposomes from Biophysics to Therapeutics, Weinstein J.N., Marcel Dekker Inc., 279-306.
- Raharjo, S. 2004. Kerusakan Oksidatif pada Makanan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Rahmawati, A. 2010. Pemanfaatan Limbah Kulit Ubi Kayu (*Manihot utilissima pohl.*) dan Kulit Nanas (*Ananas Comosus L.*) pada Produksi Bioetanol Menggunakan *aspergillus niger*. (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Riaz, M.N. 2010. Extruction Cooking Technologies and Aplication. CRC Press. Boca Raton. USA.
- Rukmana, R. 1997. Ubikayu: Budidaya dan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta.
- Suherman, Suharti, K. 2007. Insulin dan antidiabetik oral dalam Gunawan, S.G., Setiabudi, R., Nafrialdi, Elysabeth. Farmakologi dan Terapi. Departemen farmakologi dan Terapeutik. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Sukandar, Yulinah, Elin, Andrajati, Retnosari, Sigit, I., Joseph, Andayana, Ketut, I., Setiyadi, Prayitno, Adji, A., Kusnandar. 2008. ISO Farmakoterapi. PT ISFI. Jakarta. 26-8.

- Samad, M.Y. 2003. Pembuatan Beras Tiruan dengan Bahan Baku Ubikayu dan Sagu. Di dalam: Prosiding Seminar Teknologi untuk Negeri. Vol II, hal 36-40. BPPT. Jakarta..
- Subeki, N. Otik, Susilawati. 2012. Pengolahan beras tiruan dari ubikayu. Laporan penelitian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Subeki, T.P. Utomo, Muhartono. 2015. Penggunaan beras siger dari ubikayu sebagai makanan pokok penderita diabetes di Indonesia. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun Pertama. LPPM Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Subeki, T.P. Utomo, Muhartono. 2016. Effect of siger rice from cassava on blood glucose level and the pancreas in mice induced alloxan. The Usr International Seminar on Food Security (UISFS). August 23 – 24. Bandar Lampung. Indonesia.
- Suprati, L. 2005. Tepung Tapioka Pembuatan dan Pemanfaatannya. Kanisius. Yogyakarta .
- Sriroth, K., K. Piyachomkwan, V. Santisopasri, and C.G. Oates. 1999. Cassava Starch Granule Structure–Function Properties: Influence of Time And Conditions At Harvest on Four Cultivars of Cassava Starch. *Carbohydrate Polymers*. 38 : 161-170.
- Tonukari, N.J. 2014. Cassava and the Future of starch. *Journal of Biotechnology*. 7 (1):6–8.
- Twyongyere, R. And Katongole. 2012. Cyanogenik potential of cassava peels and their detoxification for utilization as livestock feed . *Vet. Hum. Toxicol* 44(6): 366-369.
- Winarno, F.G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia. Jakarta.