

DEGRADASI KADAR IODIUM, INDEKS WARNA PUTIH (WHITENESS INDEX/WI), TINGKAT KECERAHAN (L*) SETELAH PROSES PENGOLAHAN PADA FORTIFIKASI MODIFIED CASSAVA FLOUR (MOCAF)

Sri Supadmi¹, Agnes Murdiati², Endang Sutriswati Rahayu³

¹Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan

Kementerian Kesehatan. Kavling Jayan, Borobudur, Magelang 56553

^{2,3}Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,

Universitas Gadjah Mada. Jalan Flora No 1 Bulaksumur, Yogyakarta 55281

E-mail: ¹sri.supadmi1912@gmail.com

ABSTRAK

Fortifikasi iodium dalam *modified cassava flour (mocaf)* merupakan salah satu diversifikasi produk berbasis potensi lokal yang bermanfaat untuk mencegah gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh kekurangan iodium yang berdampak pada pembesaran kelenjar tiroid, hambatan pertumbuhan, gangguan mental, dan kretin. Proses pengolahan dapat menyebabkan terjadinya degradasi kadar iodium, warna putih (*whiteness index/WI*), dan tingkat kecerahan (*L**), besarnya degradasi tergantung darimetodedan lamanya pengolahan. **Tujuan:** untuk mengetahui pengaruh pengolahan terhadap degradasi kadar iodium, WI, dan *L** pada fortifikasi *mocaf*. **Metode:** Disain penelitian adalah eksperimen dengan rancangan acak lengkap. Jenis iodium yang digunakan sebagai fortifikan adalah kalium iodat (KIO_3) dari beberapa konsentrasi yaitu 0 (non fortifikasi), 10, 20, 30, dan 40 ppm sedangkan bahan pangan pembawanya adalah *mocaf*. Metode pengolahan yang dilakukan meliputi: perebusan, pengukusan, oven, dan goreng. **Hasil:** Metode pengolahan yang berbeda menunjukkan hasil degradasi kadar iodium yang bervariasi dan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$). Degradasi iodium paling rendah $33,64 \pm 3,13\%$ (kukus, 40 ppm), *WI* $42,79 \pm 1,02\%$ (rebus, 10 ppm), *L** $33,98 \pm 0,47\%$ (rebus, 10 ppm). Degradasi iodium yang paling tinggi $59,39 \pm 2,46\%$ (rebus, 10 ppm), sedangkan *WI* dan *L** tidak berbeda signifikan namun pada pengolahan metode goreng dengan konsentrasi 40 ppm lebih terlihat, yaitu *WI* $50,02 \pm 0,99\%$, dan *L** $44,00 \pm 1,11\%$. **Kesimpulan:** Pengolahan dengan metode yang berbeda (perebusan, pengukusan, oven, dan goreng) menyebabkan terjadinya degradasi pada kadar iodium, *WI* dan *L**. Pengolahan metode kukus merupakan yang terbaik dan disarankan untuk digunakan dalam pilihan pengolahan.

Kata Kunci : Degradasi kadar iodium, warna putih (*whiteness index/WI*), pengolahan

PENDAHULUAN

Iodium adalah mikronutien essensial yang dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan dan perkembangan. Kekurangan iodium dapat mengakibatkan gangguan kesehatan, diantaranya pembesaran kelenjar tiroid/gondok, keterbelakangan mental, kretin. Pencegahan terhadap gangguan akibat kekurangan iodium dapat dilakukan dengan pengkayaan iodium melalui fortifikasi iodium dalam *modified cassava flour (mocaf)* yang merupakan diversifikasi produk pangan berbasis potensi lokal

Kadar iodium akan menguap secara signifikan selama dilakukan pengolahan/pemanasan karena molekul pati yang berbentuk spiral akan merenggang dan iodium dapat terlepas (Bhatnagar *et al.*, 1997) dan hasil penelitian Danilovas *et al.* (2014) menunjukkan bahwa iodium sangat terikat dalam kation kompleks pati.

Menurut Winger *et al.* (2008) variasi kehilangan iodium mempunyai nilai yang berbeda tergantung dari metode pengolahan yang digunakan yaitu perebusan, pengukusan, dan goreng. Penurunan kadar iodium menunjukkan adanya penurunan ikatan rangkap dalam lemak atau minyak dan menunjukkan terjadinya oksidasi (Chebet *et al.* 2016). Reaksi kimia adalah sebagai berikut : $R_1-CH=CH-R_2+I_2 \longrightarrow R_1-CHI-CHI-R_2$

Selama proses pengolahan maka granula akan menyerap air di daerah amorphous dan membengkak dengan cepat, pada suhu yang meningkat menyebabkan molekul rantai helix menjadi *irreversible* dan mengkonversi kristal di amorphous (Garcia *et al.*, 2015). Penyerapan air tersebut menyebabkan ikatan hidrogen menjadi melemah sehingga dapat melepaskan iodium yang terikat.

Pengujian WI dan L* diperlukan untuk mengetahui daya terima produk oleh konsumen. Proses pengolahan dapat menyebabkan perubahan warna WI dan L* (Omolola *et al*, 2017). Pengolahan dapat menyebabkan peningkatan reaksi intensitas kecoklatan sehingga nilai WI dan L* menjadi lebih rendah. Penurunan L* dan WI terjadi karena dipengaruhi oleh polifenolase yang ada pada pati yang menyebabkan terjadinya pencoklatan (*browning*). Perubahan warna menjadi kuning kecoklatan dapat terjadi pada suhu tinggi akibat reaksi dari gugus karbonil dan karbohidrat yang disebut dengan pencoklatan non enzimatis (Richana, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari beberapa metode pengolahan terhadap terjadinya degradasi kadar iodium, WI, dan L* pada fortifikasi *mocaf*.

METODE

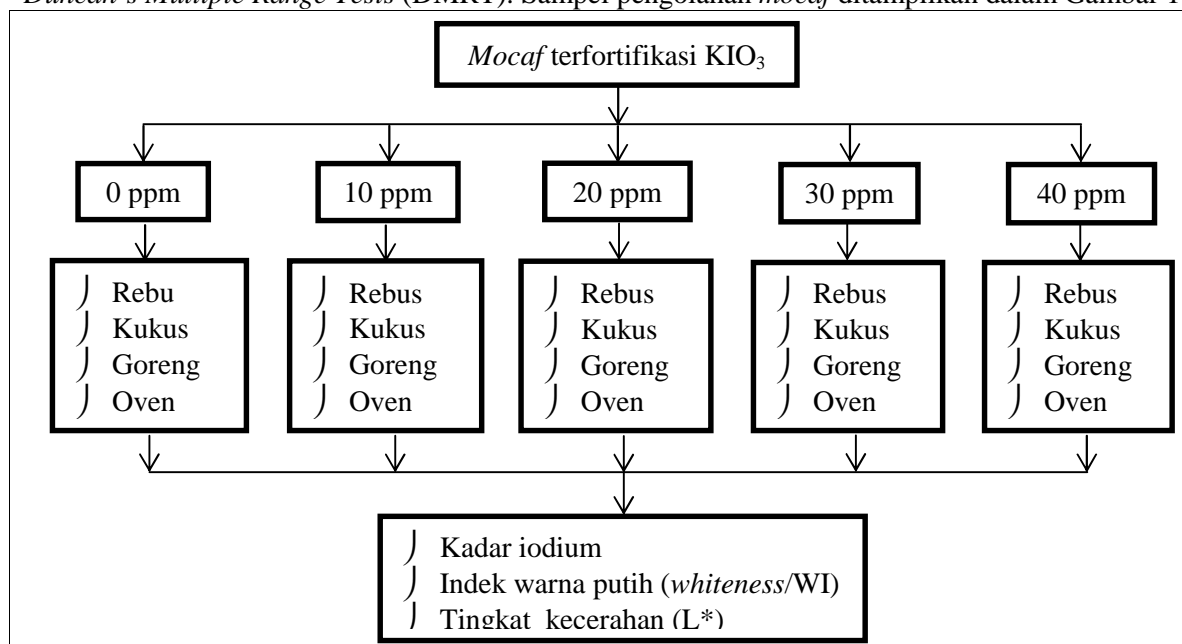
Disain penelitian adalah eksperimen dengan rancangan acak lengkap. Analisis pengujian dilakukan sebanyak tiga kali ulangan perlakuan. Bahan : jenis iodium yang digunakan sebagai fortifikan adalah kalium iodat (KIO_3) dari beberapa konsentrasi yaitu 0 (non fortifikasi), 10, 20, 30, dan 40 ppm sedangkan bahan pangan pembawanya adalah *mocaf*. Bahan *mocaf* dibeli dari usaha kecil menengah (UKM) di Paliyan, Gunung Kidul, Yogyakarta.

Analisis kadar iodium dilakukan menurut Karmakar. (2003) acuan dari *World Health Organization-International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders - Centre for Community Medicine-All India Institute of Medical Sciences (WHO-ICCIDD-CCM-AIIMS)*. Pengukuran L* menggunakan chromameter Minolta CR-400 yang berdasarkan metode Hutching. (1999) sedangkan WI dari acuan Popov dan Petronijevic. (2009). Metode pengolahan yang digunakan adalah perebusan, pengukusan, oven, dan goreng.

Perebusan merupakan proses memasak dalam air mendidih yang stabil yaitu dimulai pada saat tampak gelembung air di permukaan (Mulyatiningsih, 2007) dan pada suhu 100°C dalam waktu selama 10 menit (Lipiec *et al.*, 2012). *Mocaf* yang sudah difortifikasi dibuat adonan dengan perbandingan 20:20(V/W) yang dibungkus dengan daun pisang supaya tidak hancur pada saat dimasukkan dalam air panas. Adonan dibentuk segi empat memanjang yang tipis (0,5 cm) kemudian adonan dimasukkan dalam air mendidih di panci tertutup.

Pengukusan merupakan proses memasak yang menggunakan uap air mendidih pada suhu 100°C yang dimasak sampai matang selama 15 menit. Menggoreng adalah metode memasak dalam minyak pada suhu antara 175-190°C selama 8 menit. Pengolahan dengan metode oven menggunakan panas kering secara konveksi (penghantar) uap udara panas pada suhu atas dan bawah yang sama yaitu 160°C selama 12 menit.

Uji statistik menggunakan *Analysis Of Variances (ANOVA)* dan dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Tests (DMRT)*. Sampel pengolahan *mocaf* ditampilkan dalam Gambar 1.

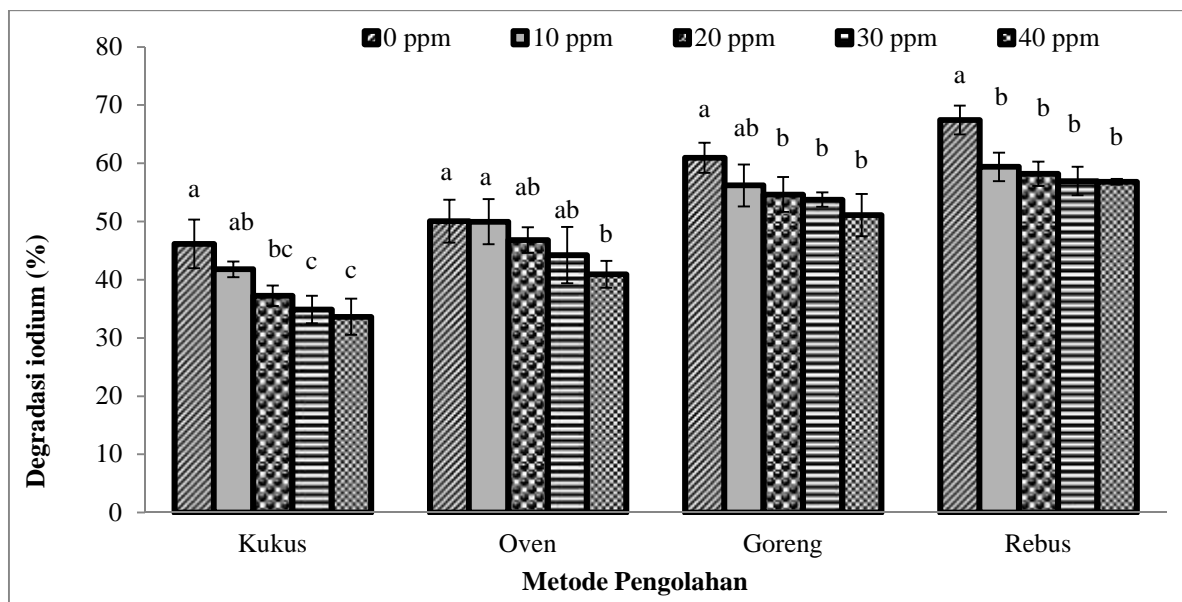


Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Degradasi Kadar Iodium Setelah Pengolahan

Degradasi kadar iodium dalam beberapa variasi metode pengolahan dan konsentrasi KIO_3 disajikan dalam Gambar 2.



Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0.05$).

Gambar 2. Degradasi kadar iodium dalam beberapa variasi metode pengolahan dan konsentrasi KIO_3

Hasil penelitian menunjukkan besarnya degradasi iodium pada konsentrasi KIO_3 10-40 ppm setelah pengolahan dengan metode kukus adalah antara 33,64-41,8%; metode oven antara 40,95-49,97%; metode goreng antara 51,10-56,20%; dan metode rebus antara 56,83-59,39%.

Metode pengolahan yang berbeda-beda menunjukkan hasil terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap degradasi kadar iodium. Pada pengolahan metode rebus, kukus, oven, dan goreng memperlihatkan hasil degradasi kadar iodium yang berbeda-beda.

Pada pengolahan metode kukus merupakan yang paling baik karena mempunyai nilai degradasi kadar iodium yang paling rendah diantara metode pengolahan lainnya. Konsentrasi iodium 40 ppm memperlihatkan hasil yang paling baik karena nampak degradasi iodium yang paling rendah.

Fortifikasi *mocaf* dari beberapa konsentrasi iodium yang berbeda yaitu mulai 0 (kontrol), 10, 20, 30, dan 40 ppm menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh signifikan ($p > 0,05$) terhadap degradasi kadar iodium yang artinya pada semua konsentrasi KIO_3 dalam berbagai metode pengolahan memperlihatkan terjadinya degradasi kadar iodium, namun pada pengolahan metode perebusan nampak terlihat lebih degradasinya.

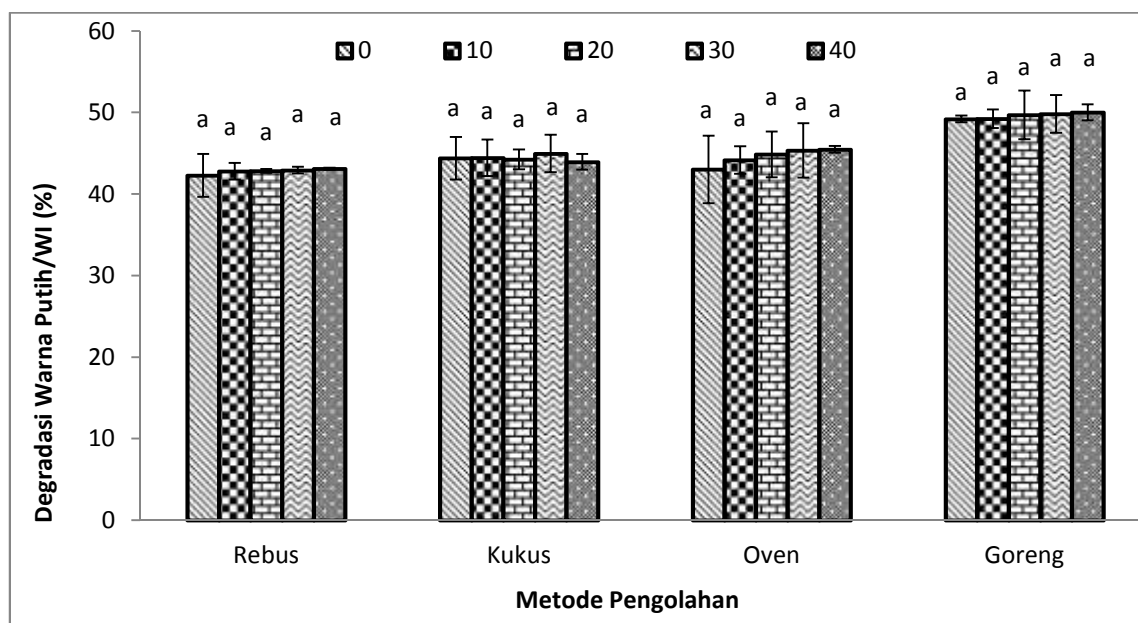
Hasil penelitian ini mirip dengan penelitian Goindi *et al.* (1995) bahwa metode perebusan paling banyak kehilangan kadar iodium (37%), dan di goreng (27%) demikian juga yang dilakukan oleh Sikdar *et al.* (2016) yang menyatakan kehilangan iodium paling banyak adalah metode perebusan 23,46%, kukus 13,28%, goreng dalam jumlah minyak yang banyak 9,5%.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ranadan Raghuvanshi. (2013) menyimpulkan bahwa penurunan kadar iodium tergantung pada metode dan lamanya pengolahan. Dengan demikian masyarakat dapat memilih metode pengolahan yang akan digunakan, sehingga diperoleh kehilangan kadar iodium yang paling sedikit.

Penurunan kadar iodium menunjukkan penurunan ikatan rangkap dalam lemak atau minyak dan menunjukkan terjadinya oksidasi. Chebet *et al.* (2016) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa kadar iodium merupakan hal yang menarik untuk diketahui stabilitas oksidatif dalam minyak setelah pengolahan dengan metode goreng.

2. Degradasi Warna Putih (*Whiteness Index*/WI)

Degradasi WI dalam beberapa variasi metode pengolahan dan konsentrasi KIO_3 disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Degradasi warna putih (*whiteness index*/WI) dalam beberapa variasi metode pengolahan dan konsentrasi KIO_3

Degradasi WI dari konsentrasi KIO_3 10-40 ppm menunjukkan nilai antara 42,79-43,09% pada metode rebus; antara 43,95-44,97% pada metode kukus; antara 44,16-45,47% pada metode oven; antara 49,23-50,02% pada metode goreng.

Degradasi WI pada metode pengolahan rebus, kukus, oven, dan goreng tidak nampak perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) yang artinya pada beberapa metode pengolahan menunjukkan hasil yang tidak berbeda dan semua pengolahan menyebabkan degradasi WI, namun pada metode goreng nampak lebih banyak dibandingkan dengan metode lainnya.

Fortifikasi *mocaf* dari beberapa konsentrasi iodium yang berbeda yaitu mulai 0 (kontrol), 10, 20, 30, dan 40 ppm menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh signifikan ($0,05$) terhadap degradasi WI. Pada semua konsentrasi iodium dalam berbagai metode pengolahan memperlihatkan terjadinya degradasi kadar iodium, namun pada pengolahan metode goreng nampak lebih terlihat degradasinya sedangkan pada pengolahan rebus nampak lebih rendah terjadi degradasi.

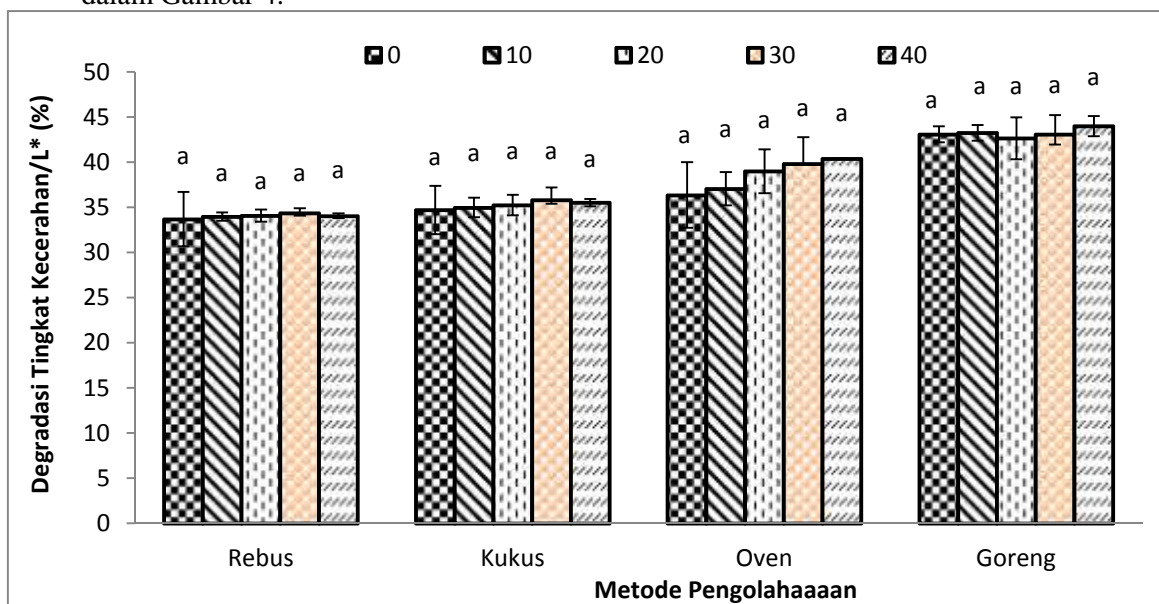
3. Degradasi Tingkat Kecerahan (L^*)

Degradasi L^* pada konsentrasi KIO_3 10-40 ppm setelah pengolahan dengan metode rebus adalah antara 33,98-34,35%; metode kukus antara 34,98-35,81%; metode oven antara 37,07-40,38%; dan metode goreng antara 42,65-44,00%.

Degradasi tingkat kecerahan (L^*) setelah pengolahan dengan beberapa metode: rebus, kukus, oven, dan goreng menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) yang artinya pada beberapa metode pengolahan tidak menunjukkan hasil yang berbeda terhadap degradasi tingkat kecerahan (L^*), namun pada metode goreng nampak lebih banyak terjadi

degradasi sedangkan pada pengolahan metode rebus mempunyai nilai yang paling rendah dibandingkan dengan pengolahan lainnya.

Degradasi L* dalam beberapa variasi metode pengolahan dan konsentrasi KIO₃ disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Degradasi tingkat kecerahan(L*) dalam beberapa metode pengolahandan konsentrasi KIO₃

Fortifikasi mocaf dengan beberapa konsentrasi iodium yang berbeda-beda yaitu 0 (kontrol),10, 20, 30, dan 40 ppm tidak berpengaruh signifikan (p 0,05) terhadap degradasi tingkat kecerahan (L*) hal ini memperlihatkan bahwa pada semua konsentrasi iodium dalam metode pengolahan kukus, rebus, oven, dan goreng dapat terjadi degradasi, namun pada metode pengolahan goreng nampak lebih terlihat degradasinya.

Hasil penelitian lain dari sampel campuran ubi kayu dan beras (80:20) setelah pengolahan pada suhu 140°C selama 15 menit memperlihatkan nilai kecerahan 66,75% dan menunjukkan bahwa pengolahan dengan menggoreng menyebabkan peningkatan reaksi intensitas kecoklatan sehingga nilai L* menjadi lebih rendah dibandingkan dengan pengolahan dipanggang, terdapat interaksi yang signifikan antara metode pengolahan dengan nilai L*(Ahza *et al.*, 2015). Hasil tersebut mirip dengan penelitian ini bahwa pengolahan metode goreng mempunyai nilai L* yang lebih rendah dibandingkan dengan metode oven, rebus, dan kukus. Penelitian Sunarti *et al.* (2013) melaporkan bahwa *mocaf* yang ditambahkan dalam beras setelah dimasak mempunyai nilai L* 49,35%, hasil tersebut mirip dengan hasil penelitian ini

KESIMPULAN

Pengolahan dengan metode yang berbeda (perebusan, pengukusan, oven, dan goreng) menyebabkan terjadinya degradasi pada kadar iodium, WI, dan L*. Degradasi kadar iodium terendah ditemukan pada metode pengolahan kukus dengan konsentrasi KIO₃ 40 ppm, sedangkan WI dan L* pada metode rebus dengan konsentrasi KIO₃ 10 ppm. Degradasi kadar iodium tertinggi pada pengolahan metode perebusan, sedangkan degradasi tertinggi untuk WI dan L* terlihat pada pengolahan metode goreng. Konsentrasi KIO₃ 10 ppm menunjukkan degradasi iodium yang tertinggi sedangkan untuk WI dan L* nampak pada konsentrasi 40 ppm. Pengolahan metode kukus merupakan yang terbaik dan disarankan untuk digunakan dalam pilihan pengolahan.

DAFTAR PUSTAKA

Ahza, A, B., Fidiana, T, I., and Suryatman, S. 2015. Physical, Sensorial and Chemical Characteristics of Simulated Chips of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz): Rice (*Oryza sativa* L) mix. *Procedia Food Science* 3(82): 82-95.

-
- Bhatnagar, A., Maharda, N., Ambardar, V., Dham, D., Magdum, M. and Sankar, R. 1997. Iodine Loss From Iodised Salt On Heating. *Indian Journal of Pediatric* 64(6):883-885.
- Chebet, J., Kinyanjui, T., Cheplogoi, P, K. 2016. Impact of Frying on Iodine Value of Vegetable Oils Before and After Deep Frying in Different Types of Food in Kenya. *Journal of Scientific and Innovative Research* 5(5):193-196.
- Danilovas, P. P., Rutkaite, R. and Zemaitaitis, A. 2014. Thermal Degradation and Stability of Cationic Starches and Their Complexes with Iodine. *Journal Carbohydrate Polymers* 112:721-728.
- Garcia, M, C., Franco, C, M., Junior, M, S., and Caliar, M. 2015. Structural Characteristics and Gelatinization Properties of Sour Cassava Starch. *Journal Therm Anal Calorim* 1-8. DOI 10.1007/10973-015-4990-5.
- Goindi, G., Karmakar, M, G., Kapil, U., and Jagannathan, J. 1995. Estimation of Losses of Iodine During Different Cooking Procedures. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 4(2): 225-227.
- Hutching, J. B. 1999. *Food Color and Appearance*. Chapman and Hall Food Science Book. Gaithersburg Maryland, Aspen Publishers.
- Karmakar, M. G., Moorthy, D., Pandav, C. S. and Shukla. 2003. *Second Inter Country Training Workshop on Iodine Monitoring, Laboratory Procedures and Nasional IDDE Program*. Centre for Community. World Health Organization.
- Lipiec, E. Z., Warowicka, O., Ruzik, L., Zhou, Y., Jarosz, M. and Pawlak, K, P. 2012. Investigation of Iodine Bioavailability from Chicken Eggs Versus Iodized Kitchen Salt with In Vitro Method. *Eur Food Res Technol* 234:913-919.
- Mulyatiningsih, E. 2007. *Teknik-Teknik Dasar Memasak*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Omolola, A, O., Kapila, P, F., Anyasi, T, A., Jideani, A, I, O., and Mchau, G, A. 2017. Optimization of Color and Thermal Properties of Sweet Cassava (Manihot Surface Methodology). *Asian Journal of Agricultural Research* 11(3):57-65.
- Popov-Raljić J. V. and Lalić-Petronijević, J. G. 2009. Sensory Properties and Color Measurements of Dietary Chocolates with Different Compositions during Storage for up to 360 Days. *Sensors* 9: 1996-2016.
- Rana, R., and Raghuvanshi, R, S. 2013. Effect of Different Cooking Methods on Iodine Losses. *Journal Food Sci Technol* 50(6):1212-1216.
- Richana, N., dan Sunarti, T. C. 2004. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi kelapa dan Gembili. *Journal Pascapanen* 1(1): 29-37.
- Sikdar, K, M., Ganguly, A., Hossain, M., and Faroque, A, S, M. 2016. Estimation of Loss of Iodine from Edible Iodized Salt During Cooking of Various Bangladeshi Food Preparations. *Journal Pharm.Sci.* 15(2):161-165.
- Sunarti, T. C, dan Michael. 2013. Pemanfaatan Beras Pecah dan Penambahan Tepung-Tepungan Lokal untuk Meningkatkan Kualitas Kerupuk Beras. *Jurnal Agroindustri Indonesia* 2(1): 154-161.
- Winger, R., König, J. and House, D. 2008. Technological Issues Associated with Iodine Fortification of Foods. *Trends in Food Science & Technology* 19:94-101.