

Rekayasa Proses Pengeringan Umbi Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri*)

Kisroh Dwiyono¹⁾, Nonon Saribanon²⁾, Ida Wiryanti³⁾

¹⁾ Fakultas Pertanian Universitas Nasional Jl. Sawomanila No. 61 Pejaten Pasar Minggu, Jakarta Selatan.

²⁾ Fakultas Pascasarjana Universitas Nasional Jl. Sawomanila No. 61 Pejaten Pasar Minggu, Jakarta Selatan.

³⁾ Fakultas Biologi Universitas Nasional Jl. Sawomanila No. 61 Pejaten Pasar Minggu, Jakarta Selatan.

E-mail: kisrohchiyono@yahoo.com Hp. 082260313136

Abstract

Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) is one of the herbaceous plant that can produce glucomannan. The aim of the research was to obtain the best drying method for iles-iles tubers. There were three different of drying method: oven, greenhouse, and sun drying. The treatment include with and without blanching in sodium metabisulfite solutions. The results that in both treatments, drying oven for 30 hours at 50° C is the best method. Moisture content of chips were 6.70% and 5.05% wb respectively.

Keywords : Iles-iles, glucomannan, drying, *Amorphophallus muelleri*

Abstrak

Iles-iles (*Amorphophallus muelleri*) adalah salah satu tanaman herba yang dapat menghasilkan glukomanan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan metode pengeringan yang terbaik dalam menghasilkan *chips* kering umbi iles-iles. Pengeringan dilakukan menggunakan tiga metode yang berbeda yaitu dengan oven, rumah kaca dan penjemuran matahari. Perlakuan terdiri atas perendaman dan tanpa perendaman dalam larutan natrium metabisulfit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kedua perlakuan tersebut, pengeringan oven selama 30 jam pada suhu 50° C merupakan metode pengeringan yang terbaik. Masing-masing perlakuan menghasilkan kadar air *chips* kering umbi iles-iles sebesar 6,70% dan 5,05% (bb).

Kata Kunci : Iles-iles, glukomanan, pengeringan, *Amorphophallus muelleri*

Pendahuluan

Iles-iles atau iles-iles (*Amorphophallus muelleri*) merupakan tanaman umbi-umbian yang banyak dijumpai di wilayah Indonesia seperti Pulau Sumatera, Jawa, Sulawesi, Bali, Madura, Nusa Tenggara Barat, dan Nusa Tenggara Timur (Jansen *at al.*, 1996). Di Pulau Jawa, iles-iles banyak ditanam oleh petani di sekitar hutan, salah satunya di Desa Klangon dan sekitarnya, Madiun, Jawa Timur yang merupakan salah satu sentra produksi iles-iles di Indonesia. Selain diperdagangkan dalam bentuk umbi segar dan *chips* kering, iles-iles juga diperdagangkan dalam bentuk pangan

olahan. Iles-iles dapat diolah menjadi glukomanan yang merupakan senyawa polisakarida hidrokoloid yang terdiri atas gabungan unit β -D-manosa dan D-glukosa dengan ikatan β -1,4-glikosidik yang setiap 19 unit gula dapat membentuk satu kelompok asetil (Lin, 2008). Glukomanan secara fisik berbentuk tepung yang mempunyai banyak manfaat dalam berbagai industri yaitu sebagai bahan pembuat *gel*, pengental, pembuat emulsi, penstabil, pembentuk struktur kristal dan serat-serat halus. Li *et al.* (2006) mengemukakan bahwa di China dan Jepang glukomanan digunakan sebagai bahan makanan non kalori (*konyaku* dan *shirataki*) yang berperan sebagai obat diet yang dapat menurunkan bobot badan, menghilangkan gejala penyakit diabetes melitus, dan menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Glukomanan juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber serat diet yang dapat larut (*soluble dietary fiber*), bahan makanan dan obat-obatan (Fang dan Wu, 2004 dan Li *et al.*, 2006b). Sutjahjo *et al.* (1986) mengemukakan bahwa berdasarkan uji klinik, glukomanan yang diberikan pada penderita diabetes melitus dapat menurunkan gula darah pada pasien tersebut.

Budidaya iles-iles biasanya dilakukan secara tumpang sari di bawah tegakan kayu jati, mahoni, dan sonokeling milik lahan Perhutani. Agar mendapatkan pertumbuhan yang baik, maka penanamannya perlu pohon naungan yang dapat menghambat sinar matahari antara 50-60% (Jansen *et al.* 1996). Iles-iles dapat tumbuh baik pada ketinggian tempat sampai 1000 m dpl, suhu udara antara 25-35°C, dan curah hujan antara 300-400 mm perbulan (Sumarwoto, 2005). Umbi iles-iles dipanen saat sudah berumur dua tahun atau lebih. Panen umbi dilakukan pada saat tanaman memasuki musim kemarau antara bulan Mei sampai Agustus, yang pada saat tersebut tanaman memasuki masa istirahat atau *dormansi* (Ohtsuki, 1968).

Menurut BPS (2012), luas tanaman iles-iles di KPH Saradan ± 3.108 ha dengan produksi umbi sebesar $\pm 88,67$ ton, sehingga dihasilkan *chips* kering sebesar 15,96 ton dengan asumsi rendemen *chips* kering sebesar 18%. Jumlah produksi umbi basah seluruh KPH Jawa Timur 129,92 ton atau sama dengan 23,39 ton *chips* kering dari luas lahan budidaya 7.006 ha. Kurniawan *et al.* (2011) menyatakan bahwa untuk industri pengolahnya, kebutuhan *chips* iles-iles di Jawa Timur pada tahun 2009 sekitar 3400 ton, sementara produksi *chips* iles-iles hanya mencapai 600-1000 ton atau 30%, sehingga kekurangan pasokan sebesar 2400-2600 ton atau 70%. Produksi iles-iles di Kabupaten Madiun cukup melimpah, tetapi belum banyak dimanfaatkan, padahal hasil tanaman ini banyak bermanfaat satunya sebagai sumber pangan fungsional. Umbi iles-iles yang baru dipanen sangat mudah rusak karena mempunyai kadar air yang tinggi yaitu antara 80-85% (Ohtsuki, 1968).

Umbi iles-iles dipanen dengan cara digali menggunakan sekop atau cangkul dari tempat penanaman semula secara hati-hati agar tidak mengenai bagian umbinya. Umbi yang baru dipanen sangat mudah terserang cendawan atau kapang karena mempunyai kadar air yang cukup tinggi yaitu antara 80-85% (Ohtsuki, 1968). Proses penanganan pascapanen umbi iles-iles yang dilakukan

sesegera mungkin setelah panen dan dengan metode yang benar dapat menghasilkan *chips* dengan mutu yang lebih baik, dapat mengurangi susut bobot, mengurangi nilai kamba, dan memperpanjang umur simpan.

Permasalahan yang muncul dalam pengolahan iles-iles kuning sampai saat ini adalah, rendahnya kualitas *chips* kering iles-iles kuning yang akan digunakan sebagai bahan baku untuk industri glukomanan. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan pengembangan proses pengeringan dari tepung iles-iles. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan metode pengeringan terbaik untuk mengeringkan umbi iles-iles.

Metode Penelitian

Bahan dan Alat

Bahan baku utama pada penelitian ini adalah umbi iles-iles (*Amorphophallus muelleri*) yang diperoleh dari hasil panen petani di daerah Klamong, Kecamatan Saradan Kabupaten Madiun Propinsi Jawa Timur yang berumur antara dua-empat tahun. Bahan-bahan etanol 96%, aquadest, NaOH, HCl, KJ, H₂SO₄, larutan heksan, KMnO₄, larutan dinitrosalisilat, larutan fenol, larutan H₃PO₄, larutan Pb asetat, CuSO₄, Na₂SO₄, H₃BO₃, Na₂CO₃, indikator merah metil, larutan *Luff Scroll*, larutan kanji, dan larutan iod.

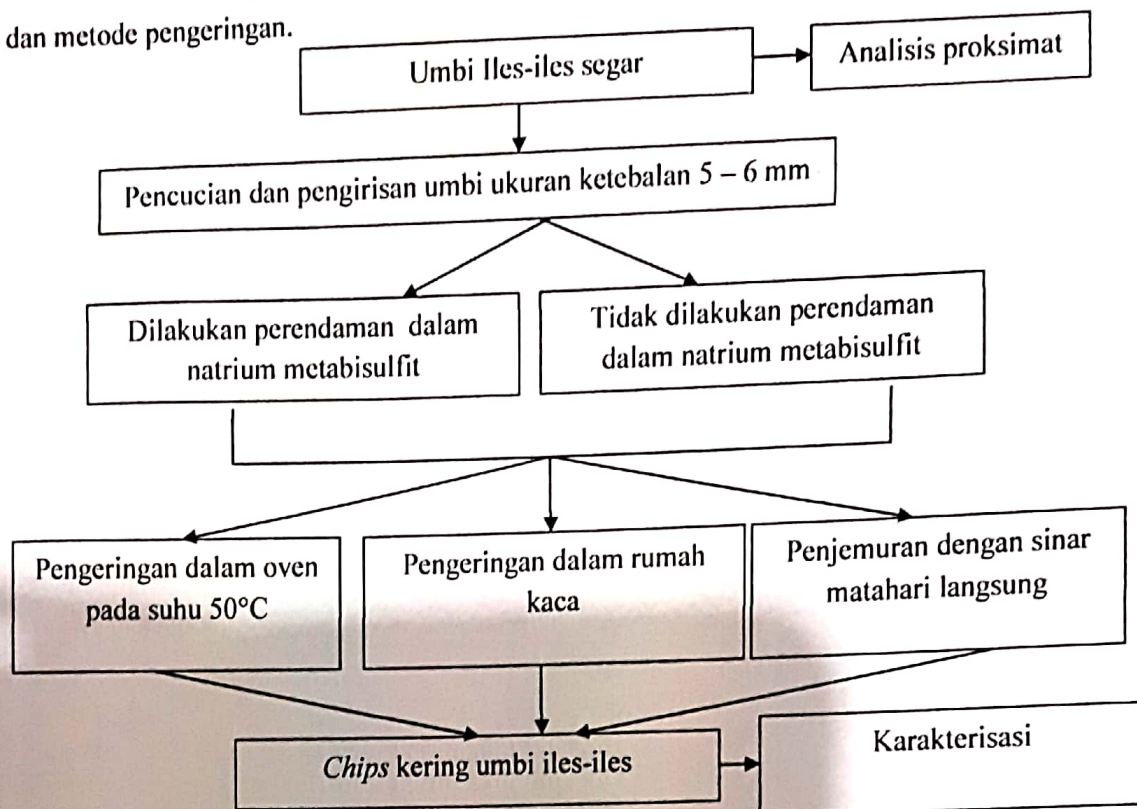
Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah perajang (*slicer*), pisau, ayakan 0,18 mm (80 mesh), pendingin (*desikator*), termohyrometer, nampan bambu, kaca pembesar, jangka sorong, altimeter, penggaris, timbangan neraca, ember plastik, sentrifus merk *kokusan*, wadah plastik, neraca digital, pipet berbagai bentuk (gondok, penyedot, tetes), penangas air, tabung buret, cawan porselen, tanur, *Kjeldahl apparatus*, spektrofotometer *Hach*, *sochlet apparatus*, kertas saring, *aluminium foil*, destilator (*kjeltec*), mikroskop polarisasi, gelas berbagai bentuk (ukur, piala, tabung), petridish, labu, oven merk *binder*, penghisap vacum (*vacum pump* merk *welch*), *hot plate* merk *jesico*, *autoclave* merk *hirayama*, *shaker bath* merk *jisico*, lemari es merk *nice crystal gold*, penggiling (*hammer mills*), timbangan kasar merk *kezn*, pH meter merk *Hep by hanny*, pengukur kekentalan (*Oswoldviscometer*), dan alat pengukur derajat putih (*Fotovolt*).

Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan selama 12 bulan mulai Agustus 2013 sampai dengan Agustus 2014. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioindustri, DIT, bengkel kerja Agroindustri Dep TIN, dan Techno Park Fakultas Teknologi Pertanian IPB Darmaga Bogor.

Tata Laksana Penelitian

Perbaikan pengolahan pascapanen umbi iles-iles melalui perendaman natrium metabisulfit dan metode pengeringan.



Gambar 1. Diagram alir penelitian proses pengeringan umbi iles-iles.

Metode pengeringan

Umbi iles-iles segar dicuci dan diiris dengan ketebalan 5-6 mm. Sebelum dikeringkan, sebagian umbi dipisahkan, kemudian dilakukan analisis proksimat sebagai pembandingan karakteristik mutu sebelum dan setelah pengeringan. Selanjutnya umbi iles-iles dibagi menjadi dua perlakuan, yaitu perlakuan umbi iles-iles yang direndam dengan natrium metabisulfit 1500 ppm dan perlakuan yang tanpa perendaman (Kurniawan *et al*, 2011). Selanjutnya, umbi iles-iles pada kedua kelompok tersebut dikeringkan pada tiga tempat, yaitu pengeringan dalam oven pada suhu 50⁰ C, pengeringan dalam rumah kaca, dan penjemuran dengan sinar matahari langsung hingga kadar airnya $\leq 12\%$. Hasil pengeringan *chips* yang terpilih kemudian dikarakterisasi.

Hasil Dan Pembahasan

Komposisi Kimia *Chips* segar dan *Chips* kering Iles-iles

Hasil analisis komposisi kimia yang ada pada *chips* iles-iles segar dan *chips* iles-iles kering (Tabel 1) memberikan informasi bahwasanya *chips* iles-iles segar mengandung glukomanan yang

jauh lebih kecil dibandingkan dengan *chips* iles-iles yang telah dikeringkan. Hal ini disebabkan karena kadar air yang terdapat pada *chips* iles-iles segar masih sangat tinggi yaitu sebesar 47.08% dengan kadar glukomanan sebesar 0.74% dan kadar ca-oksalat sebesar 4.56%. Menurut Gumbira Sa'id *et al.* (2010) umbi iles-iles mempunyai kadar air 81.05%, kadar glukomanan 4.46%, dan kalsium oksalat 0.12 %. Komponen glukomanan terbanyak terdapat pada *chips* iles-iles kering terdapat pada *chips* iles-iles yang telah dikeringkan menggunakan oven yang pada proses pengeringannya *chips* iles-iles segar tidak direndam terlebih dahulu pada larutan natrium metabisulfit 1500 ppm, yaitu 4.87%. Menurut Gumbira Sa'id, *et al.* (2010) tepung iles-iles yang kadar airnya 11.10%, mengandung glukomanan 20.49% dan kalsium oksalat 0.76%.

Tabel 1 Hasil analisis kimia pada *chips* segar dan *chips* kering iles-iles

Parameter	Komposisi kimia pada <i>chips</i> iles-iles segar dan <i>chips</i> iles-iles kering (%)						
	<i>Chips</i> segar iles-iles	Chips kering iles-iles melalui pengeringan					
		Oven		Rumah kaca		Sinar matahari	
		(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
Air	47.08	9.62	9.36	10.39	9.41	10.69	10.36
Abu	0.87	3.82	5.09	5.75	7.16	6.07	6.26
Serat kasar	1.24	9.02	9.23	10.33	10.01	13.07	10.73
Lemak	0.39	0.52	0.51	0.57	0.73	0.61	0.56
Protein	1.49	6.18	6.25	5.43	5.15	6.05	5.12
Pati	4.33	23.65	15.05	51.26	26.84	30.07	24.96
Ca-Oksalat	0.56	0.84	0.89	1.31	2.92	1.32	0.84
Glukomanan	0.74	4.21	4.87	2.79	3.40	2.41	2.44

a) Dilakukan perendaman dalam natrium metabisulfit

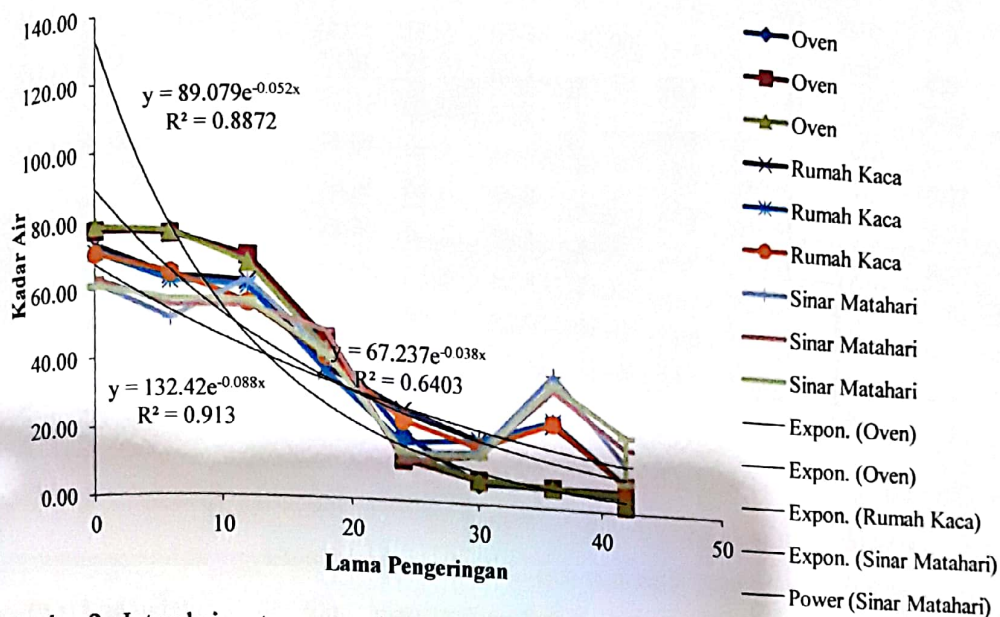
b) Tidak dilakukan perendaman dalam natrium metabisulfit

Tinggi rendahnya kadar air dan glukomanan pada *chips* iles-iles segar maupun *chips* iles-iles kering dipengaruhi oleh umur panen, cuaca, tekstur tana, unsur hara dan mineral yang terdapat pada tana. Sumarwoto (2004) mengemukakan bahwa umur panen iles-iles mempengaruhi tinggi rendahnya kadar air umbi, pati, dan glukomanan. Umur umbi 6, 17, dan 24 bulan masing-masing menghasilkan kadar air umbi 78.32%, 78.97%, dan 80.67%, kadar pati 26.31%, 16.25%, dan 13.75%, dan kadar glukomanan 37.99%, 47.34%, dan 48.54%. Menurut Gumbira Sa'id *et al.* (2010) tepung iles-iles yang diayak dengan saringan 80 mesh menghasilkan rendemen sebesar 87.84%, kadar air 11.63%, pati 10.63%, glukomanan 28.75%, dan kalsium oksalat 0,61%.

Interaksi antara metode pengeringan dan kadar air *chips* iles-iles dengan perlakuan tanpa perendaman natrium metabisulfit 1500 ppm selama 10 menit

Hasil pengamatan terhadap proses pegeringan dan kadar air *chips* iles-iles dengan perlakuan tanpa perendaman dengan natrium metabisulfit 1500 ppm selama 10 menit yang menggunakan oven,

rumah kaca, dan sinar matahari sebagai alat pengering, diperoleh hasil semakin lama waktu pengeringan, presentase air di dalam bahan semakin berkurang. Pada pengeringan menggunakan oven, diperoleh hasil pada jam ke-30, presentase air pada bahan sudah berada pada kisaran baku mutu $\leq 12\%$, yaitu sebesar 6.70% (Tabel 1).



Gambar 2 Interaksi antara metode pengeringan dan kadar air *chips* iles-iles dengan perlakuan tanpa perendaman dengan natrium metabisulfid 1500 ppm selama 10 menit

Hal ini berbeda jika dibandingkan dengan pengeringan menggunakan rumah kaca dan sinar matahari yang membutuhkan waktu lebih lama untuk menurunkan kadar air bahan sampai kadar air berada pada kisaran baku mutu. Hal ini dapat disebabkan karena pengeringan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C menghasilkan panas yang lebih tinggi, bersifat konstan karena tidak dipengaruhi oleh lingkungan sekitar, dan kontinyu dibandingkan dengan pengeringan menggunakan rumah kaca dan sinar matahari. Aslan dan Ozcan (2010) mempelajari pengaruh pengeringan menggunakan oven, sinar matahari, dan *microwave* terhadap kualitas bawang merah kering yang dihasilkan. Dari ketiga metode pengeringan yang dilakukan, memberikan hasil bahwasanya semakin lama waktu pengeringan, kadar air pada bawang merah semakin berkurang, serta tidak mengalami peningkatan kadar air selama masa pengeringan seperti halnya yang terjadi pada penelitian ini.

Pengeringan menggunakan rumah kaca dan penjemuran menggunakan sinar matahari langsung yang dilakukan pada penelitian ini memberikan hasil bahwasanya pada jam ke-36 untuk pengeringan menggunakan rumah kaca dan jam ke-30 pada penjemuran menggunakan sinar matahari, kadar air pada bahan sempat meningkat dan kembali menurun pada jam ke-42 (Gambar 2).

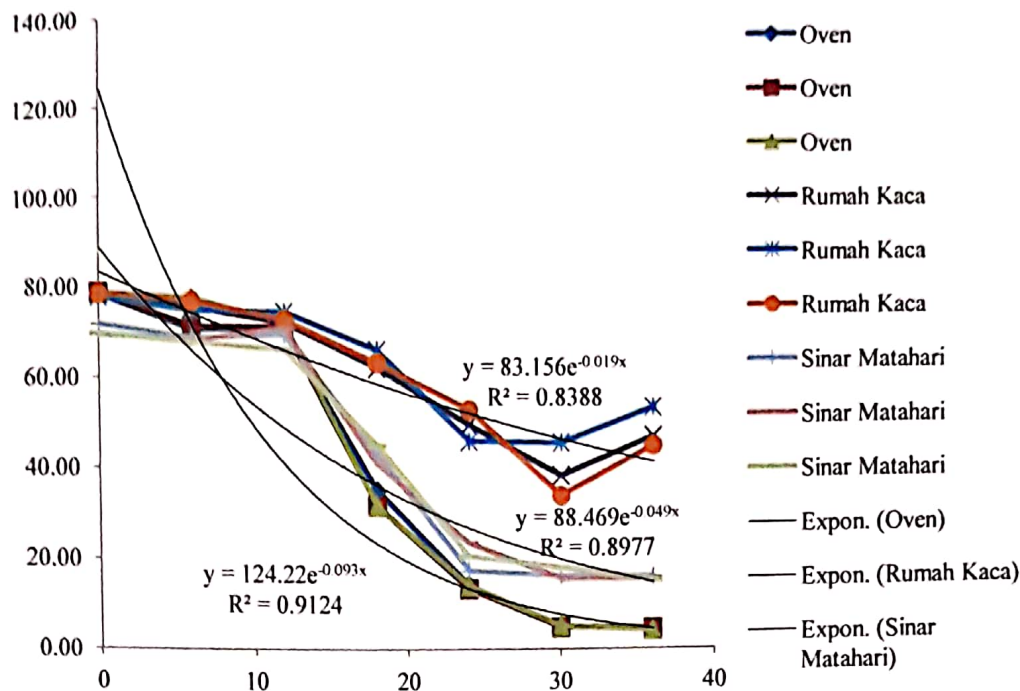
Tabel 2 Interaksi antara metode pengeringan dan kadar air *chips* iles-iles dengan perlakuan tanpa perendaman natrium metabisulfit 1500 ppm selama 10 menit

Jenis pengering	Ulangan	Kadar air pada jam ke - (%)								
		0	6	12	18	24	30	36	42	48
Oven	1	77.86	76.68	67.57	44.47	19.52	6.02	6.05	4.68	1.78
	2	77.25	75.83	69.46	45.77	11.99	6.99	6.05	5.93	1.94
	3	78.47	76.53	67.38	42.90	13.45	7.09	6.06	5.32	2.78
Rata-rata		77.86	76.35	68.14	44.38	14.99	6.70	6.06	5.31	2.17
Rumah kaca	1	73.16	63.68	62.01	37.76	26.40	18.67	24.55	8.34	6.91
	2	71.08	62.23	60.74	36.50	16.76	18.77	25.67	8.22	7.03
	3	70.54	64.61	55.81	41.13	23.42	16.62	25.03	8.24	6.91
Rata-rata		71.59	63.51	59.52	38.36	22.19	18.02	25.09	8.27	6.95
Sinar Matahari	1	62.00	51.30	62.33	41.82	13.75	15.15	39.16	13.98	10.27
	2	63.37	55.15	54.94	48.42	11.44	14.07	34.54	18.68	10.02
	3	61.16	57.07	56.52	41.69	14.19	13.91	36.26	22.46	8.59
Rata-rata		62.18	54.51	57.93	43.98	13.13	14.38	36.66	18.38	9.63

Hal ini dapat disebabkan karena kondisi kelembaban disekitar bahan yang akan dikeringkan. Kelembaban yang tinggi disekitar bahan yang akan dikeringkan akan mengakibatkan pada bahan akan mengalami peningkatan kadar air. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rizvi dan Littal (1992) dalam Wulandari (2002) yang menyatakan bahwa mekanisme pengeringan dipengaruhi oleh kondisi pengeringan, kadar air bahan, bentuk bahan, laju transfer permukaan, dan kesetimbangan kadar air. Pergerakan air selama pengeringan dapat disebabkan oleh difusi liquid, difusi uap air, difusi termal, aliran kapiler, penguapan dan kondensasi internal, difusi permukaan, tekanan pengerutan, atau paling banyak merupakan kombinasi dari mekanisme tersebut diatas (Bakker-Arkema (1986) dalam Wulandari (2002)).

Interaksi antara metode pengeringan dan kadar air *chips* iles-iles dengan perlakuan perendaman natrium metabisulfit 1500 ppm selama 10 menit

Hasil pengamatan terhadap proses pegeringan dan kadar air *chips* iles-iles dengan perlakuan perendaman dengan natrium metabisulfit 1500 ppm selama 10 menit yang menggunakan oven, rumah kaca, dan sinar matahari sebagai alat pengering, diperoleh hasil semakin lama waktu pengeringan, presetase air di dalam bahan semakin berkurang. Pada pengeringan menggunakan oven, diperoleh hasil pada jam ke-30, presentase air pada bahan sudah berada pada kisaran baku mutu $\geq 12\%$, yaitu sebesar 5.05 % (Tabel 2).



Gambar 3 Interaksi antara metode pengeringan dan kadar air *chips* ile-ile dengan perlakuan perendaman dengan natrium metabisulfit 1500 ppm selama 10 menit

Hal ini berbeda jika dibandingkan dengan pengeringan menggunakan rumah kaca dan sinar matahari yang membutuhkan waktu lebih lama untuk menurunkan kadar air bahan sampai kadar air berada pada kisaran baku mutu. Hal ini dapat disebabkan karena pengeringan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C menghasilkan panas yang lebih tinggi, bersifat konstan karena tidak dipengaruhi oleh lingkungan sekitar, dan kontinyu dibandingkan dengan pengeringan menggunakan rumah kaca dan sinar matahari. Aslan dan Ozcan (2010) mempelajari pengaruh pengeringan menggunakan oven, sinar matahari, dan *microwave* terhadap kualitas bawang merah kering yang dihasilkan. Dari ketiga metode pengeringan yang dilakukan, memberikan hasil bahwasanya semakin lama waktu pengeringan, kadar air pada bawang merah semakin berkurang, serta tidak mengalami peningkatan kadar air selama masa pengeringan seperti halnya yang terjadi pada penelitian ini.

Pengeringan menggunakan rumah kaca dan penjemuran sinar matahari yang dilakukan pada penelitian ini memberikan hasil bahwasanya pada jam ke-36 untuk pengeringan menggunakan rumah kaca, kadar air pada bahan sempat meningkat dan kembali menurun pada jam ke-42 (Gambar 3, Tabel 2). Hal ini dapat disebabkan karena kondisi kelembaban disekitar bahan yang akan dikeringkan. Kelembaban yang tinggi disekitar bahan yang akan dikeringkan akan mengakibatkan pada bahan akan mengalami peningkatan kadar air. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rizvi dan Littal (1992) dalam Wulandari (2002) yang menyatakan bahwa mekanisme pengeringan dipengaruhi oleh kondisi pengeringan, kadar air bahan, bentuk bahan, laju transfer

permukaan, dan kesetimbangan kadar air. Pergerakan air selama pengeringan dapat disebabkan oleh difusi liquid, difusi uap air, difusi termal, aliran kapiler, penguapan dan kondensasi internal, difusi permukaan, tekanan pengkerutan, atau paling banyak merupakan kombinasi dari mekanisme tersebut diatas (Bakker-Arkema, 1986 dalam Wulandari, 2002).

Tabel 3 Interaksi antara metode pengeringan dan kadar air *chips* iles-iles dengan perlakuan perendaman natrium metabisulfit 1500 ppm selama 10 menit

Jenis pengering	Ulangan	Kadar air pada jam ke- (%)								
		0	6	12	18	24	30	36	42	48
Oven	1	78.27	70.60	71.40	35.42	14.33	5.09	4.44	-	-
	2	78.70	71.32	71.55	32.01	13.56	4.87	4.58	-	-
	3	78.58	77.66	72.22	32.08	14.23	5.18	4.13	-	-
Rata-rata		78.52	73.19	71.71	33.17	14.04	5.05	4.38		
Rumah kaca	1	78.61	75.55	72.39	62.66	50.16	38.88	47.70	23.83	8.07
	2	77.71	74.84	74.78	66.64	46.60	46.28	54.20	14.76	8.42
	3	78.46	76.99	73.08	63.82	53.57	34.39	45.60	14.89	8.15
Rata-rata		78.26	75.79	73.41	64.37	50.11	39.85	49.17	17.83	8.21
Sinar Matahari	1	71.67	68.81	69.82	43.69	17.59	16.35	16.12	7.81	7.68
	2	69.49	68.21	71.26	41.29	23.75	15.79	15.72	8.54	7.89
	3	69.69	67.79	66.47	45.51	20.82	18.36	15.44	8.43	7.49
Rata-rata		70.28	68.27	69.18	43.50	20.72	16.83	15.76	8.26	7.69



Gambar 4 Rumah Kaca

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kedua perlakuan tersebut, pengeringan oven selama 30 jam pada suhu 50° C merupakan metode pengeringan yang terbaik. Masing-masing perlakuan menghasilkan kadar air *chips* kering iles-iles sebesar 6,70% dan 5,05% (bb).

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai waktu pengeringan iles-iles dengan rentang waktu pengamatan yang lebih dipersingkat sehingga diperoleh informasi waktu pengeringan yang lebih efektif

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kepada Dirjen Dikti, Kemendiknas yang telah memberikan dana biaya penelitian melalui program Hibah Bersaing 2013

Daftar Pustaka

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of the Association Official Analytical Chemistry. Maryland: AOAC International Suite 500.
- Aslan D dan Ozcan MM. 2010. Study the effect of sun, oven, and microwave drying on quality of onion slices. *LWT-Food Science and Technology*. 43: 1121-1127.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2012. Madiun Dalam Angka. Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Madiun, Jawa Timur.
- Brooker DB, Bakker-Arkema FW, dan Hall CW. 1974. *Drying Cereal Grains*. The AVI Publishing Co. Inc. Westport.
- Fang W, Wu P. Variations of Konjac glucomannan (KGM) from *Amorphophallus konjac* and its refined powder in China. *Food Hydrocolloids*. 2004; 18 : 167-170
- Jansen PCM, Wilk CVD, Hetterscheid WLA. 1996. Prosea: Plant resources of South-East Asia No. 9. P45-50.
- Kurniawan F, Mulyono E, Broto W, Permana AW. 2011. Purifikasi tepung mannan dari umbi iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*) secara enzimatik untuk peningkatan mutu menjadi *Food Grade*. Prosiding Seminar Nasional 2011 - Teknologi Inovatif Pascapanen Pertanian. Bogor, Indonesia. 17 November 2011.
- LiB, Xie B, dan Kennedy JF. Studies on the molecular chain morphology of konjac glucomannan. *Carbohydrate polymers*. 2006; 64 : 510-515.
- Lin KW dan Huang CY. 2008. Physicochemical and textural properties of ultrasound-degraded konjac flour and their influences on the quality of low fat chinese-style sausage. *Meat Science* 79 : 615-622.
- Ohtsuki T. 1968. Studies on reserve carbohydrate of flour *Amorphophallus* Sp. With special reference to mannan. *Bot. Mag. Tokyo* 81: 119-126.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 1989. Iles-Iles. N0. 01-1680-1989. UDC: 525-665.
- Sumarwoto. 2004. Pengaruh pemberian kapur dan ukuran bulbil terhadap pertumbuhan iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) pada tanah ber-Al tinggi. *J. Ilmu Pertanian* 11(2): 45-53.
- Sumarwoto. 2005. Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume): Deskripsi dan sifat-sifat lainnya. *J. Biodiversitas* 6(3): 185-190.
- Udoh AJ. 2009. Adoption of postharvest crop processing machines for increased cassava and maize production: A food security measure for poor income farmers in Rural Nigeria. *Indian Res. J. Ext. Edu.* 9(3): 78-82.
- Wulandari A, Waluyo S, Novita DD. 2013. Prediksi umur simpan kerupuk kemplang dalam kemasan plastik polipropilen beberapa ketebalan. *J. Teknik Pertanian Lampung* Vol. 2, No. 2:105-114