

SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK FLAKE BERAS MERAH DENGAN VARIASI SUHU PEREBUSAN DAN SUHU PENGERINGAN

(Physicochemical and organoleptic properties of red rice flake with variations in boiling temperature and drying temperature)

Lily Chandra^a, Yustinus Marsono^{a*}, Anita Maya Sutedja^a

^a Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

* Penulis korespondensi
Email: yustimar49@yahoo.co.id

ABSTRACT

Flake is one of a high starch content that might increase the consumption of red rice. Important process are carried out to obtain the desired product of flake is boiling and drying. Variations in boiling and drying temperature affect the characteristics of the desired product. The research design used was randomized block design (RAK) factorial with two factors, the boiling temperature consists of 3 (three) standard treatment R1 (70°C), R2 (80°C), R3 (90°C) and the drying temperature consists of 3 (three) standard treatment K1 (50°C), K2 (60°C), K3 (70°C). Each treatment was repeated 2 times. The parameters tested is moisture content, rehydration, color, hardness, the size and shape of starch granules, organoleptic test (starchy flavor, mouthfeel, flavor with milk) and ash content, protein content, fat content for the best treatment. The data then analyzed using ANOVA at $\alpha = 5\%$ to determine whether there is a marked influence on the parameters of the study. If there is a real effect, then continued with DMRT analysis. Drying temperature gave the different to the moisture content of red rice flake. Boiling temperature gave the different to hardness, rehydration, lightness, yellowness, the size and shape of starch granules red rice flake. Variations of boiling and drying temperature resulted in a different in flavor, starchy flavor, and mouthfeel of red rice flake. The best treatment was boiling temperature 80°C and drying temperature 70°C. The product has 5,35% moisture content, 170,06 N hardness, 198,37% rehydration, 48,90 lightness, 16,45 redness, 13,75 yellowness, and sensory evaluation values was 5,60; 5,12 and 5,55 for flavor, starchy flavor, and mouthfeel, respectively.

Keywords: *flake, red rice, boiling temperature, drying temperature*

ABSTRAK

*Flake merupakan salah satu produk berbasis pati tinggi yang dapat meningkatkan konsumsi beras merah. Proses penting yang dilakukan untuk memperoleh karakteristik produk flake adalah perebusan dan pengeringan. Perebusan bertujuan untuk membuat pati tergelatinisasi. Pengeringan bertujuan untuk menghilangkan air dalam produk sehingga bersifat porus dan mampu mengalami rehidrasi saat dikonsumsi dengan susu. Variasi suhu perebusan dan suhu pengeringan yang dilakukan pada penelitian diduga dapat mempengaruhi karakteristik produk yang diinginkan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor, yaitu suhu perebusan yang terdiri dari 3 (tiga) taraf perlakuan R1 (70°C), R2 (80°C), R3 (90°C) dan suhu pengeringan yang terdiri dari 3 (tiga) taraf perlakuan K1 (50°C), K2 (60°C), K3 (70°C). Masing-masing perlakuan diulang 2 kali. Parameter yang diuji yaitu kadar air, daya rehidrasi, warna, kekerasan, ukuran dan bentuk granula pati, pengujian organoleptik (rasa berpati, *mouthfeel*, rasa dengan susu) serta kadar abu, kadar protein, kadar lemak untuk perlakuan terbaik. Data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan uji ANOVA pada $\alpha = 5\%$ dan uji lanjutan DMRT. Suhu pengeringan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air flake beras merah. Suhu perebusan memberikan pengaruh nyata terhadap kekerasan, daya rehidrasi,*

lightness, *yellowness*, serta bentuk dan ukuran granula pati *flake* beras merah. Variasi suhu perebusan dan pengeringan memberikan beda nyata terhadap rasa, rasa berpati, dan *mouthfeel flake* beras merah. Perlakuan terbaik adalah *flake* beras merah dengan suhu perebusan 80°C dan suhu pengeringan 70°C. Produk tersebut memiliki kadar air 5,35%, kekerasan 170,06 N, daya rehidrasi 198,37%, *lightness* 48.90, *redness* 16.45, *yellowness* 13.75, serta nilai organoleptik rasa, rasa berpati, dan *mouthfeel* berturut-turut sebesar 5,60; 5,12 dan 5,55.

Kata kunci: *flake*, beras merah, suhu perebusan, suhu pengeringan

PENDAHULUAN

Beras merah sangat bermanfaat untuk kesehatan tapi masih jarang dimanfaatkan dan pengolahannya masih terbatas. Salah satu alternatif produk berbasis pati tinggi yang dapat dihasilkan untuk meningkatkan konsumsi beras merah adalah *flake*. *Flake* beras merah mengandung karbohidrat tinggi yang mengenyangkan dan serat pangan yang bermanfaat untuk kesehatan. *Flake* adalah produk sereal sarapan pagi yang biasa dikonsumsi bersama susu. Menurut Gupta (1990) *flake* merupakan produk makanan kering dengan karakteristik berbentuk lembaran-lembaran tipis, bulat, dan bagian tepi tidak rata, umumnya berwarna kuning kecoklatan, tekstur renyah, dan mempunyai kemampuan untuk menyerap air kembali (rehidrasi). Kadar air *flake* adalah 3-5%. Proses penting yang dilakukan untuk memperoleh karakteristik produk *flake* yang diinginkan adalah perebusan dan pengeringan.

Perebusan dapat menyebabkan pati beras merah mengalami gelatinisasi. Gelatinisasi diawali dengan pembengkakan granula pati kemudian terjadi keluarnya amilosa dan amilopektin, hilangnya *birefringence* dan meningkatnya viskositas (Fennema, 2008). Pati yang telah mengalami gelatinisasi dapat dikeringkan, tetapi molekul-molekul tersebut tidak dapat kembali lagi ke sifat-sifatnya sebelum gelatinisasi. Bahan yang telah kering tersebut mampu menyerap air kembali dalam jumlah yang besar. Sifat inilah yang sering digunakan pada produk *instant food* seperti *flake* dengan tujuan agar dapat

menyerap air kembali dengan mudah saat akan dikonsumsi bersama susu (Winarno, 2002).

Pengeringan juga merupakan tahap yang penting dalam pembuatan *flake* beras merah. Pengeringan bertujuan mengurangi kadar air bahan sehingga *flake* menjadi bersifat renyah dan berpori. Struktur *flake* yang berpori menyebabkan *flake* mampu menyerap air saat akan dikonsumsi bersama susu. Menurut Sumithra dan Sila (2008) struktur *flake* semakin berpori menyebabkan kemampuan rehidrasinya semakin besar.

Penelitian akan menggunakan variasi suhu perebusan dan suhu pengeringan. Suhu perebusan yang akan digunakan adalah 70°, 80° dan 90°C dengan lama perebusan 30 menit. Menurut Indrasari, *et al.* (2010) suhu gelatinisasi beras merah adalah >74°C. Suhu di bawah 70°C tidak digunakan karena pati beras belum mengalami gelatinisasi pada suhu tersebut. Tingkat gelatinisasi yang berbeda diduga akan mempengaruhi karakteristik akhir *flake* yang dihasilkan. Suhu perebusan dibatasi sampai suhu 90°C karena jika lebih air yang digunakan untuk merebus akan menguap sehingga volume air akan berkurang. Suhu di atas 90°C juga akan menyebabkan pergerakan molekul air akan semakin cepat dan potensi terbentuknya pasta akan semakin besar. Hal ini akan menyebabkan terbentuknya karakteristik *flake* yang tidak diinginkan. Variasi suhu pengeringan yang digunakan adalah 50°, 60° dan 70°C. Suhu di bawah 50°C tidak digunakan karena pengeringan dengan suhu 40°C membutuhkan waktu yang terlalu lama dan memicu pertumbuhan mikroorganisme.

Suhu di atas 70°C tidak digunakan karena suhu yang terlalu tinggi dengan waktu pengeringan yang cepat dapat menyebabkan terjadinya *case hardening*. Penggunaan variasi suhu perebusan dan pengeringan diduga dapat mempengaruhi karakteristik *flake* beras merah yang dihasilkan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui suhu perebusan dan pengeringan yang tepat agar dihasilkan *flake* yang memiliki karakteristik fisikokimia yang baik dan diterima konsumen.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *flake* adalah beras merah, kalsium laktat (Merck), dan air (Club).

Bahan analisa yang digunakan adalah akuades, tablet Kjeldahl, batu didih, larutan H₂SO₄ pekat (Merck), NaOH 10N teknis, bubuk Zn, HCl 0,1 N p.a. (Merck), NaOH 0,1 N p.a. (Merck), indikator PP, indikator MR, asam oksalat 0,1 N (H₂C₂O₄.2H₂O) p.a. (Merck), larutan N-Heksana (Merck), dan larutan lugol.

Pembuatan *Flake* Beras Merah

Persiapan bahan yang dilakukan adalah penimbangan bahan baku beras merah serta bahan pembantu kalsium laktat sebanyak 3% dari volume air rendaman. Berat beras merah yang dibutuhkan setiap perlakuan untuk pengujian sifat fisikokimia per ulangan sebanyak 100 g dan 50 g untuk pengujian organoleptik. Beras merah dicuci dengan menggunakan air sebanyak dua kali pencucian. Pencucian dilakukan pada wadah plastik kemudian beras ditiriskan. Perendaman dilakukan dengan menggunakan larutan kalsium laktat. Larutan kalsium laktat 3% dibuat dengan cara melarutkan kalsium laktat dengan air rendaman. Perbandingan berat beras merah dengan volume air rendaman adalah 1:3. Perendaman dilakukan selama enam jam di wadah plastik tertutup pada suhu ruang. Beras merah ditiriskan dengan

saringan. Penimbangan dilakukan untuk mengetahui berat beras merah setelah perendaman. Beras merah tersebut kemudian dibagi menjadi Sembilan perlakuan. Perebusan menggunakan perbandingan berat beras merah dan volume air sebanyak 1:2. Perebusan dilakukan dengan beker dialasi kaca dan alas besi di atas kompor selama 30 menit dengan suhu perebusan sesuai dengan perlakuan. Pengukuran suhu dilakukan dengan termometer. Perebusan dilakukan dalam keadaan tertutup aluminium foil untuk mengurangi penguapan air. Pemipihan dilakukan dengan menggunakan alat *flaking roller*. Beras yang telah direbus dilewatkan pada kedua silinder yang berputar sehingga diperoleh bentuk yang pipih. Penuangan beras ke dalam *roller* dilakukan bergantian setiap perlakuan suhu perebusan dan beras dituang dengan jumlah yang sama setiap pemipihan agar homogen. Beras yang telah dipipihkan ditempatkan pada Loyang berlubang yang sudah dialasi dengan kain alas loyang. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan *cabinet dryer*. Suhu pengeringan yang digunakan sesuai dengan perlakuan masing-masing. Pengeringan dihentikan sampai produk mencapai kadar air 3-5% diukur dengan *infrared moisture tester*.

Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven. Prinsipnya adalah menguapkan molekul air bebas yang ada dalam sampel. Sampel ditimbang sampai didapat berat konstan yang diasumsikan semua air yang terkandung dalam sampel sudah diuapkan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan merupakan banyaknya air yang diuapkan (AOAC, 2005).

Kadar Abu

Prinsip analisis kadar abu adalah pemanasan pada suhu sangat tinggi yang bertujuan mendestruksi semua senyawa

organik dan turunannya sehingga hanya diperoleh berat abu atau senyawa mineral. Kadar abu suatu bahan adalah residu senyawa oksida dan garam yang tersisa dari pengeringan suatu bahan pada temperatur yang tinggi (Sudarmadji *et al.*, 1997).

Kadar Protein

Analisis kadar protein dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl. Metode Kjeldahl merupakan metode untuk penetapan nitrogen total pada asam amino, protein dan senyawa yang mengandung nitrogen. Sampel didestruksi dengan asam sulfat dan dikatalisis dengan katalisator yang sesuai sehingga akan menghasilkan amonium sulfat. Setelah pembebasan dengan alkali kuat, amonia yang terbentuk disuling uap secara kuantitatif ke dalam larutan penyerap dan ditetapkan konsentrasinya secara titrasi (Sudarmadji *et al.*, 1997).

Kadar Lemak

Analisis kadar lemak menggunakan metode soxhlet. Prinsip metode soxhlet ialah ekstraksi minyak atau lemak dari bahan menggunakan pelarut sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut konstan dengan adanya pendingin balik. Pemanasan menyebabkan pelarut menguap dan kontak dengan bahan. Uap yang membawa minyak yang terekstrak didestilasi kemudian pelarut diuapkan kembali sehingga diperoleh residu minyak. Berat residu minyak ditimbang sebagai banyaknya minyak yang terdapat dalam bahan (Sudarmadji *et al.*, 1997).

Kadar Karbohidrat *by Difference*

Prinsip analisis karbohidrat menggunakan *by difference* adalah bahan pangan mengandung komponen karbohidrat, protein, air, abu dan lemak sehingga kadar karbohidrat diperoleh dengan mengurangi 100% dengan kadar protein, air, abu dan lemak (AOAC, 2005).

Analisis Warna

Pengukuran warna *flake* dilakukan menggunakan Minolta CR-300 Chroma Meter. Parameter yang diukur adalah L* (*lightness*), a* (*redness*), dan b* (*yellowness*). Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan *flake* beras merah. Nilai a dan b dikonversi menjadi nilai *chroma* dan *hue*. Nilai *chroma* semakin tinggi menunjukkan warna *flake* beras merah semakin mendekati warna aslinya yaitu merah. Nilai *hue* yang semakin tinggi menunjukkan warna *flake* beras merah semakin pudar karena semakin mendekati warna kuning (Soekarto, 1990).

Daya Rehidrasi

Penentuan tingkat rehidrasi dilakukan dengan membandingkan selisih berat dari sampel setelah perebusan dengan sebelum perebusan. Pengukuran daya rehidrasi dilakukan untuk mengetahui kemampuan *flake* menyerap air setelah dikeringkan. Hal ini penting untuk mengetahui kualitas *flake* yang biasa dikonsumsi menggunakan susu. Semakin besar daya rehidrasi maka semakin singkat waktu yang diperlukan untuk melunakkan *flake* (Rangana, 1986 dengan modifikasi).

Analisis Bentuk dan Ukuran Granula Pati

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop berkamera. Pembesaran objek yang dilakukan dua lensa cembung yaitu lensa objektif di dekat preparat atau objek yang diamati dan lensa okuler untuk pemangatan dekat mata. Objek ditempatkan di ruang dua lensa objektif sehingga terbentuk bayangan maya, terbalik dan diperbesar (Gage, 2011).

Kekerasan

Pengujian kekerasan *flake* menggunakan alat TA XT Plus. Grafik yang terbaca menunjukkan *distance* pada sumbu x dan *force* pada sumbu y. Semakin keras sampel maka gaya yang diperlukan untuk menekan sampel akan semakin besar (Naivikul *et al.*, 2002 dengan modifikasi).

Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang digunakan adalah uji kesukaan (hedonik) terhadap produk *flake*. Parameter pengujian meliputi kesukaan *mouthfeel*, ada tidaknya rasa berpati, dan kesukaan rasa dengan menggunakan susu. Panelis yang digunakan adalah panelis tidak terlatih karena ingin mengetahui tingkat kesukaan terhadap produk. Jumlah panelis yang digunakan sebanyak 104 orang. Setiap perlakuan pada sampel yang diujikan digunakan kode sampel yang berbeda. Panelis diberikan kebebasan untuk memberikan nilai dari 1 (sangat amat tidak disukai) sampai 9 (sangat amat disukai) (Kartika *et al.*, 1988).

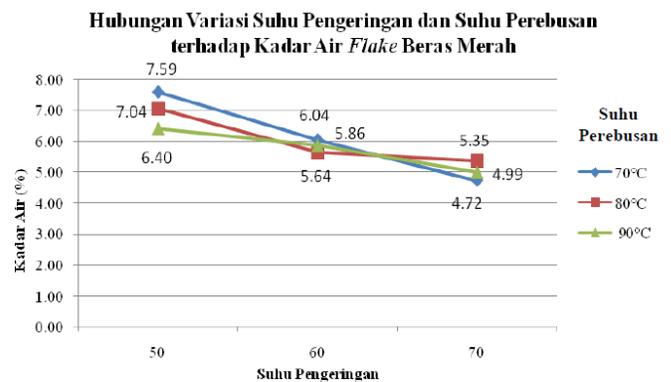
Analisis Statistik

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu suhu perebusan (R) yang terdiri dari 3 (tiga) taraf perlakuan dan suhu pengeringan (K) yang terdiri dari 3 (tiga) taraf perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak dua kali. Variabel tergantung yang diukur adalah sifat fisikokimia yang meliputi kekerasan, daya rehidrasi, kadar air, ukuran serta bentuk granula pati, warna, kadar abu (hanya untuk perlakuan terbaik), kadar protein (hanya untuk perlakuan terbaik), kadar lemak (hanya untuk perlakuan terbaik), kadar karbohidrat *by difference* (hanya untuk perlakuan terbaik) serta sifat organoleptik yang meliputi tingkat kesukaan terhadap *mouthfeel* dan rasa serta ada tidaknya rasa berpati. Data yang diperoleh dianalisa dengan ANOVA pada $\alpha = 5\%$. Apabila ada perbedaan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada $\alpha = 5\%$.

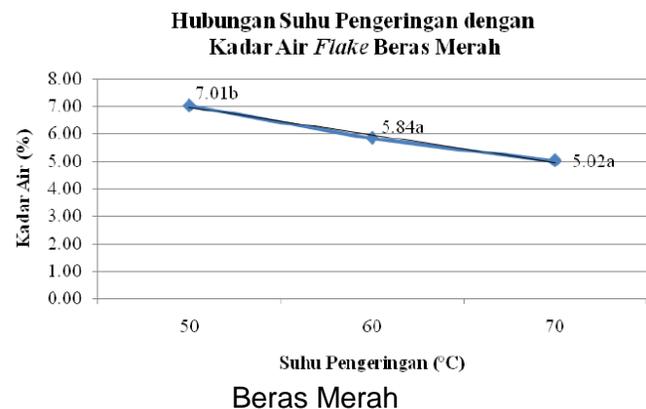
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air *flake* beras merah yang diperoleh berkisar antara 4,72% hingga 7,59%. Penentuan waktu pengeringan

dilakukan dengan mengukur kadar air menggunakan *infrared moisture tester* pada kisaran 3-5%. Lama waktu pengeringan untuk mencapai kadar air produk 3-5% adalah 4 hingga 17 jam pengeringan. Suhu pengeringan semakin tinggi meningkatkan laju pengeringan sehingga proses penguapan uap air berlangsung lebih cepat. Kadar air *infrared moisture tester* digunakan sebagai dasar dalam penentuan waktu pengeringan karena pengukuran dilakukan dalam waktu yang cepat.



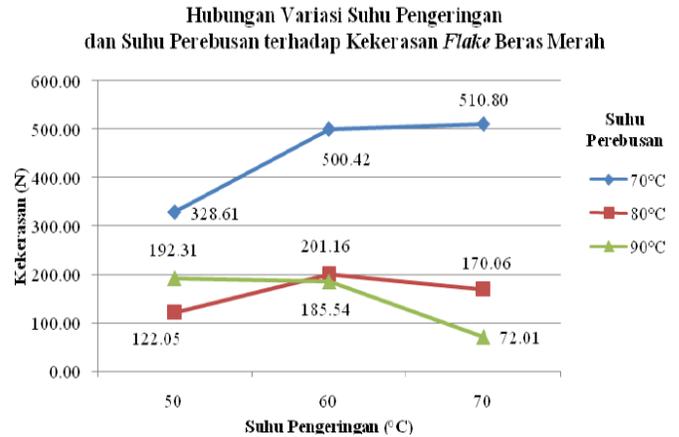
Gambar 1. Nilai Rata-Rata Hubungan Variasi Suhu Perebusan dan Suhu Pengeringan terhadap Kadar Air *Flake*



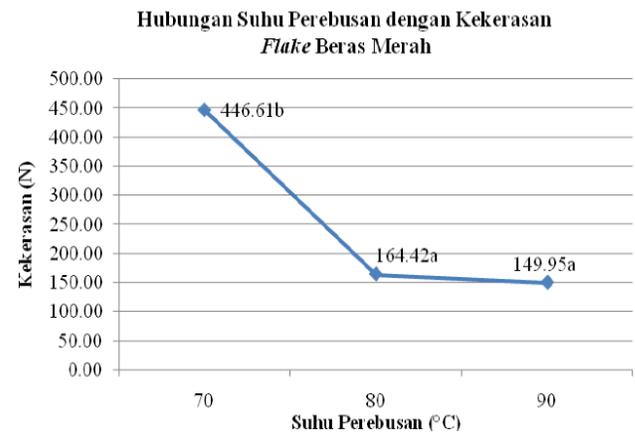
Gambar 2. Hubungan Variasi Suhu Pengeringan terhadap Kadar Air *Flake* Beras Merah

Hasil ANOVA menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi suhu perebusan dan suhu pengeringan terhadap kadar air *flake* beras merah tetapi faktor suhu pengeringan memberikan pengaruh terhadap kadar air *flake* beras merah. Nilai rata-rata kadar air *flake* beras merah pada Gambar 1., sedangkan grafik yang menunjukkan hubungan suhu pengeringan terhadap kadar air *flake* beras merah pada Gambar 2 Suhu pengeringan 50°C memiliki kadar air tertinggi kemudian menurun pada suhu pengeringan 60°C dan 70°C. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa suhu pengeringan 60°C dan 70°C menghasilkan kadar air *flake* beras merah yang rendah dan tidak berbeda nyata namun keduanya berbeda nyata dengan suhu pengeringan 50°C. Perpindahan massa uap air selama pengeringan terjadi disebabkan perbedaan RH lingkungan dan produk. Perpindahan massa air terjadi dari RH tinggi menuju RH yang lebih rendah. Suhu pengeringan 50°C menghasilkan RH lingkungan paling tinggi dibandingkan suhu pengeringan 60°C dan 70°C. Hal ini menyebabkan perpindahan massa air dari bahan ke lingkungan semakin rendah sehingga kadar air bahan paling tinggi. Suhu pengeringan 60°C dan 70°C menghasilkan RH lingkungan yang lebih rendah sehingga perpindahan massa air dari bahan ke lingkungan semakin besar. Hal ini menyebabkan kadar air *flake* beras merah lebih rendah namun keduanya tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan saat pengeringan uap air secara terus menerus meninggalkan bahan sehingga RH bahan semakin kecil yang menyebabkan perbedaan RH antara bahan dengan udara sekitarnya semakin kecil. Kombinasi suhu pengeringan dengan suhu perebusan tidak menghasilkan pengaruh nyata pada uji ANOVA. Perebusan menyebabkan terjadinya proses gelatinisasi sehingga granula pati membengkak. Hal ini disebabkan air masuk ke dalam granula kemudian diperangkap oleh pati. Semakin tinggi suhu perebusan maka air yang diperangkap akan semakin banyak. Air yang diperangkap mudah diuapkan saat proses pengeringan. Hal ini yang

menyebabkan faktor suhu perebusan dan interaksi kedua faktor tidak memberikan pengaruh terhadap kadar air *flake* beras merah yang dihasilkan.



Gambar 3. Nilai Rata-Rata Hubungan Variasi Suhu Perebusan dan Suhu Pengeringan terhadap Kekerasan *Flake* Beras Merah

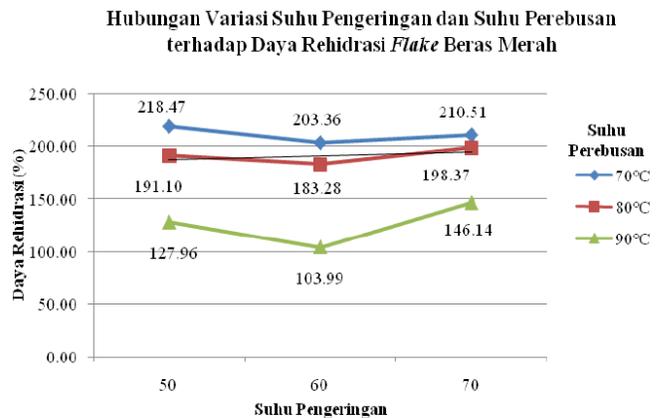


Gambar 4. Hubungan Variasi Suhu Perebusan terhadap Kekerasan *Flake* Beras Merah

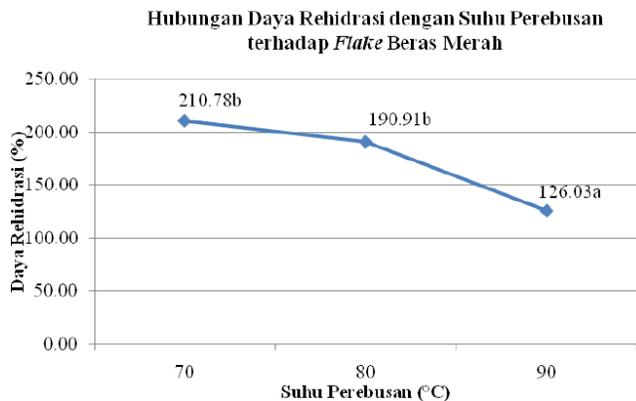
Kekerasan *flake* beras merah berkisar antara 72,01 N hingga 510,80 N. Hasil ANOVA menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi suhu perebusan dan suhu pengeringan terhadap kekerasan *flake* beras merah, tetapi faktor suhu perebusan memberikan pengaruh terhadap kekerasan *flake* beras merah. Nilai rata-rata kekerasan *flake* beras merah pada Gambar 3., sedangkan grafik yang menunjukkan hubungan suhu perebusan terhadap

kekerasan *flake* beras merah pada Gambar 4. Gambar 4. menunjukkan suhu perebusan 70°C memiliki kekerasan yang paling tinggi kemudian kekerasan menurun pada perebusan 80°C dan 90°C. Hasil uji DMRT menunjukkan *flake* beras merah dengan suhu perebusan 80°C dan 90°C tidak berbeda nyata namun keduanya berbeda nyata dengan suhu perebusan 70°C. Granula pati mengembang dan amilosa berdifusi keluar. Struktur pati yang berubah dari bentuk *crystalline* (rapat) menjadi *amorf* (merenggang) menyebabkan tekstur produk yang terbentuk menjadi rapuh. Semakin tinggi suhu perebusan menyebabkan tingkat gelatinisasi semakin tinggi. Tingkat gelatinisasi yang semakin tinggi menyebabkan susunan bahan semakin rapuh dan berongga sehingga produk yang dihasilkan memiliki kekerasan yang rendah. Suhu perebusan 80°C dan 90°C menyebabkan granula pati sebagian telah pecah. Hal ini menyebabkan tekstur *flake* beras merah semakin rapuh. *Flake* beras merah dengan suhu perebusan 70°C memiliki tingkat gelatinisasi yang rendah sehingga memiliki kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan *flake* beras merah dengan suhu perebusan 80°C dan 90°C. Kekerasan *flake* beras merah dengan suhu perebusan 80°C dan 90°C tidak berbeda nyata. Kemampuan maksimum pemerangkapan air oleh granula pati pada suhu perebusan 80°C dan 90°C tidak berbeda sehingga kekerasan *flake* beras merah yang dihasilkan juga tidak berbeda. Pengerangan tidak menyebabkan perubahan bentuk dan ukuran granula beras merah meskipun air yang diperangkap di dalamnya telah diuapkan. Hal ini disebabkan perubahan bentuk dan ukuran beras akibat gelatinisasi bersifat *irreversible* sehingga granula tetap bersifat rapuh dan berongga setelah dikeringkan (Fennema, 2008). Suhu pengerangan semakin tinggi menyebabkan semakin banyak air yang diuapkan namun tidak merubah bentuk dan ukuran granula. Hal ini menyebabkan perbedaan suhu pengerangan tidak berpengaruh nyata

terhadap kekerasan produk *flake* beras merah.



Gambar 5. Nilai Rata-Rata Hubungan Variasi Suhu Perebusan dan Suhu Pengerangan terhadap Daya Rehidrasi *Flake* Beras Merah



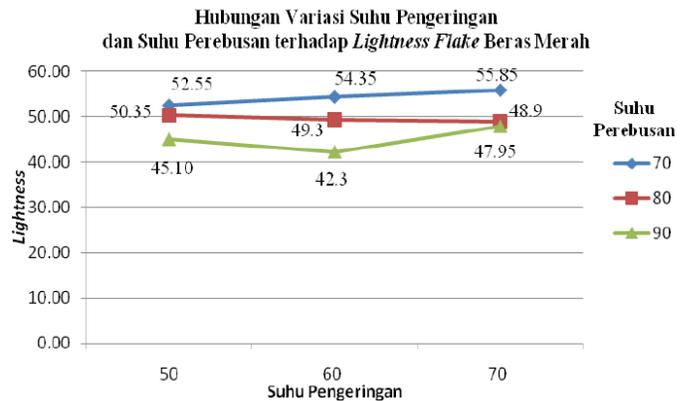
Gambar 6. Hubungan Variasi Suhu Perebusan terhadap Daya Rehidrasi *Flake* Beras Merah

Daya rehidrasi *flake* beras merah berkisar antara 103,99% hingga 218,47%. Hasil ANOVA menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi suhu perebusan dan suhu pengerangan terhadap daya rehidrasi *flake* beras merah, tetapi faktor suhu perebusan memberikan pengaruh terhadap daya rehidrasi *flake* beras merah. Nilai rata-rata daya rehidrasi *flake* beras merah pada Gambar 5. sedangkan grafik yang menunjukkan hubungan suhu perebusan terhadap daya rehidrasi *flake* beras merah pada Gambar 6. Gambar 6. menunjukkan *flake* beras merah dengan suhu perebusan 70°C dan 80°C memiliki daya rehidrasi yang besar kemudian menurun pada suhu

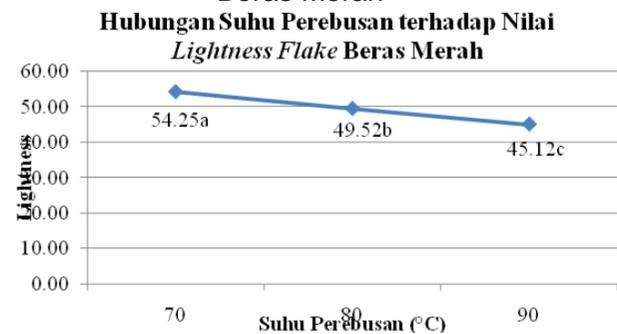
perebusan 90°C. Hasil Uji DMRT menunjukkan *flake* beras merah dengan perlakuan suhu perebusan 70°C dan 80°C tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan suhu perebusan 90°C. Gelatinisasi menyebabkan struktur granula pati semakin merenggang sehingga air semakin mudah untuk masuk dan terperangkap di dalamnya. Struktur granula pati yang merenggang juga menyebabkan struktur *flake* menjadi lebih berpori sehingga mampu menyerap air kembali dalam jumlah yang besar. *Flake* beras merah dengan suhu perebusan 70°C dan 80°C memiliki daya rehidrasi yang besar dan tidak berbeda nyata. *Flake* beras merah dengan suhu perebusan 90°C menunjukkan daya rehidrasi yang terendah. *Flake* beras merah dengan suhu perebusan 90°C menunjukkan daya rehidrasi yang terendah. Hal ini disebabkan pada suhu perebusan 90°C terdapat cukup banyak granula pati yang pecah sehingga tidak mampu memerangkap air kembali saat direhidrasi. Pengeringan berfungsi menguapkan air namun tidak merubah bentuk dan ukuran granula sehingga perbedaan suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap daya rehidrasi produk *flake* beras merah.

Nilai *lightness flake* beras merah berkisar antara 42,30 hingga 55,85. Semakin kecil nilai *lightness* (mendekati 0) menunjukkan kenampakan produk tersebut semakin gelap (hitam) sedangkan semakin besar nilai *lightness* (mendekati 100) berarti kenampakan produk semakin cerah (putih). Hasil ANOVA menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi suhu perebusan dan suhu pengeringan terhadap *lightness flake* beras merah namun faktor suhu perebusan menimbulkan beda nyata terhadap *lightness flake* beras merah. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi suhu perebusan dan suhu pengeringan terhadap *lightness flake* beras merah namun faktor suhu perebusan menimbulkan beda nyata terhadap *lightness flake* beras merah. Nilai rata-rata *lightness flake* beras merah pada Gambar 7. sedangkan grafik yang menunjukkan hubungan suhu perebusan terhadap

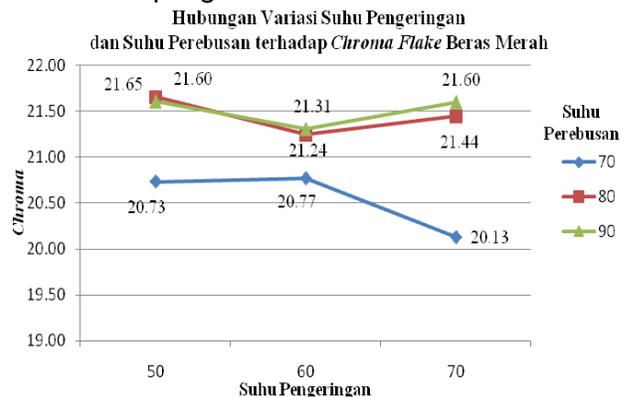
lightness flake beras merah pada Gambar 8. Semakin tinggi suhu perebusan maka nilai *lightness* akan semakin menurun. Hasil DMRT menunjukkan perbedaan nyata pada suhu perebusan 70°C, 80°C dan 90°C.



Gambar 7. Nilai Rata-Rata Hubungan Variasi Suhu Perebusan dan Suhu Pengeringan terhadap *Lightness Flake* Beras Merah



Gambar 8. Hubungan Suhu Perebusan terhadap *Lightness Flake* Beras Merah



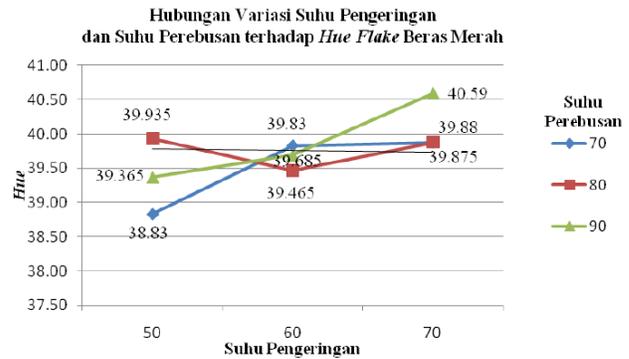
Gambar 9. Nilai Rata-Rata Hubungan Variasi Suhu Perebusan dan Suhu Pengeringan terhadap *Chroma Flake* Beras Merah



Gambar 10. Hubungan Suhu Perebusan terhadap Chroma Flake Beras Merah

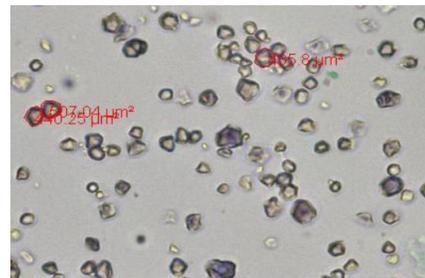
Nilai *redness* (a) *flake* beras merah berkisar antara 15,45 hingga 16,70 dan nilai *yellowness* (b) *flake* beras merah berkisar antara 12,90 hingga 14,05. Nilai a dan b dikonversi menjadi nilai *chroma* dan *hue*. Nilai *chroma* *flake* beras merah berkisar antara 20,13 hingga 21,65. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi suhu perebusan dan suhu pengeringan terhadap nilai *chroma* *flake* beras merah namun faktor suhu perebusan menimbulkan beda nyata terhadap nilai *chroma* *flake* beras merah. Nilai rata-rata *chroma* *flake* beras merah pada Gambar 9., sedangkan grafik yang menunjukkan hubungan suhu perebusan terhadap *chroma* *flake* beras merah pada Gambar 10. Gambar 10. menunjukkan semakin tinggi suhu perebusan nilai *chroma* semakin meningkat. Semakin tinggi nilai *chroma* menunjukkan bahwa warna *flake* beras merah semakin mendekati warna merah sedangkan semakin rendah nilai *chroma* menunjukkan warnanya semakin pudar. Nilai *hue* *flake* beras merah berkisar antara 38,83° hingga 40,59°. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi suhu perebusan dan suhu pengeringan terhadap nilai *hue* *flake* beras merah. Faktor suhu perebusan dan suhu pengeringan masing-masing juga tidak memberikan pengaruh terhadap nilai *hue* *flake* beras merah. Nilai *hue* semakin kecil (semakin mendekati 0°) menunjukkan bahwa warna *flake* beras merah semakin mendekati warna merah dan tidak pudar. Hal ini disebabkan nilai *chromanya* meningkat

karena degradasi antosianin menjadi pigmen yang berwarna merah kecoklatan. Nilai rata-rata *hue* *flake* beras merah pada Gambar 11.

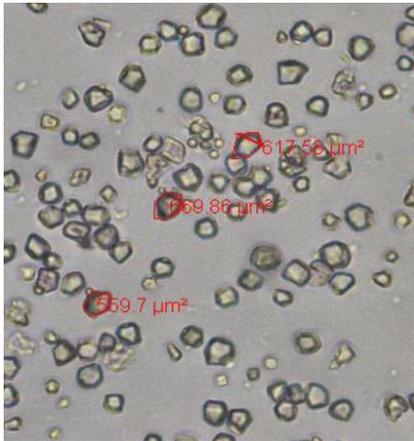


Gambar 11. Nilai Rata-Rata Hubungan Variasi Suhu Perebusan dan Suhu Pengeringan terhadap Hue Flake Beras Merah

Gambar 12. menunjukkan bentuk dan ukuran granula bahan baku beras merah dengan perbesaran 400x. Ukuran granula kecil dan bentuknya masih teratur. Gambar 13. menunjukkan granula beras merah setelah perendaman dengan perbesaran 400x. Ukuran granula mengalami perbesaran dari ukuran granula bahan baku. Hal ini disebabkan adanya air yang masuk ke dalam granula. Semakin tinggi suhu pemanasan menyebabkan energi kinetik molekul-molekul air semakin kuat sehingga air yang masuk ke dalam butir-butir pati semakin banyak. Hal inilah yang menyebabkan ukuran granula pati semakin membengkak dengan semakin meningkatnya suhu perebusan. Apabila pemanasan tetap diteruskan dapat menyebabkan pecahnya granula pati.



Gambar 12. Granula Bahan Baku Beras Merah

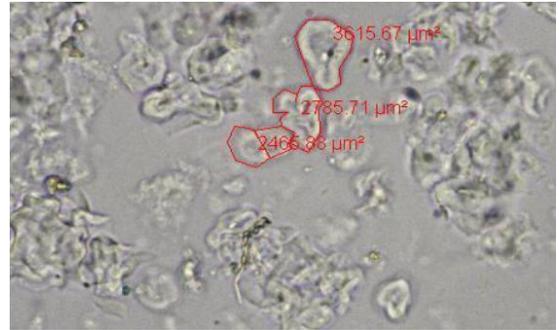


Gambar 13. Granula Beras Merah Setelah Perendaman

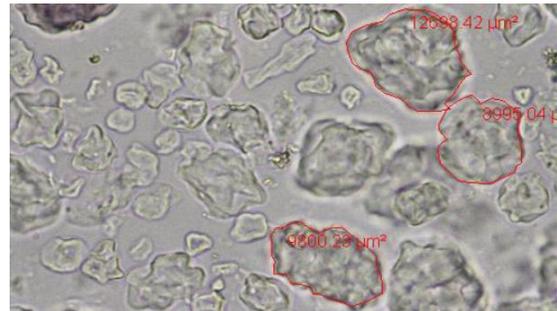
Gambar 14., Gambar 15. dan Gambar 16. menunjukkan perubahan bentuk dan ukuran granula pati akibat perbedaan suhu perebusan dengan perbesaran 400x. Perlakuan dengan suhu perebusan 80°C dan 90°C menyebabkan ada sebagian granula pati yang pecah. Suhu perebusan 90°C menunjukkan lebih banyak granula pati yang pecah dibandingkan perlakuan suhu 80°C. Bentuk dan ukuran granula pati bersifat *irreversible* setelah mengalami gelatinisasi. Proses pengeringan hanya menguapkan air yang terperangkap dalam granula namun tidak mengubah bentuk dan ukuran granula.



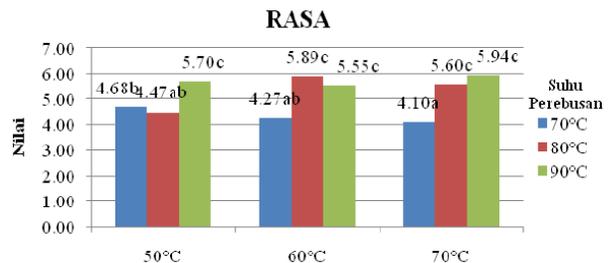
Gambar 14. Granula Beras Merah Setelah Perebusan 70°C



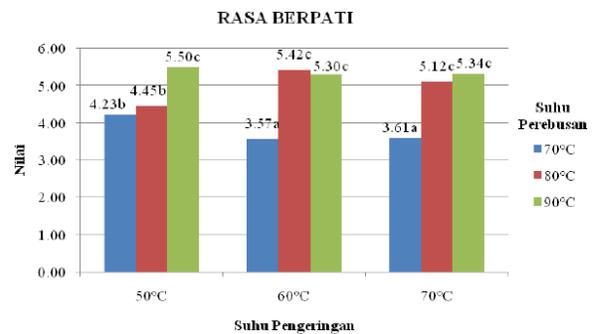
Gambar 15. Granula Beras Merah Setelah Perebusan 80°C



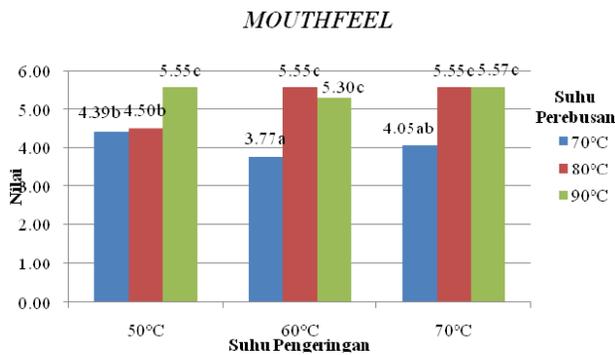
Gambar 16. Granula Beras Merah Setelah Perebusan 90°C



Suhu Perebusan
Gambar 17. Histogram Rata-Rata Nilai Kesukaan terhadap Rasa *Flake* Beras Merah



Suhu Pengeringan
Gambar 18. Histogram Rata-Rata Nilai terhadap Rasa Berpati *Flake* Beras Merah



Gambar 19. Histogram Rata-Rata Nilai Kesukaan terhadap Mouthfeel Flake Beras Merah

Hasil grafik pada Gambar 17. menunjukkan hasil pengujian kesukaan terhadap rasa *flake* beras merah berkisar antara 4,10 (agak tidak suka) sampai 5,94 (agak suka). Hasil ANOVA pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa variasi kombinasi suhu perebusan dan pengeringan memberikan perbedaan nyata terhadap kesukaan rasa *flake*. *Flake* beras merah dengan suhu perebusan semakin tinggi semakin disukai karena tingkat gelatinisasi semakin tinggi. Semakin tinggi tingkat gelatinisasi pati dapat meningkatkan nilai kesukaan terhadap rasa *flake* beras merah yang dihasilkan.

Hasil grafik pada Gambar 18. menunjukkan hasil pengujian yang berkisar antara 3,57 (agak berpati) sampai 5,50 (agak tidak berpati). Hasil ANOVA pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa perbedaan kombinasi suhu perebusan dan pengeringan memberikan perbedaan nyata terhadap rasa berpati pada produk. Nilai meningkat dengan meningkatnya suhu perebusan dan suhu pengeringan *flake* beras merah. Hilangnya rasa berpati disebabkan karena suhu perebusan semakin tinggi meningkatkan tingkat gelatinisasi pati.

Hasil grafik pada Gambar 19. menunjukkan hasil pengujian kesukaan terhadap *mouthfeel flake* beras merah berkisar antara 3,77 (agak tidak suka) sampai 5,57 (agak suka). Hasil ANOVA pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa perbedaan variasi suhu perebusan dan

pengeringan memberikan perbedaan nyata terhadap *mouthfeel* produk. Semakin tinggi suhu perebusan maka *flake* beras merah akan semakin porus. Porusitas meningkatkan daya rehidrasi *flake* beras merah saat direbus bersama susu. Hal ini dapat meningkatkan *mouthfeel flake* beras merah.

Berdasarkan pengujian kekerasan diperoleh bahwa semakin tinggi suhu perebusan maka kekerasan *flake* beras merah semakin rendah. Suhu perebusan 70°C tidak dipilih karena menghasilkan *flake* beras merah yang paling keras. Suhu perebusan 80°C tidak berbeda nyata dengan suhu perebusan 90°C. Berdasarkan daya rehidrasi, semakin besar daya rehidrasi maka kemampuan *flake* untuk menyerap air akan semakin cepat. Suhu perebusan 90°C tidak dipilih karena menghasilkan daya rehidrasi yang paling kecil dan teksturnya agak keras. Suhu perebusan 80°C dipilih sebagai perlakuan terbaik karena disukai dari sifat organoleptik dan menghasilkan *flake* beras merah yang tidak keras serta daya rehidrasi yang tidak terlalu kecil. Tabel 1. menunjukkan perbandingan nilai proksimat *flake* beras merah perlakuan terbaik dengan Standar Nasional Indonesia (1996) untuk sereal sarapan. Kadar protein, abu dan karbohidrat *flake* beras merah telah memenuhi standar yang ditetapkan. Kadar lemak *flake* beras merah lebih rendah dibandingkan standar. *Flake* beras merah yang dihasilkan merupakan makanan penghasil energi yang tinggi dan rendah lemak.

Tabel 1. Perbandingan Nilai Kandungan Proksimat *Flake* Beras Merah dengan Standar Nasional Indonesia

Komponen	Nilai (%)	Standar SNI (%)
Protein	8,97	Min. 5,0
Abu	2,11	Maks. 4,0
Lemak	2,40	Min. 7,0
Karbohidrat	81,17	Min. 60,0

KESIMPULAN

Interaksi suhu perebusan dan suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata

terhadap kadar air, kekerasan, daya rehidrasi, warna serta bentuk dan ukuran granula pati *flake* beras merah. Suhu perebusan semakin tinggi maka kekerasan *flake* beras merah semakin menurun, daya rehidrasi *flake* beras merah semakin menurun, *lightness flake* beras merah semakin menurun, *chroma flake* beras merah semakin meningkat, dan bentuk serta ukuran granula pati semakin meningkat. Suhu pengeringan semakin tinggi maka kadar air *flake* beras merah semakin menurun. Interaksi suhu perebusan dan suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan rasa dan *mouthfeel* serta ada tidaknya rasa berpati *flake* beras merah.

Flake beras merah perlakuan terbaik adalah *flake* beras merah dengan suhu perebusan 80°C dan suhu pengeringan 70°C yang memiliki kadar air 5,35%, kekerasan 170,06 N, daya rehidrasi 198,37%, *lightness* 48,90; *chroma* 21,44; *hue* 39,88; nilai organoleptik rasa, rasa berpati, dan *mouthfeel* sebesar 5,60; 5,12 dan 5,55, protein 8,97%, abu 2,11%, lemak 2,40% dan karbohidrat 81,17%.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 2005. Official Methods of Analysis of Agricultural Chemistry. Washington: Willard Grant Press.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. Standar Nasional Indonesia Untuk Breakfast Cereal. Jakarta: BSN.
- Fennema. O.R. 2008. Food Chemistry Fourth Edition. Boca Raton: CRC Press.
- Gage, S.H. 2011. The Microscope: An Introduction to Microscopic Methods and the Histology. Chicago: Bibliobazaar.
- Gupta, R.K. 1990. Processing of Fruits, Vegetables and Other Food Processing (Processed Food Industries). New Delhi: SBP of Consultant Engineers.
- Indrasari, S.D., E.Y. Purwani, P. Wibowo dan Jumali. 2010. Glycemic Indices of Some Rice Varieties. Indonesian Journal of Agriculture., 3 (1), 9-16.
- Kartika, B., H. Pudji, dan S. Wahyu. 1988. Pedoman Uji Indrawi Bahan Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Naivikul, O., P. Boonyasirikool, D. Hengsawadi, K. Jangchud, T. Suwansichon dan A. Suksomboon. 2002. Functional Snack Food. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 36, 44-54.
- Ranganna, S. 1986. Handbook of Analysis and Quality Control for Fruit and Vegetable Products Second Edition. New Delhi: Tata Mc. Graw Hill Publishing Company Limited.
- Soekarto, ST. 1990. Dasar-Dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan. Bogor: Institut Pertanian Bogor Press.
- Sudarmadji, S. B. Haryono, dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Liberty.
- Sumithra, B dan Sila, B. 2008. Toasting of Corn Flake: Product Characteristic as a Function of Processing Condition. Journal Food English. 88 (3), 419-428.
- Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.