

PENENTUAN NILAI MAKSIMUM RESPON RENDEMEN dan GULA REDUKSI BREM PADAT TAPE UBI KAYU (*Manihot esculenta*)

Determination Maximum Value Response Yield And Reducing Sugar Content From Solid Brem of Fermented Cassava

Etis Finallika^{1*}, Simon Bambang Widjanarko¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: e.finalika@yahoo.com

ABSTRAK

Brem merupakan makanan tradisional hasil fermentasi beras ketan. Ini akan meningkatkan permintaan beras ketan putih, sedangkan persediaan terbatas. Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dicari alternatif pembuatan brem padat dengan bahan baku lain, namun kualitas yang dihasilkan tetap tinggi. Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu maka dapat dicari alternatif pengganti beras ketan yang berasal dari umbi-umbian, misalnya ubi kayu. Brem berbahan baku ubi kayu memiliki tekstur yang kurang baik, tidak kering, lengket dan rendemennya rendah. Untuk mengatasinya perlu ditambahkan bahan pengisi, bahan pengisi yang cocok dengan produk ini adalah maltodekstrin. Penelitian ini menggunakan metode dakian tercuram (*Steepest Ascent Method*) dengan respon yang diamati adalah rendemen dan kadar gula pereduksi. Hasil penelitian menunjukkan nilai maksimum respon rendemen sebesar 8.94% per 3000 gram bahan dengan lama fermentasi 7 hari dan penambahan maltodekstrin sebanyak 0.356%, sedangkan nilai maksimum kadar gula reduksi yang dihasilkan sebesar 26.91% pada lama fermentasi 6 hari dan dengan penambahan maltodekstrin sebanyak 0.37%.

Kata kunci: Brem, Dakian Tercuram, Ubi Kayu

ABSTRACT

Brem is one of traditional food which fermented from glutinous rice. Usage glutinous rice will increase demand for them, while limited supplies. Beside that, we can try other way for making alternative manufacturing of Brem, used substitute raw materials which is better. Based on previous studies, we can use cassava as raw materials substitute. This study used the steepest slope (Steepest Ascent Method) with the observed response was the yield and reducing sugar levels. The results showed, maximum yield response was about 8.94% from 3000 grams of material with 7 days fermentation time and the addition of maltodextrin about 0.356%. while the maximum value of reduction sugar produced by 26.91% reduction sugar produced by the addition of maltodextrin about 0.37 %.

Keywords: Brem, Steepest Ascent, Cassava

PENDAHULUAN

Brem merupakan salah satu makanan tradisional hasil fermentasi sereal, sereal yang umumnya digunakan adalah beras ketan putih dan difermentasikan dengan starter berintikan *Saccharomyces cerevisiae* [1]. Hal ini akan meningkatkan permintaan terhadap beras ketan putih, sedangkan persediaan terbatas. Usaha penganeekaragaman pangan sangat diperlukan untuk mengatasi masalah ketergantungan pada satu jenis bahan pangan saja. Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dicari alternatif pembuatan brem padat dengan bahan baku lain, namun kualitas yang dihasilkan tetap tinggi.

Brem yang berkualitas baik mempunyai tekstur padat, kering dan berporus [2], sedangkan brem yang berbahan baku ubi kayu, menurut penelitian pendahuluan memiliki tekstur yang kurang baik, tidak kering, lengket dan rendemennya rendah, sehingga perlu dilakukan penelitian dengan masalah tersebut. Penambahan maltodekstrin pada pembuatan brem padat diduga akan memperbaiki teksturnya. Maltodekstrin banyak digunakan dalam industri pangan sebagai bahan pengisi. Karakter ideal yang diinginkan dari maltodekstrin adalah rasa tawar dan tidak berbau [3].

BAHAN dan METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan tape dan brem adalah ubi kayu yang diperoleh dari Kabupaten Madiun, ragi tape merk NKL (Na Kok Liong), dan maltodekstrin yang diperoleh dari toko Makmur Sejati.

Bahan kimia yang digunakan dalam analisis kimia diperoleh dari toko Makmur Sejati. Bahan analisis dengan kemurnian teknis adalah Nelson A, Nelson B, Arsenomolibdat, larutan glukosa, aquades, Cu_2O , Pb-asetat, NaOH, dan indikator pp.

Alat

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan brem padat adalah baskom plastik, panci, pengaduk kayu, kain saring, timbangan, mixer, loyang kotak, kompor.

Alat yang digunakan untuk analisis fisik dan kimia meliputi timbangan, spektrofotometer, labu ukur, gelas ukur, gelas *beaker*, tabung reaksi, rak tabung reaksi, erlenmeyer, pipet volume, bola hisap, pipet, cawan petri, penjepit cawan, corong, plastik, kertas saring whatman no. 2, desikator, oven, dan kompor listrik.

Desain Penelitian

Penelitian ini disusun dengan menggunakan metode dakian tercuram (*Steepest Ascent Method*) dengan dua faktor. Faktor yang digunakan yaitu lama fermentasi (3, 5, 7) hari dan konsentrasi penambahan maltodekstrin (0.1%, 0.3%, 0.5%). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji parametrik *T test* (Uji T) dan uji non parametrik *Mann Whitney*.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap yaitu penelitian pendahuluan, penelitian penentuan nilai maksimum, dan penelitian uji lanjut. Dimana Penelitian pendahuluan yaitu pengamatan dengan praktek lapang di pabrik brem "Atika Murni" Desa Kaliabu, Kec. Mejayan, Kab. Madiun, kemudian praktek pembuatan brem sesuai dengan pengamatan di pabrik brem, yang terdiri dari pembuatan tape ubi kayu dilanjut dengan pembuatan brem padat ubi kayu yang kemudian didapat hasil terbaik dan dimasukkan ke dalam rancangan percobaan dakian tercuram.

Untuk penentuan nilai maksimum dilakukan penelitian dengan 9 perlakuan pembuatan tape ubi kayu yang dilanjutkan dengan pembuatan brem padat ubi kayu sampai dihasilkan respon maksimum. Setelah didapatkan nilai maksimum dilakukan analisis fisik-kimia dari kedua respon dan dari brem kontrol (brem ketan di pasaran).

Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dengan menggunakan metode dakian tercuram (*Steepest Ascent Method*) dengan dua faktor. Faktor yang digunakan yaitu lama fermentasi dan konsentrasi penambahan maltodekstrin. Berdasarkan penelitian pendahuluan dengan menggunakan metode indeks efektifitas [4], didapatkan perlakuan terbaik lama fermentasi 5 hari dan konsentrasi penambahan maltodekstrin 0.3%.

Hasil penelitian pendahuluan ini dianggap sebagai nilai optimum sementara, yang kemudian digunakan untuk acuan membangun ordo pertama dalam metode dakian tercuram (mencari nilai maksimum respon). Respon yang diamati adalah nilai rendemen dan kadar gula reduksi.

Penelitian lanjutan dilakukan dengan membangun ordo pertama yaitu dari perlakuan terbaik pada waktu 5 hari dengan konsentrasi maltodekstrin 0.3% digunakan sebagai titik

pusat yang diulang 5 kali. Lama fermentasi dinaikkan dan diturunkan dengan jarak 2 hari, yaitu dengan lama fermentasi 7 hari dan 3 hari kemudian diulang dua kali. Untuk konsentrasi penambahan maltodekstrin dinaikkan dan diturunkan dengan jarak 0.2%, yaitu dengan konsentrasi 0.5% dan 0.1% kemudian diulang dua kali.

Setelah itu dilanjutkan dengan percobaan dakian tercuram (*Steepest Ascent Method*) sampai didapatkan respon yang menurun untuk mengetahui respon atau nilai maksimum. Penggunaan ordo pertama atau linear dalam rancangan percobaan disebabkan dalam metode ini dilihat adanya peningkatan sampai tidak terjadinya lagi peningkatan respon. Diamati pengaruh antara variabel dan respon sehingga adanya peningkatan.

Prosedur Analisis

Analisis yang juga sebagai respon dakian tercuram, dilakukan pada brem padat yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan dakian tercuram. Pengamatan yang dilakukan terhadap brem padat adalah rendemen dan kadar gula reduksi.

Analisis terhadap brem hasil nilai maksimum dari respon rendemen dan gula reduksi. Pengamatan yang dilakukan antara lain analisis kadar gula reduksi, analisis kadar air, analisis total asam dan laju kelarutan, masing-masing analisis diulang 3 kali.

Analisis pada brem kontrol yang ada di pasaran, guna untuk membandingkan sifat fisik-kimia terhadap brem hasil respon maksimum. Brem kontrol yang digunakan adalah merk "Brem Suling Gading". Pengamatan terhadap brem kontrol meliputi analisis kadar gula reduksi, analisis kadar air dan analisis total asam, masing-masing analisis diulang 3 kali.

HASIL dan PEMBAHASAN

1. Hasil Analisis Bahan Baku

Bahan baku brem padat pada penelitian ini adalah ubi kayu putih yang kemudian diolah menjadi tape dan diambil sarinya. Parameter yang dilihat pada bahan baku ubi kayu adalah kadar pati, kadar gula reduksi, dan total asam. Data hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia Bahan Baku

Komponen	Pati (%)	Gula Reduksi (%)	Total Asam (%)
Ubi Kayu	34.49	3.32	-
Air tape ubi kayu	0.35	26.53	0.65

Nilai kadar pati ubi kayu sebesar 34.49%, hasil ini hampir mendekati penelitian kadar pati ubi kayu bibit biasa dengan umur panen 10 bulan sebesar 35.93% [5], sedangkan penelitian yang lain menunjukkan bahwa rerata kadar pati dengan menggunakan bibit sambung mencapai 20.96% [6]. Kadar pati yang berbeda-beda pada ubi kayu disebabkan oleh berbedanya varietas, umur panen, serta sistem tanamnya [6].

Setelah diolah menjadi tape, kadar pati ubi kayu menurun, sedangkan kadar gula reduksi meningkat. Hal ini dikarenakan pada pengolahan tape terjadi proses fermentasi. Proses fermentasi diawali dengan hidrolisis pati oleh enzim amilase yang dihasilkan oleh kapang, khamir, atau bakteri yang bersifat amilolitik [7].

Pada air tape ubi kayu diperoleh total asam sebesar 0.65%, kenaikan total asam ini dipengaruhi oleh adanya proses fermentasi. Perubahan biokimiawi yang pertama terjadi pada fermentasi tape adalah pemecahan pati menjadi gula sederhana, selanjutnya gula akan digunakan bakteri untuk menghasilkan asam-asam organik, seperti asam piruvat, gliserat dan asam laktat [8].

2. Analisis dengan Metode Dakian Tercuram

Pada metode dakian tercuram dilakukan dengan dua langkah. Langkah pertama adalah menentukan titik pusat untuk percobaan yang kemudian diperluas dengan 5 titik

pusat dan langkah yang kedua adalah pengamatan aktual pada titik tertentu sampai didapat respon yang menurun [9]. Penentuan titik awal dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Penentuan Titik Awal untuk Mendapatkan Titik Pusat

Lama Fermentasi (hari)	Konsentrasi Maltodekstrin (%)	Rendemen (%)
3	0.1	4.23
	0.2	5.10
	0.3	5.33
5	0.1	7.73
	0.2	7.96
	0.3	8.26
7	0.1	7.20
	0.2	7.66
	0.3	8.33

Perlakuan terbaik sebagai titik pusat diperoleh dari metode indeks efektifitas [4], yaitu pada lama fermentasi 5 hari dan konsentrasi maltodekstrin 0.3%. Penentuan titik awal dalam praktek, ukuran langkah dasar ditentukan peneliti berdasarkan pengalamannya [9].

Dari data perlakuan terbaik tersebut, ditentukan lama fermentasi 5 hari dan penambahan maltodekstrin 0.3% sebagai titik pusat. Dari titik pusat tersebut, kemudian dinaikkan dan diturunkan masing-masing 2 hari dari titik pusat untuk perlakuan lama fermentasi dan 0.2% untuk penambahan maltodekstrin sehingga didapatkan perlakuan seperti pada rancangan percobaan. Pada rancangan percobaan, titik pusat dengan lama fermentasi 5 hari dan penambahan maltodekstrin 0.3% dilakukan pengulangan lima kali. Pengulangan pengamatan pada titik pusat dimaksudkan untuk menduga galat atau kesalahan percobaan.

3. Hasil Analisis Respon Rendemen

Hasil analisis respon rendemen pada brem padat ubi kayu disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Rendemen Pada Brem Padat Ubi Kayu

Lama Fermentasi (hari)	Konsentrasi Maltodekstrin (%)	X1	X2	Respon (Y) Rendemen (%)
3	0.1	-1	-1	5.10
3	0.5	-1	1	5.16
7	0.1	1	-1	9.00
7	0.5	1	1	9.16
5	0.3	0	0	8.33
5	0.3	0	0	8.33
5	0.3	0	0	8.26
5	0.3	0	0	8.07
5	0.3	0	0	7.67

Tabel 3 menunjukkan pada waktu lama fermentasi 3 hari dan penambahan maltodekstrin sebanyak 0.1%, menghasilkan respon dengan nilai terendah yaitu 5.10%. Peningkatan pada lama fermentasi dan konsentrasi maltodekstrin sebanyak 7 hari dan 0.5% menghasilkan respon paling tinggi hingga 9.16%.

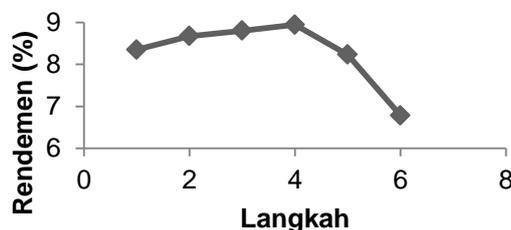
Hasil analisis sidik ragam, tampak bahwa simpangan dari model bersifat sangat nyata pada taraf $\alpha = 0.05$, yaitu dengan F hitung lebih besar dari F tabel ($F_{hit} > F_{Tabel}$) pada respon rendemen.

Untuk mengetahui nilai maksimum respon, kemudian dilakukan percobaan lanjutan sampai didapatkan nilai respon yang menurun, yaitu dengan metode dakian tercuram. Hasil percobaan dakian tercuram respon rendemen dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Percobaan Dakian Tercuram Pada Respon Rendemen

Langkah	Fermentasi (hari)	Malto-dekstrin (%)	Rendemen (%)
Basis	5.0	0.300	8.26
Δ	0.5	0.014	
Basis + Δ	5.5	0.314	8.33
Basis + 2 Δ	6.0	0.328	8.67
Basis + 3 Δ	6.5	0.342	8.80
Basis + 4 Δ	7.0	0.356	8.94
Basis + 5 Δ	7.5	0.370	8.20
Basis + 6 Δ	8.0	0.384	6.77

Berdasarkan hasil percobaan, diperoleh nilai maksimum respon rendemen sebesar 8.94% per 3000 gram bahan dengan lama fermentasi 7 hari dan penambahan maltodekstrin sebanyak 0.356%. Nilai respon rendemen terus meningkat seiring bertambahnya hari dan menurun setelah hari yang ke 7. Berikut adalah grafik *Steepest ascent* percobaan pada respon rendemen:



Gambar1. Steepest Ascent Respon Rendemen

Hampir sebagian besar rendemen yang dihasilkan brem tape ubi kayu ini adalah terdiri dari gula sekitar 65.18% [7], sehingga nilai rendemen ini dapat dipengaruhi oleh produksi gula selama fermentasi. Fermentasi adalah proses hidrolisa pati menjadi maltosa dan gula – gula sederhana. Pada fermentasi 48 jam terjadi peningkatan kadar gula yang sangat tajam, lalu kadar gula sedikit menaik dan sedikit menurun pada fermentasi 72 jam, kadar gula menurun drastis pada fermentasi 120 jam [8].

Pada fermentasi tahap lanjut, kapang memanfaatkan glukosa dan pati sebagai sumber karbon dalam pembentukan etanol, sedangkan khamir lebih memanfaatkan glukosa daripada pati sebagai sumber karbonnya [10], sehingga kadar gula selama fermentasi tahap lanjut akan semakin menurun. Hal ini akan menyebabkan nilai rendemen brem ubi kayu ikut menurun.

4. Hasil Analisis Respon Gula Reduksi

Hasil analisis gula reduksi pada brem padat ubi kayu dapat dilihat pada tabel 5. Tabel 5 menunjukkan pada waktu lama fermentasi 3 hari dan penambahan maltodekstrin sebanyak 0.1%, menghasilkan respon dengan nilai terendah yaitu 24.54%. Peningkatan pada lama fermentasi dan konsentrasi maltodekstrin sebanyak 7 hari dan 0.5% menghasilkan respon paling tinggi hingga 27.13%.

Hasil analisis sidik ragam, tampak bahwa simpangan dari model bersifat sangat nyata pada taraf $\alpha = 0.05$, yaitu dengan F hitung lebih besar dari F tabel ($F_{hit} > F_{Tabel}$) pada respon gula reduksi.

Tabel 5. Hasil Analisis Gula Reduksi Pada Brem Padat Ubi Kayu

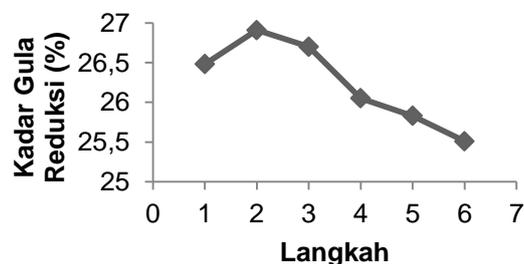
Lama Fermentasi (hari)	Konsentrasi Maltodekstrin (%)	X1	X2	Respon (Y) Gula Reduksi (%)
3	0.1	-1	-1	24.54
3	0.5	-1	1	24.75
7	0.1	1	-1	27.02
7	0.5	1	1	27.13
5	0.3	0	0	26.91
5	0.3	0	0	26.70
5	0.3	0	0	26.48
5	0.3	0	0	26.16
5	0.3	0	0	25.62

Untuk mengetahui nilai maksimum respon, kemudian dilakukan percobaan lanjutan sampai didapatkan nilai respon yang menurun, yaitu dengan metode dakian tercuram. Hasil percobaan dakian tercuram respon gula reduksi dapat dilihat pada Tabel 6.berikut.

Tabel 6.Percobaan Dakian Tercuram Pada Respon Gula Reduksi

Langkah	Fermentasi (hari)	Maltodekstrin (%)	Gula Reduksi (%)
Basis	5.0	0.30	26.37
Δ	0.5	0.03	
Basis + Δ	5.5	0.33	26.48
Basis + 2 Δ	6.0	0.37	26.91
Basis + 3 Δ	6.5	0.40	26.70
Basis + 4 Δ	7.0	0.43	26.05
Basis + 5 Δ	7.5	0.46	25.83
Basis + 6 Δ	8.0	0.50	25.51

Dari hasil penelitian diperoleh nilai maksimum kadar gula reduksi sebesar 26.91% pada lama fermentasi 6 hari dan dengan penambahan maltodekstrin sebanyak 0.37%. Seiring bertambahnya hari, nilai respon kadar gula reduksi semakin meningkat, dan kemudian menurun setelah hari ke 6. Berikut adalah grafik *Steepest ascent* percobaan pada respon gula reduksi:



Gambar 2. Steepest Ascent Respon gula reduksi

Kadar gula reduksi pada dakian tercuram mengalami sedikit peningkatan, lalu menurun setelah hari ke-6, hal ini dikarenakan pada fermentasi tape, terjadi perubahan biokimiawi yang utama yaitu hidrolisa pati menjadi gula-gula sederhana, diantaranya gula reduksi, karena adanya aktifitas kapang amilolitik *Amylomyces rouxii* dan khamir *Endomycopsis burtonii*, namun pada fermentasi tahap lanjut aktifitasnya semakin menurun karena substrat yang digunakan semakin berkurang [11].

Setelah hari ke 6 kadar gula reduksi mulai menurun, hal ini dikarenakan gula yang terbentuk akan terfermentasi menjadi alkohol. Khamir dalam ragi berfungsi sebagai penghasil alkohol dengan memecah gula-gula sederhana seperti gula reduksi yang telah dihidrolisis oleh kapang terlebih dahulu. Khamir non amilolitik yang terdapat dalam ragi adalah genus *Saccharomyces* dan *Candida* yang berperan untuk menghasilkan alkohol dan bau aroma yang khas [10].

5. Analisis Kimia Menggunakan Uji T (*T Test*)

Untuk mengetahui rata-rata antara brem respon rendemen maksimum dengan brem respon gula reduksi maksimum, dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji T (*T Test*). Uji T digunakan untuk mengetahui rata-rata dua kelompok dimana antar kelompok tersebut tidak saling berhubungan. Parameter analisis fisiko kimia menggunakan Uji T adalah analisis kadar gula reduksi, kadar air dan total asam.

a. Kadar Gula Reduksi

Berikut adalah rerata kadar gula reduksi pada brem sampel respon rendemen maksimum dan sampel respon gula reduksi maksimum dibandingkan dengan kontrol (brem di pasaran).

Tabel 7. Rerata Kadar Gula Reduksi Menggunakan Uji T

Brem Respon	Rerata Gula Reduksi (%)	p value T Test
Rendemen maksimum	25.58	0.00
Kontrol (di pasaran)	69.22	
Gula reduksi maksimum	26.26	0.00
Kontrol (di pasaran)	69.22	

Kadar gula reduksi pada brem respon rendemen maksimum berbeda nyata dengan brem kontrol di pasaran ($p \text{ value} \leq 0.05$), begitu juga kadar gula reduksi brem respon gula reduksi maksimum berbeda nyata dengan brem kontrol di pasaran ($p \text{ value} \leq 0.05$).

Brem ubi kayu respon rendemen maupun respon gula reduksi memiliki kadar gula reduksi lebih rendah dibandingkan dengan rerata kadar gula reduksi kontrol (brem ketan komersial di pasaran) yakni sebesar 69.22%. Hal ini dikarenakan kandungan karbohidrat pada ketan lebih banyak dibandingkan karbohidrat pada ubi kayu, yaitu pada ketan sebesar 78%, pada ubi kayu sebesar 34.70% [12]. Dengan demikian, proses fermentasi pada ketan lebih cepat dibandingkan dengan proses fermentasi pada ubi kayu, hasil fermentasi pada ketan juga lebih banyak dibanding dengan ubi kayu.

b. Kadar Air

Berikut adalah rerata kadar air pada brem respon rendemen maksimum dan respon gula reduksi maksimum dibandingkan dengan kontrol (brem di pasaran).

Tabel 8. Rerata Hasil Analisis Kadar Air Menggunakan Uji T

Brem Respon	Rerata Kadar Air (%)	p value T Test
rendemen maksimum	26.01	0.00
Kontrol (di pasaran)	14.49	
gula reduksi maksimum	25.38	0.00
Kontrol (di pasaran)	14.49	

Kadar air pada brem respon rendemen maksimum berbeda nyata dengan brem kontrol di pasaran ($p \text{ value} \leq 0.05$), begitu juga kadar air brem respon gula reduksi maksimum berbeda nyata dengan brem kontrol di pasaran ($p \text{ value} \leq 0.05$).

Brem ubi kayu respon rendemen maupun respon gula reduksi memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan dengan rerata kadar air brem kontrol di pasaran.. Rerata kadar air brem kontrol di pasaran sebesar 14.49%. Hal ini dikarenakan proses fermentasi yang berlangsung pada brem kontrol (brem ketan) dengan brem sampel (brem ubi kayu) berbeda. Ketan yang kadar patinya lebih tinggi dibanding ubi kayu, akan menghasilkan kadar air yang lebih banyak pada proses fermentasi.

Selama hidrolisis pati dihasilkan gula sederhana dan dilepaskan sejumlah air hasil metabolisme, alkohol oleh *Acetobacter aceti* diubah menjadi asam asetat dan air, hal ini yang menyebabkan meningkatnya kadar air pada tape [10].

c. Total Asam

Berikut adalah rerata total asam pada brem respon rendemen maksimum dan respon gula reduksi maksimum dibandingkan dengan kontrol (brem di pasaran).

Tabel 9. Rerata Hasil Analisis Total Asam Menggunakan Uji T

Brem	Rerata Total Asam (%)	p value T Test
Respon rendemen maksimum	0.664	0.005
Kontrol (di pasaran)	0.314	
Respon gula reduksi maksimum	0.637	0.004
Kontrol (di pasaran)	0.314	

Total asam pada brem respon rendemen maksimum berbeda nyata dengan brem kontrol di pasaran ($p \text{ value} \leq 0.05$), begitu juga total asam brem respon gula reduksi maksimum berbeda nyata dengan brem kontrol di pasaran ($p \text{ value} \leq 0.05$).

Brem ubi kayu respon rendemen maupun respon gula reduksi memiliki total asam lebih tinggi dibandingkan dengan brem kontrol di pasaran. Rerata total asam brem kontrol di pasaran sebesar 0.314%. Hal ini dikarenakan kecepatan pembentukan gula-gula sederhana pada tape ketan dan tape ubi kayu tidak sama. Pada tape ketan memiliki granula yang lebih kecil dibandingkan tape ubi kayu, sehingga proses hidrolisa pati nya lebih cepat dan menghasilkan gula yang lebih banyak, sedangkan pembentukan asam organiknya cenderung lambat. Pada tape ubi kayu memiliki granula pati yang lebih besar, sehingga proses hidrolisa pati nya sedikit lambat.

Selama fermentasi tape berlangsung peruraian pati menjadi gula-gula sederhana oleh kapang, kemudian gula-gula yang terbentuk sebagian akan diubah menjadi alkohol oleh khamir, selanjutnya sebagian alkohol yang terbentuk diubah menjadi asam-asam organik[13]. Asam-asam organik yang terbentuk antara lain asam asetat, asam laktat, asam suksinat dan asam malat [14].

d. Laju Kelarutan

Berikut adalah rerata laju kelarutan pada brem respon rendemen maksimum dan respon gula reduksi maksimum dibandingkan dengan kontrol (brem di pasaran).

Tabel 10. Rerata Hasil Analisis Laju Kelarutan Menggunakan Uji T

Brem	Rerata Laju Kelarutan (g/detik)	p value T Test
Respon rendemen maksimum	0.01170	0.00
Kontrol (di pasaran)	0.03100	
Respon gula reduksi maksimum	0.01173	0.00
Kontrol (di pasaran)	0.03100	

Laju kelarutan pada brem respon rendemen maksimum berbeda nyata dengan brem kontrol di pasaran ($p \text{ value} \leq 0.05$), begitu juga laju kelarutan brem respon gula reduksi maksimum berbeda nyata dengan brem kontrol di pasaran ($p \text{ value} \leq 0.05$).

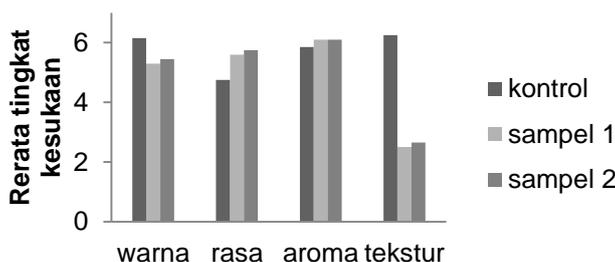
Brem ubi kayu respon rendemen maupun respon gula reduksi memiliki laju kelarutan lebih rendah. Rerata laju kelarutan brem kontrol di pasaran sebesar 0.031 g/dtk. Hal ini disebabkan karena tekstur brem kontrol yang ada dipasaran lebih kering dan berporus.

Pada pembuatan brem kontrol yang ada di pasaran umumnya ditambahkan baking soda, sehingga teksturnya lebih kering dan ringan, apabila dilarutkan dalam air akan lebih mudah larut.

Penggunaan soda kue pada pembuatan brem padat akan menghasilkan produk yang lebih porous dibandingkan dengan brem tanpa penambahan soda kue. Penyusun soda kue adalah bahan asam yang reaktif, soda bikarbonat dan dengan atau tanpa pati [11].

6. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan uji hedonik kesukaan, kemudian dianalisis dengan menggunakan uji *Mann Whitney*. Uji hedonik digunakan untuk mengetahui penerimaan brem padat oleh panelis yang mewakili konsumen. Uji hedonik ini menggunakan 3 sampel yang berbeda, diantaranya brem kontrol yang ada di pasaran dengan merk “Brem Suling Gading”, brem respon rendemen maksimum, dan brem respon gula reduksi maksimum yang kemudian diujikan kepada 20 orang panelis. Berikut adalah diagram rerata kesukaan panelis terhadap brem kontrol maupun brem sampel:



Gambar 3. Rerata Kesukaan Panelis Terhadap Brem

a. Warna

Berdasarkan diagram di atas, didapatkan rerata kesukaan warna terhadap brem kontrol di pasaran sebesar 6.15 yang berarti suka, rerata kesukaan warna terhadap brem respon rendemen maksimum sebesar 5.3 yang berarti agak suka, dan rerata kesukaan terhadap warna brem respon gula reduksi maksimum sebesar 5.45 yang berarti agak suka.

Pengamatan secara visual menunjukkan bahwa brem kontrol berwarna putih kekuningan, sedangkan brem sampel, kuning kecoklatan (lebih gelap).

Warna kuning kecoklatan yang stabil pada brem padat disebabkan karena terjadinya reaksi pencoklatan non enzimatis atau reaksi *Maillard* yang terjadi selama pemekatan sari tape, yaitu reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amina primer [7].

b. Rasa

Berdasarkan diagram di atas, didapatkan rerata kesukaan rasa terhadap brem kontrol di pasaran sebesar 4.75 yang berarti netral, rerata kesukaan rasa terhadap brem respon rendemen maksimum sebesar 5.6 yang berarti agak suka, dan rerata kesukaan rasa terhadap brem respon gula reduksi maksimum sebesar 5.75 yang berarti agak suka.

Kedua brem kontrol maupun brem sampel hampir tidak ada perbedaan dalam pengolahan, sehingga citra rasa yang dihasilkan hampir sama, rasa manis sedikit asam yang paling dominan dari kedua brem.

Diketahui rasa brem padat adalah manis dan sedikit asam, karena selama fermentasi tape berlangsung peruraian pati menjadi gula-gula sederhana, sehingga rasanya manis [13]. Dalam waktu yang bersamaan, gula diubah menjadi alkohol oleh khamir, kemudian alkohol yang terbentuk akan diubah menjadi asam-asam organik oleh bakteri [14], sehingga rasa brem padat manis sedikit asam.

Brem kontrol mempunyai rasanya lebih manis sedikit dibanding brem ubi kayu. Hal ini dikarenakan pada brem kontrol (brem tape ketan) dalam pengolahannya ditambahkan sukrosa (gula), sehingga rasanya lebih manis [11].

c. Aroma

Berdasarkan diagram di atas, didapatkan rerata kesukaan aroma terhadap brem kontrol di pasaran sebesar 5.85 yang berarti agak suka, rerata kesukaan aroma terhadap brem respon rendemen maksimum sebesar 6.1 yang berarti suka, dan rerata kesukaan terhadap aroma brem respon gula reduksi maksimum sebesar 6.1 yang berarti suka.

Hal ini dikarenakan pembuatan brem berasal dari fermentasi tape. Fermentasi tape ketan maupun tape ubi kayu menghasilkan aroma yang sama, yaitu aroma khas tape. Aroma khas ini terjadi karena adanya aktifitas khamir atau bakteri laktik pada saat fermentasi [10].

Aroma menentukan kelezatan dari suatu produk [7]. Aroma terjadi karena adanya sejumlah komponen volatile yang berasal dari produk tersebut yang dapat terdeteksi oleh inderapembau [15]. Aroma yang terdapat pada brem padat disebabkan adanya senyawa-senyawa pembentuk aroma yaitu etil alkohol, iso butil alkohol, etil kaproat, etil kaprilat, iso butil asetat dan iso butil butirrat saat fermentasi tape berlangsung [16].

d. Tekstur

Berdasarkan diagram di atas, didapatkan rerata kesukaan tekstur terhadap brem kontrol di pasaran sebesar 6.52 yang berarti suka, rerata kesukaan tekstur terhadap brem respon rendemen maksimum sebesar 2.5 yang berarti tidak suka, dan rerata kesukaan terhadap tekstur brem respon gula reduksi maksimum sebesar 2.65 yang berarti tidak suka.

Dapat diketahui tekstur brem kontrol (brem tape ketan) lebih lembut dan empuk, sedangkan brem sampel (brem tape ubi kayu) cenderung lebih keras. Hal ini dikarenakan pada pengolahan brem tape ketan dilakukan penambahan baking soda.

Penggunaan soda kue pada pembuatan brem padat akan menghasilkan produk yang lebih porous dibandingkan dengan brem tanpa penambahan soda kue. Penyusun soda kue adalah bahan asam yang reaktif, soda bikarbonat dan dengan atau tanpa pati, sehingga tekstur brem ketan lebih lembut dan ringan karena lebih mengembang [11].

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa diperoleh respon maksimum rendemen yang dihasilkan sebesar 8.94% per 3000 gram bahan dengan lama fermentasi 7 hari dan penambahan maltodekstrin sebanyak 0.356%, sedangkan nilai maksimum kadar gula reduksi yang dihasilkan sebesar 26.91% pada lama fermentasi 6 hari dan dengan penambahan maltodekstrin sebanyak 0.37%.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Pujawan, N dan Purini. 2004. Upaya Peningkatan Kualitas Brem Madiun dengan Penambahan Natrium Bikarbonat. *Jurnal Boga dan Gizi*. 1(1) : 5-9
- 2) Standart Nasional Indonesia, 1992. Brem Padat. Nomor 01-2559-1992 dalam Djajati, S., Jariyah, Mawarti, T.I. Pembuatan Brem Padat dengan Substitusi Filtrat Tape Umbi Talas. Skripsi. FTP, THP, UPN Veteran. Surabaya
- 3) Fullbrook. P.D. 1984. The Enzymic Production of Glucose Syrups. Di dalam: Glucose Syrup, Science, and Technology. Dziedzic, SZ, Kearsley M, editor. London and New York : Elsevier Applied Science Publisher
- 4) De Garmo, E.P., W.G. Sullivan, and J.R. 2004. Engineering Economy Sevent Edition. Macmillan Publishing Company. New York
- 5) Nurdjanah, S., Susilawati., Sabatini, M.R. 2007. Prediksi Kadar Pati Ubi Kayu Pada Berbagai Umur Panen Menggunakan Penetrometer. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian* Volume 12. No.2
- 6) Radjit, B.S. Prasetiaswati, N. 2011. Hasil Umbi Kadar Pati Pada Beberapa Varietas Ubi Kayu Dengan System Sambung (Mukibat). *Jurnal. Agrivigor* 10(2): 185-195

- 7) Winarno, F.G. Saono and D. Karjadi. 1982. Tradisional Food Fermentation as Insutrial Resources in ASCA Countries Proceeding of Technical Seminar, February 9-11. 1981, Medan, Indonesia. Published by The Institute of Science (LIPI), Jakarta. Indonesia
- 8) Putriyanti, D. 1990. Identifikasi Fruktosa pada Beberapa Jenis Tape Serta Pengamatan Perubahan Mikrobiologis dan Biokimiawi Tape Singkong Selama Fermentasi. Skripsi. FTP, IPB. Bogor
- 9) Gasperz, V. 1995. Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan. Tarsito. Bandung
- 10) Saono, J. K. D. 1981. Mikroflora of Ragi : Its Composition and as Source of Industrial Yeast. Di dalam: Proceeding of ASCA Technical Seminar, Medan
- 11) Arie, P.L. 2003. Pembuatan Brem Ketan Hitam (Kajian Penambahan Air Tape Ketan Putih Dan Bahan Pengembang Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik. Skripsi. FTP, UB. Malang
- 12) Departemen Kesehatan RI. 1992. Daftar Kandungan Gizi Makanan. Jakarta. Bharata
- 13) Widjajaseputra, A.I. 1998. Kajian Bahan Pensubstitusi Beras Ketan Pada Produk Brem Padat. Jurnal Ilmiah Widya Mandala, Tahun V. No. 004
- 14) Hersasi, L. 1995. Mempelajari Aspek Industri Pangan pada Beberapa Industri Brem Padat di Desa Kaliabu, Kecamatan Mejayan, Kabupaten Madiun, Jawa Timur. Laporan Praktek Lapang. Fateta, IPB. Bogor
- 15) Rachmawati, N. 2001. Pengaruh Penambahan Tape Dan Tepung Tape Ubi Kayu (Manihot Esculenta Crantz) Terhadap Mutu Organoleptik Dan Umur Simpan Cake Tape Sebagai Salah Satu Untuk Memanfaatkan Dan Meningkatkan Nilai Produk Tradisional. Skripsi. FTP, IPB. Bogor
- 16) Mika, I.K. 1981. Mutu Brem Ketan yang dibuat dari dua macam ragi dan diperam dalam beberapa wadah. Thesis. Fakultas Pasca Sarjana, IPB. Bogor.