

PENGARUH METODE FERMENTASI DAN PENGERINGAN TERHADAP MUTU FISIKOKIMIA TEPUNG UBI JALAR ORANYE

(The Effect of Fermentation and Drying Methods on The Physicochemical Properties of Orange Fleshed Sweet Potato Flour)

Agus Sufriadi Khohir^{1,2)}, Elisa Julianti¹⁾, Mimi Nurminah¹⁾

¹⁾ Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian USU Medan
Jl. Prof. A. Sofyan No. 3 Medan Kampus USU Medan

²⁾E-mail : agus.khohir@yahoo.co.id

Diterima tanggal : 10 Februari 2017 / Disetujui tanggal 29 Maret 2017

ABSTRACT

This study was conducted using a completely randomized factorial design with two factors : i.e were fermentation (natural fermentation, lactic acid bacteria fermentation and yeast fermentation) as well as the drying method (sun drying, sun drying combined with oven drying and oven drying). The results showed that the interaction of fermentation and drying method provided highly significant effect ($P < 0,01$) on the color value a^ , b^* , ΔE , moisture content and titratable acidity, had significant effect ($P < 0,05$) on the organoleptic value of color and aroma, as well as had no significant effect on the bulk density and β -carotene.*

Keywords: Drying, fermentation, sweet potato, β -carotene

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan 2 faktor yaitu metode fermentasi (fermentasi alami, fermentasi bakteri asam laktat dan fermentasi dengan ragi *instant*) serta metode pengeringan (pengeringan matahari, pengeringan matahari yang dikombinasikan dengan pengeringan oven dan pengeringan oven). Hasil penelitian menunjukkan interaksi metode fermentasi dan pengeringan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai warna a^* , b^* , ΔE , kadar air dan derajat asam, memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai organoleptik warna dan aroma, serta memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap densitas kamba, β -karoten.

Kata kunci: Ubi jalar, fermentasi, pengeringan, β -karoten

PENDAHULUAN

Ubi jalar oranye termasuk dalam produk hasil pertanian yang sangat mudah rusak dan memiliki umur simpan yang relatif singkat. Penurunan mutu dari ubi jalar juga terjadi diikuti dengan lamanya penyimpanan. Salah satu cara pemanfaatan dari ubi jalar dan sekaligus untuk memperpanjang umur simpan dari ubi jalar adalah dengan mengolah ubi jalar menjadi bentuk tepung. Tepung ubi jalar adalah bentuk halus dari ubi jalar yang telah dikeluarkan sebagian kadar airnya hingga mencapai kadar air tertentu (Sarwono, 2005). Selain menjadi lebih awet, Hasyim dan Yusuf (2008)^b menyatakan bahwa tepung ubi jalar juga dapat digunakan sebagai upaya diversifikasi produk pangan.

Penelitian Apriyanti (2010) menunjukkan bahwa proses pengeringan dapat mengubah sifat

fisik dan kimia dari tepung ubi jalar. Anggraeni dan Yuwono (2014) menyatakan bahwa fermentasi yang dilakukan pada ubi jalar dapat mempengaruhi terhadap sifat fisik dari tepung ubi jalar yang dihasilkan. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian pengaruh metode fermentasi dan pengeringan terhadap sifat fisikokimia dan fungsional dari tepung ubi jalar oranye yang dihasilkan.

Penelitian ini berguna sebagai informasi ilmiah dan rekomendasi bagi pihak yang bergelut dalam produk pangan, khususnya yang berhubungan dengan pengolahan tepung ubi jalar untuk menghasilkan tepung ubi jalar bermutu tinggi dan sesuai digunakan sebagai bahan pengganti terigu dalam pengolahan pangan.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian yang digunakan adalah ubi jalar oranye varietas Borobudur, ragi *instant*, yoghurt dan air keran. Bahan kimia yang digunakan adalah NaOH, akuades, metanol pro analisis, H₂SO₄, HCl, H₃BO₃, HgO, alkohol, hexan, glukosa standar, phenol, eter, DNS (Dinitrosalisilat), petroleum benzene, kloroform, aseton, KOH, Na₂SO₄ Plate Count Agar (PCA), NaCl dan *deMan, Rogosa and Sharpe Agar* (MRS Agar).

Pembuatan Tepung Ubi Jalar Oranye

Pembuatan tepung ubi jalar dilakukan dengan cara ubi jalar dikupas dan dicuci kemudian diiris tipis-tipis. Sebelum irisan ubi jalar dikeringkan, irisan ubi tersebut dilakukan proses fermentasi dengan metode fermentasi yang berbeda-beda yaitu dengan fermentasi alami, fermentasi dengan bakteri asam laktat yang berasal dari *yoghurt*, dan fermentasi dengan ragi *instant*.

Fermentasi alami dilakukan dengan merendam irisan ubi dalam air rendaman tanpa penambahan *starter* apapun. Pada fermentasi dengan ragi *instant*, irisan ubi direndam dalam air yang ditambahkan ragi *instant* sebanyak 0,5% dari jumlah air yang digunakan, sedangkan pada fermentasi bakteri asam laktat (BAL), irisan ubi direndam dalam air yang di dalamnya terdapat BAL sebanyak 1×10^7 CFU/ml. Fermentasi dilakukan selama 48 jam.

Irisan umbi hasil fermentasi selanjutnya ditiriskan, dicuci, dan diletakkan di atas loyang untuk dikeringkan. Pengerinan dilakukan sesuai perlakuan yaitu pengeringan dengan sinar matahari, pengeringan kombinasi yaitu pengeringan sinar matahari selama 1 hari dan dilanjutkan dengan pengeringan oven suhu 50 °C dan pengeringan oven suhu 50 °C hingga mencapai kadar air $\leq 14\%$ yang diketahui dengan mematahkan *chips* hingga menghasilkan suara yang gemericik.

Chips ubi jalar yang sudah kering kemudian digiling atau dihancurkan dengan menggunakan *disc mill* lalu diayak dengan menggunakan ayakan 60 Mesh. Lalu tepung ubi jalar yang dihasilkan dikemas dalam kemasan plastik polietilen dan kemudian dikelir (*sealed*).

Pengamatan Terhadap Mutu Tepung

Tepung ubi jalar yang dihasilkan kemudian diamati mutu fisik dan kimia. Mutu fisik tepung ubi jalar yang diamati meliputi nilai Lightness (L), nilai warna a*, nilai warna b*, Nilai ΔE , nilai organoleptik warna dan aroma serta densitas

kamba sedangkan mutu kimia yang diamati meliputi kadar air, β -karoten, dan derajat asam.

Analisis Data

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor, yaitu metode fermentasi yang dilambangkan dengan F sebagai faktor I dengan 3 taraf perlakuan yaitu F₁ = Fermentasi alami, F₂ = Fermentasi BAL, F₃ = Fermentasi Ragi Instant. Faktor II adalah metode pengeringan (P) dengan 3 taraf perlakuan yaitu P₁ = pengeringan matahari, P₂ = pengeringan kombinasi, P₃ = pengeringan oven. Setiap perlakuan dibuat dalam 3 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis keragaman (ANOVA) dan perlakuan yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata/sangat nyata dilakukan uji lanjut dengan uji *Least Significant Range* (LSR).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode fermentasi dan metode pengeringan memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisik dan kimia dari tepung ubi jalar oranye yang diamati seperti terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Lightness (L)

Metode fermentasi dan pengeringan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) sedangkan interaksinya memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai Lightness (L). Nilai L berhubungan dengan pencoklatan yang dialami oleh tepung ubi jalar oranye selama pengolahan. Nilai L yang semakin tinggi akan menghasilkan warna tepung ubi jalar oranye yang semakin cerah sebaliknya nilai L yang semakin rendah akan menghasilkan warna tepung ubi jalar oranye yang cenderung lebih gelap.

Nilai warna a*

Metode fermentasi dan pengeringan serta interaksinya memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai warna a*. Hubungan interaksi fermentasi dan pengeringan terhadap nilai warna a* dapat dilihat pada Gambar 11. Nilai a* tertinggi diperoleh pada pengeringan matahari diikuti dengan pengeringan kombinasi dan terendah pada pengeringan oven sedangkan dari ketiga metode fermentasi, fermentasi BAL menghasilkan nilai warna a* yang tertinggi diikuti dengan fermentasi ragi *instant* dan terendah pada fermentasi alami. Nilai a* yang bernilai positif menunjukkan warna kemerahan

semakin tinggi nilai a^* maka warnatepung ubi jalar oranye akan berwarna semakin kemerahan.

Nilai warna b^*

Metode fermentasi dan pengeringan serta interaksinya memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap nilai warna b^* . Hubungan interaksi fermentasi dan pengeringan terhadap nilai warna b^* dapat dilihat pada Gambar 2. Nilai b^* tertinggi diperoleh pada pengeringan oven diikuti dengan pengeringan kombinasi dan terendah pada pengeringan matahari sedangkan dari ketiga metode fermentasi, fermentasi BAL menghasilkan nilai warna b^* yang tertinggi diikuti dengan fermentasi alami dan terendah pada fermentasi ragi *instant*. Nilai b^* yang bernilai positif menunjukkan warna kekuningan, semakin tinggi nilai b^* maka warna tepung ubi jalar oranye akan berwarna semakin kekuningan.

Nilai ΔE

Metode fermentasi dan pengeringan serta interaksinya memberikan pengaruh berbeda

sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai ΔE . Hubungan interaksi fermentasi dan pengeringan terhadap nilai ΔE dapat dilihat pada Gambar 3. Nilai ΔE tertinggi diperoleh pada pengeringan matahari diikuti dengan pengeringan oven dan terendah pada pengeringan kombinasi sedangkan pada metode fermentasi BAL, nilai ΔE tertinggi diperoleh pada pengeringan oven, diikuti dengan pengeringan matahari dan terendah pada pengeringan kombinasi.

Nilai ΔE tertinggi diperoleh pada fermentasi BAL diikuti dengan fermentasi alami dan terendah pada fermentasi ragi *instant*. Hal ini menunjukkan bahwa tepung ubi jalar yang difermentasi dengan BAL dan dikeringkandengan pengeringan matahari maupun oven akan menghasilkan warna tepung ubi jalar oranye yang lebih cerah dan warna merah-kuning yang lebih dapat dipertahankan dibandingkan dengan fermentasi alami maupun fermentasi ragi *instant* dan dikeringkan dengan metode pengeringan kombinasi.

Tabel 1. Pengaruh metode fermentasi terhadap karakteristik fisik dan kimia tepung ubi jalar oranye

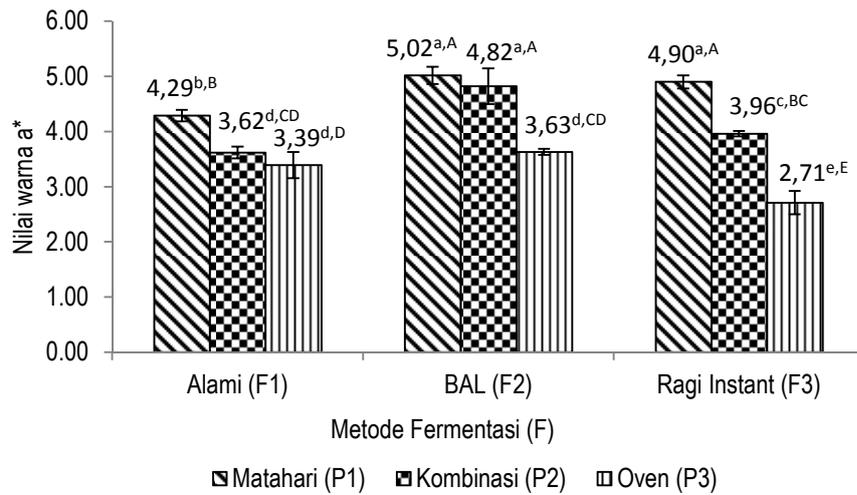
| Karakteristik fisik dan kimia | Fermentasi | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| | F ₁ = Alami | F ₂ = BAL | F ₃ = Ragi <i>Instant</i> |
| Lightness (L) | 86,52 ± 0,69 ^{b,B} | 87,02 ± 0,55 ^{a,A} | 85,19 ± 0,50 ^{c,C} |
| a^* | 3,76 ± 0,43 ^{b,B} | 4,48 ± 0,67 ^{a,A} | 3,85 ± 0,96 ^{b,B} |
| b^* | 19,47 ± 0,93 ^{b,B} | 21,32 ± 1,56 ^{a,A} | 18,47 ± 0,30 ^{c,C} |
| Nilai ΔE | 88,77 ± 0,54 ^{b,B} | 89,72 ± 0,53 ^{a,A} | 87,25 ± 0,50 ^{c,C} |
| Organoleptik warna | 5,15 ± 0,52 ^{b,A} | 5,41 ± 0,26 ^{a,A} | 4,51 ± 0,45 ^{c,B} |
| Organoleptik aroma | 4,83 ± 0,25 ^{a,AB} | 4,96 ± 0,16 ^{a,A} | 4,62 ± 0,29 ^{b,B} |
| Densitas kamba (g/ml) | 0,44 ± 0,02 ^{a,A} | 0,44 ± 0,02 ^{a,A} | 0,47 ± 0,02 ^{a,A} |
| Kadar air (%) | 8,86 ± 1,27 ^{b,B} | 8,75 ± 1,19 ^{b,B} | 9,30 ± 1,01 ^{a,A} |
| β -karoten (mg/100g)* | 27,60 ± 2,70 ^{a,A} | 30,42 ± 8,59 ^{a,A} | 28,48 ± 5,46 ^{a,A} |
| Derajat asam (ml NaOH 0,05N/100g) | 8,27 ± 0,69 ^{b,B} | 8,72 ± 0,46 ^{a,A} | 6,34 ± 0,58 ^{c,C} |

Keterangan : Data terdiri dari 3 ulangan dan \pm menunjukkan standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) dengan uji LSR.

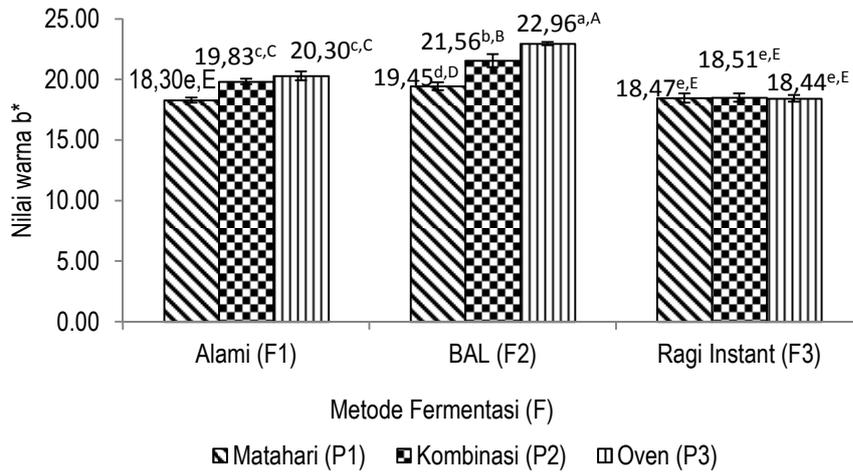
Tabel 2. Pengaruh metode pengeringan terhadap karakteristik fisik dan kimia tepung ubi jalar oranye

| Karakteristik fisik dan kimia | Pengeringan | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | P ₁ = Matahari | P ₂ = Kombinasi | P ₃ = Oven |
| Lightness (L) | 86,82 ± 0,83 ^{a,A} | 85,63 ± 0,82 ^{c,C} | 86,28 ± 0,94 ^{b,B} |
| a^* | 4,73 ± 0,35 ^{a,A} | 4,13 ± 0,56 ^{b,B} | 3,24 ± 0,44 ^{c,C} |
| b^* | 18,73 ± 0,60 ^{c,C} | 19,96 ± 1,36 ^{b,B} | 20,56 ± 1,98 ^{a,A} |
| Nilai ΔE | 88,94 ± 0,86 ^{a,A} | 88,03 ± 1,09 ^{b,B} | 88,77 ± 1,37 ^{a,A} |
| Organoleptik warna | 5,42 ± 0,34 ^{a,A} | 4,92 ± 0,51 ^{b,B} | 4,72 ± 0,59 ^{b,B} |
| Organoleptik aroma | 4,85 ± 0,25 ^{a,A} | 4,90 ± 0,25 ^{a,A} | 4,68 ± 0,28 ^{a,A} |
| Densitas kamba (g/ml) | 0,44 ± 0,02 ^{a,A} | 0,44 ± 0,02 ^{a,A} | 0,45 ± 0,01 ^{a,A} |
| Kadar air (%) | 10,38 ± 0,15 ^{a,A} | 8,57 ± 0,75 ^{b,B} | 7,97 ± 0,34 ^{c,C} |
| β -karoten (mg/100g)* | 29,50 ± 3,16 ^{a,A} | 31,56 ± 8,09 ^{a,A} | 25,44 ± 4,15 ^{a,A} |
| Derajat asam (ml NaOH 0,05N/100g) | 7,28 ± 1,03 ^{b,B} | 8,06 ± 1,60 ^{a,A} | 7,99 ± 0,75 ^{b,B} |

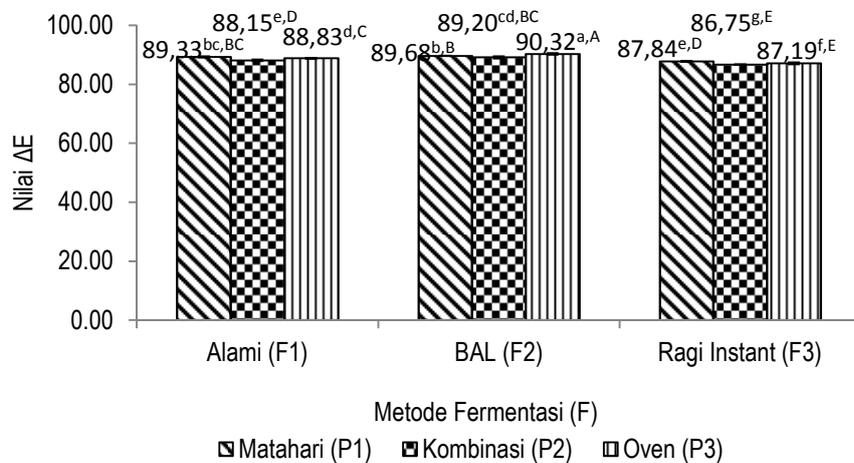
Keterangan : Data terdiri dari 3 ulangan dan \pm menunjukkan standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) dengan uji LSR.



Gambar 1. Hubungan interaksi metode fermentasi dan pengeringan terhadap nilai warna a* tepung ubi jalar oranye (Error bar ± Standar deviasi)



Gambar 2. Hubungan interaksi metode fermentasi dan pengeringan terhadap nilai warna b* tepung ubi jalar oranye (Error bar ± Standar deviasi)

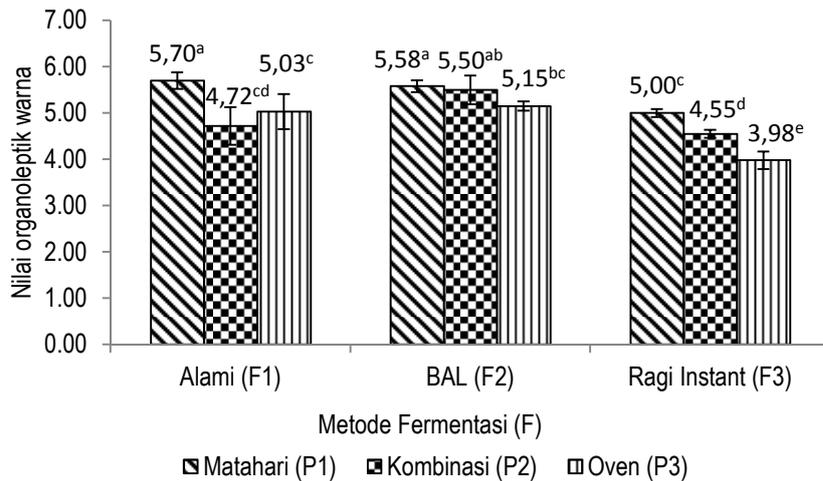


Gambar 3. Hubungan interaksi metode fermentasi dan pengeringan terhadap nilai ΔE tepung ubi jalar oranye (Error bar ± Standar deviasi)

Nilai organoleptik warna

Metode fermentasi dan pengeringan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) sedangkan interaksinya memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai organoleptik warna. Hubungan interaksi fermentasi dan pengeringan terhadap nilai organoleptik warna dapat dilihat pada Gambar 4. Gambar 4 menunjukkan panelis cenderung

menyukai tepung ubi jalar oranye yang difermentasi dengan BAL dan dikeringkan dengan pengeringan matahari. Suhu pengeringan matahari yang lebih rendah dan warna tepung ubi jalar oranye fermentasi BAL yang lebih cerah/ nilai *Lightness* yang lebih tinggi (pada Tabel 1) menyebabkan panelis lebih menyukai perlakuan F_1P_1 dibandingkan perlakuan lainnya.

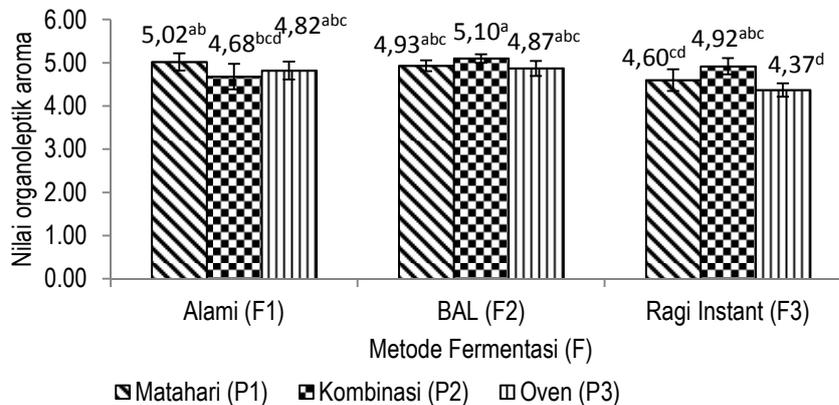


Gambar 4. Hubungan interaksi metode fermentasi dan pengeringan terhadap nilai organoleptik warna tepung ubi jalar oranye (*Error bar ± Standar deviasi*)

Nilai organoleptik aroma

Metode fermentasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) sedangkan metode pengeringan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dan interaksi antara metode fermentasi dan pengeringan memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai organoleptik aroma. Hubungan interaksi metode fermentasi dan pengeringan terhadap nilai organoleptik aroma tepung ubi jalar oranye dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5 menunjukkan panelis cenderung menyukai tepung ubi jalar oranye yang difermentasi dengan BAL dan dikeringkan dengan pengeringan kombinasi. Vogel, dkk. (2002) menyatakan fermentasi bakteri asam laktat dapat menghasilkan senyawa asam organik yang memiliki aroma yang khas dan memperbaiki sensori produk sehingga lebih disukai. Pengeringan kombinasi matahari dan oven menyebabkan aroma dari senyawa asam organik seperti asam laktat dan asam asetat hasil fermentasi bakteri asam laktat tidak terlalu kuat karena adanya penjemuran di udara terbuka sehingga menghasilkan nilai kesukaan aroma yang cenderung lebih tinggi.



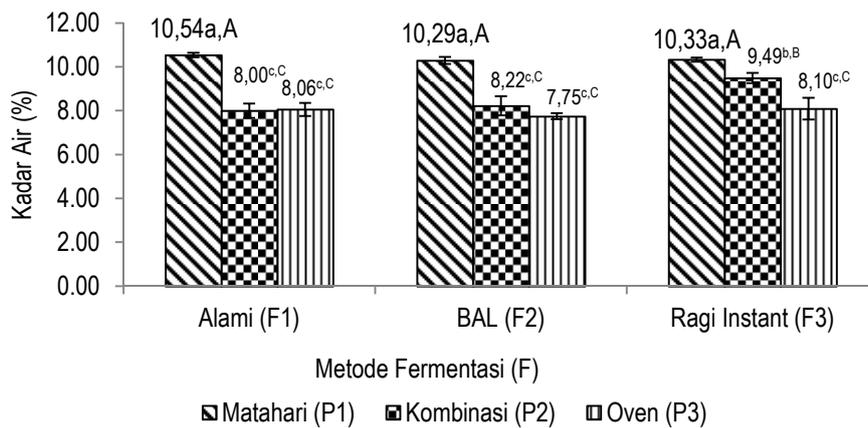
Gambar 5. Hubungan interaksi metode fermentasi dan pengeringan terhadap nilai organoleptik aroma tepung ubi jalar oranye (*Error bar ± Standar deviasi*)

Kadar air

Metode fermentasi dan pengeringan serta interaksi keduanya memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Hubungan interaksi metode fermentasi dan pengeringan terhadap kadar air tepung ubi jalar oranye dapat dilihat pada Gambar 6. Kadar air tertinggi terdapat pada pengeringan matahari disebabkan pemanasan yang tidak merata dan suhu dari pengeringan matahari yang cenderung berubah-ubah setiap waktunya sedangkan pemanasan pada pengeringan oven lebih merata dan suhu pemanasan yang cenderung stabil dan berlangsung terus menerus hingga bahan menjadi kering. Hal ini sesuai dengan Oviantari dan Purwata (2007) yang menyatakan proses pengeringan yang tidak merata dan fluktuatif dapat mempengaruhi kadar air dari bahan yang dikeringkan.

Gambar 6 menunjukkan F_3 menghasilkan tepung ubi jalar oranye dengan kadar air tertinggi

diikuti dengan F_1 dan terendah pada F_2 . Tingginya kadar air dengan fermentasi ragi *instant* akibat adanya aktivitas hidrolitik yang tinggi oleh *Saccharomyces cerevisiae* sebagai mikroorganisme yang terdapat pada ragi *instant* yang melepaskan air sebagai produk metabolitnya. Umiyasih dan Anggraeny (2008) menyatakan selama proses fermentasi dengan menggunakan inokulum *Saccharomyces cerevisiae* terhadap ampas pati aren akan terjadi perombakan bahan kering substrat yang menyebabkan terjadinya peningkatan kadar air dan menurunkan kandungan bahan keringnya. Rendahnya kadar air pada F_2 (fermentasi BAL) disebabkan adanya sifat homofermentatif pada bakteri asam laktat khususnya pada *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang terdapat pada starter *yoghurt* yang ditambahkan yang hanya menghasilkan asam laktat sebagai hasil perombakan glukosa.



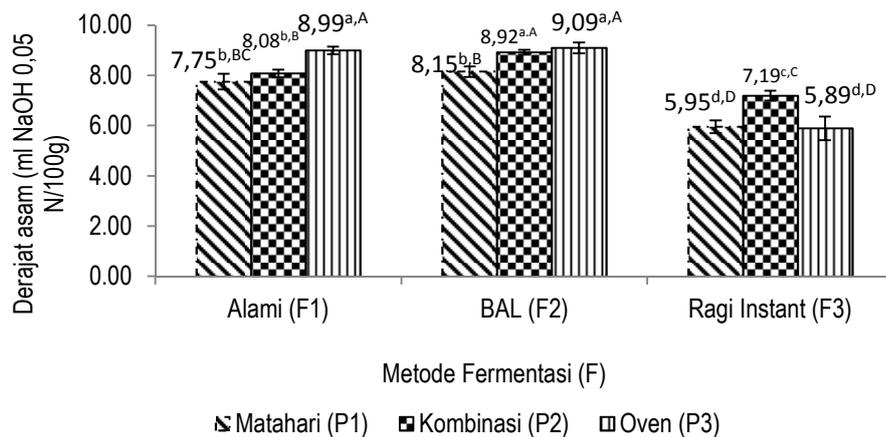
Gambar 6. Hubungan interaksi metode fermentasi dan pengeringan terhadap kadar air tepung ubi jalar oranye (*Error bar ± Standar deviasi*)

Derajat asam

Metode fermentasi dan pengeringan serta interaksinya memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Hubungan interaksi metode fermentasi dan pengeringan terhadap derajat asam tepung ubi jalar oranye dapat dilihat pada Gambar 7. Gambar 7 menunjukkan pada fermentasi alami dan BAL, derajat asam derajat asam tertinggi terdapat pada P_3 diikuti dengan P_2 dan terendah pada P_1 , tetapi pada fermentasi ragi, derajat asam tertinggi diperoleh pada pengeringan kombinasi (P_2). Derajat asam pada metode fermentasi BAL (F_2) lebih tinggi dibandingkan metode fermentasi alami dan fermentasi ragi *instant*.

Pengeringan matahari memiliki kadar air tertinggi menyebabkan rendahnya berat kering bahan sehingga kandungan asam organik menjadi lebih rendah sedangkan pengeringan kombinasi dan oven menghasilkan kadar air tepung yang

lebih rendah sehingga berat kering bahan menjadi lebih tinggi menyebabkan kandungan asam organik pada bahan menjadi tinggi. Zinash, dkk. (2013) menyatakan bahwa adanya korelasi antara kandungan asam organik pada bahan dengan berat kering. Semakin tinggi berat kering maka kandungan asam pada bahan juga akan semakin tinggi. Fermentasi BAL dan alami menghasilkan derajat asam yang tinggi sedangkan fermentasi ragi *instant* menghasilkan derajat asam terendah. Hal ini dikarenakan selama proses fermentasi alami maupun BAL menghasilkan asam-asam organik sebagai hasil metabolisme dari bakteri asam laktat. Fermentasi alami juga menghasilkan sejumlah asam organik karena bakteri asam laktat merupakan mikroorganisme dominan pada fermentasi alami. Hal ini didukung oleh Chinsamran, dkk. (2005) yang menyatakan bahwa fermentasi alami melibatkan bakteri asam laktat sebagai mikroorganisme yang dominan.



Gambar 7. Hubungan interaksi metode fermentasi dan pengeringan terhadap derajat asam tepung ubi jalar oranye (*Error bar ± Standar deviasi*)

KESIMPULAN

1. Interaksi perlakuan fermentasi chips ubi jalar dan metode pengeringan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap nilai warna (nilai a^* , b^* dan ΔE), nilai organoleptik warna dan aroma, kadar air dan derajat asam tepung ubi jalar oranye, tetapi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap densitas kamba dan kandungan beta karotennya.
2. Chips ubi jalar yang difermentasi dengan BAL dan dikeringkan dengan pengeringan matahari memiliki karakteristik fisik yang terbaik dibandingkan metode fermentasi dan metode pengeringan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Y. P. dan Yuwono, S. S. 2014. Pengaruh fermentasi alami pada chips ubi jalar (*Ipomoea batatas*) terhadap sifat fisik tepung ubi jalar terfermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(2) : 59-69.
- Apriliyanti, T. 2010. Kajian sifat fisikokimia dan sensori tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas blackie*) dengan variasi proses pengeringan. Skripsi. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Chinsamran, K., Piyachomkwan, K., Santisopasri, V. dan Sriroth, K. 2005. Effect of lactic acid fermentation on physico-chemical properties of starch derived from cassava, sweet potato, and rice. *Kasetsart Journal (Nat. Sci)*. 39(1) : 76-87.
- Hasyim, A. dan Yusuf, M. 2008. Diversifikasi Produk Ubi Jalar Sebagai Bahan Pangan Substitusi Beras. Dimuat dalam *Tabloid Sinar Tani*. Badan Litbang Pertanian.
- Oviantari, M. V. dan Purwata, L. P. 2007. Optimalisasi produksi *semi-refined carrageenan* dari rumput laut *Eucheuma Cottonii* dengan variasi teknik pengeringan dan kadar air bahan baku. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Sains & Humaniora*. 1(1) : 62-71.
- Sarwono. 2005. Ubi Jalar. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Umiyasih, U. dan Anggraeny, Y. N. 2008. Pengaruh fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kandungan nutrisi dan pencernaan ampas pati aren (*Arenga pinnata MERR.*). *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 241-247.
- Vogel, R. F., Ehrmann, M. A. dan Ganzle, M. G. 2002. Development and potential of starter *Lactobacilli* resulting from exploration of the sourdough ecosystem. *Antonie van Leeuwenhoek*. 81 (1-4) : 631-639.
- Zinash, A., Workneh, T. S. dan Woldetsadik, K. 2013. Effect of accessions on the chemical quality of fresh pumpkin. *African Journal of Biotechnology*. 12(51) : 7092-7098.