KARAKTERISTIK PENGERINGAN BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L) MENGUNAKAN PENGERING OVEN

(*Drying Characteristics of Garlic (*Allium sativum* L) Using Oven Dryers*)

Asmaul Husna¹, Rita Khathir¹, Kiman Siregar

¹Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pengeringan bawang putih menggunakan pengering oven listrik, menganalisis energi selama proses pengeringan, dan mengkaji mutu bubuk bawang putih. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan perlakuan adalah variasi suhu pengeringan yang terdiri dari tiga taraf pengeringan yaitu suhu 60 °C (A1), 70 °C (A2), dan 80 °C (A3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama proses pengeringan terjadi penurunan RH, dimana pada suhu 60 °C RH turun dari 64,88 % menjadi 39,59 %, pada suhu 70 °C RH turun dari 82,75 % menjadi 37,77 %, dan pada suhu 80 °C RH turun dari 62,79 % menjadi 36,78 %. Penurunan berat bawang putih terjadi selama proses pengeringan seiring dengan penurunan kadar air bahan. Laju pengeringan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan. Waktu pengeringan yang dibutuhkan adalah 5 jam (80 °C), 8 jam (70 °C), dan 15 jam (60 °C). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan variasi suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen bubuk bawang putih, namun berpengaruh nyata terhadap kadar air bubuk bawang putih. Rendemen bubuk bawang putih berada pada kisaran 33,84-34,46%, sedangkan kadar air bubuk bawang putih paling rendah diperoleh pada suhu 70 °C sebesar 2,26%. Persentase kalium tertinggi (1,66%) dan kadar fosfat tertinggi (4,32%) diperoleh pada bubuk bawang putih yang dikeringkan dengan suhu 70 °C. Berdasarkan persepsi panelis, bubuk bawang putih yang dikeringkan dengan suhu 60 °C adalah yang paling disukai. Energi pengeringan tertinggi diperoleh pada pengeringan bawang putih dengan suhu 80 °C yaitu sebesar 813,539 kJ.

Kata kunci : pengeringan, bawang putih, bubuk

Abstract. This study aimed to investigate the drying characteristics of garlic by using electric oven dryer, to analyze the drying energy, and to evaluate the quality of garlic powder produced. This study used a completely randomized design (CRD) non factorial under the drying temperature treatment consisted of three levels that is 60 °C (A1), 70 °C (A2), and 80 °C (A3). The results showed that during the drying process the relative humidity (RH) had been decreased at each drying temperatures observed. The weight loss of garlic occurred during the drying process due to the loss of moisture content which was limited to reach maximum moisture content of 10%. The drying rate had increased as the drying temperature increased. The time required for drying was as long as 5 hours (80 °C), 8 hours (70 °C) and 15 hours (60 °C). Based on the analysis of variance (ANOVA), the variation of drying temperature did not significantly affect the yield of garlic powder, but significantly influenced the moisture content of garlic powder. The yield of garlic powder ranged from 33.84-34.46%, where as the lowest moisture content of garlic powder (2.26%) obtained at drying temperature of 70 °C. The highest potassium (1.66%) and the highest phosphate content (4.32%) were obtained in the garlic powder dried at a temperature of 70 °C. Based on the panelists opinion, garlic powder which is dried at temperature of 60 °C was preferred. The highest drying energy consumed in the drying of garlic at a temperature of 80 °C in the amount of 813.539 kJ.

Keywords: drying , garlic, powder

PENDAHULUAN

Bawang putih (*Allium sativum* L) merupakan komoditas sayuran yang juga berfungsi sebagai bahan penyedap masakan dan juga sangat bermanfaat bagi kesehatan karena pada

bawang putih mengandung unsur-unsur aktif memiliki daya bunuh terhadap bakteri, sebagai bahan antibiotik, merangsang pertumbuhan sel tubuh, sebagai sumber vitamin B1, dan mengandung sejumlah komponen kimia yang diperlukan untuk hidup manusia.

Pada tahun 2010 produksi bawang putih di Indonesia mencapai 12.295 ton. Produksi mengalami peningkatan untuk tahun 2011 sebesar 14.749 ton dan tahun 2012 sebesar 17.638 ton. Akan tetapi produksi bawang putih untuk tahun 2013 mengalami penurunan sebesar 1.872 ton yaitu dari 17.638 ton menjadi 15.766 ton. Kemudian mengalami peningkatan lagi pada tahun 2014 dengan jumlah produksi 16.902 ton (BPS, 2015). Dengan demikian potensi bawang putih di Indonesia tergolong besar.

Kadar air pada bawang putih yaitu 60,9-67,8%, hal ini menyebabkan bawang putih mudah membusuk karena pertumbuhan dan aktivitas mikroba pada bawang putih. Sehingga untuk mempertahankan kualitas bawang putih maka perlu dilakukan perlakuan pasca panen misalnya pengeringan. Pengeringan bertujuan mengurangi kadar air bahan sampai batas dimana mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan akan terhenti, dengan demikian bahan yang dikeringkan dapat mempunyai waktu simpan yang lama. Keuntungan yang diperoleh dari pengolahan bubuk bawang putih adalah lebih awet, mudah dalam pengangkutan dan penggunaannya (Sulistiari, 1995).

Pengeringan bawang putih dapat dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari atau menggunakan alat pengering buatan. Metode pengeringan buatan yang pernah diterapkan untuk bawang putih misalnya pengeringan hampa udara (Sulistiari, 1995) dan pengeringan tipe rak berbahan bakar gas (Fuadah *et al*, 2014). Pada penelitian ini digunakan alat pengering oven listrik. Adapun kelebihan penggunaan oven yaitu proses pengeringan lebih cepat, suhu dan waktu pengeringan dapat diatur, dan mudah dikontrol. Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik proses pengeringan bawang putih, energi proses pengeringan, dan mutu bubuk bawang putih menggunakan pengering oven listrik.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2016, bertempat di Laboratorium Teknik Pasca Panen, Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala dan Laboratorium Balai Riset Dan Standardisasi Industri Banda Aceh.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah pengering oven, pisau, slicer, wadah, timbangan analitik. Sedangkan bahan yang digunakan adalah bawang putih (3 kg).

Prosedur Penelitian

Bawang putih disortasi terlebih dahulu kemudian dikupas dan dicuci bersih selanjutnya dilakukan pengecilan ukuran dengan cara diiris tipis. Irisan bawang putih ditimbang masing-masing satuan percobaan sebanyak 500 g. Kemudian dimasukkan ke dalam loyang dan dikeringkan dalam oven dengan variasi suhu 60 °C, 70 °C, dan 80 °C sampai mencapai kadar air maksimal 10 % dan dianalisis kadar air awal bawang putih. Parameter penelitian pada proses pengeringan meliputi kelembaban relatif ruang pengering, penurunan berat, lama pengeringan, dan energi pengeringan. Kelembaban relatif dan penurunan berat diamati setiap 1 jam selama proses pengeringan berlangsung. Setelah itu dilakukan penggilingan chips bawang putih dengan cara diblender dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh. Parameter penelitian pada bubuk bawang putih meliputi rendemen, kadar air, kalium, fosfat, uji organoleptik terhadap warna dan aroma.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial dengan perlakuan adalah variasi suhu pengeringan yang terdiri dari tiga taraf pengeringan yaitu suhu 60 °C (A1), suhu 70 °C (A2), dan suhu 80 °C (A3), setiap percobaan dilakukan sebanyak dua kali ulangan sehingga diperoleh enam satuan percobaan.

Parameter Penelitian

1. Kelembaban Relatif Ruang Pengeringan

Pengukuran kelembaban relatif dilakukan dengan menggunakan termometer bola basah dan bola kering.

2. Penurunan Berat Selama Pengeringan

Penurunan berat bawang putih selama proses pengeringan dilakukan per jam menggunakan timbangan analitik tanpa mendinginkan bahan.

3. Rendemen

Rendemen adalah presentase produk yang didapatkan dari membandingkan berat awal bahan dengan berat akhirnya. Sehingga dapat diketahui kehilangan beratnya proses pengolahan. Rendemen didapatkan dengan cara (menghitung) menimbang berat akhir bahan yang dihasilkan dari proses dibandingkan dengan berat bahan awal sebelum mengalami proses. Perhitungan nilai rendemen dapat dihitung menggunakan Persamaan 1.

$$R = \frac{W_b}{W_a} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

R = Rendemen (%)

W_a = Berat bawang putih awal (g)

W_b = Berat bubuk bawang putih (g)

4. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu sifat fisik dari bahan yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung di dalam bahan.

$$KA(bb) = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100 \% \dots \dots \dots (2)$$

$$KA(bk) = \frac{w_1 - w_2}{w_2} \times 100 \% \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

KA(bb) = Kadar air basis basah (%)

KA(bk) = Kadar air basis kering (%)

w₁ = Berat awal bahan (g)

w₂ = Berat akhir bahan (g)

5. Kalium Bubuk Bawang Putih

Kadar kalium ditentukan dengan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Perhitungan kadar kalium dapat dihitung menggunakan Persamaan 4.

$$K = \frac{C \times V_p \times 100}{w} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

K = Kalium (mg/kg)

C_k = Concentration (mg/l)

V_p = Volume pengencer (l)

W_k = Berat sampel (kg)

6. Fosfat Bubuk Bawang Putih

Pengukuran kadar fosfat dilakukan secara spektrofotometri sinar tampak dengan pereaksi molibdat-vanadat. Perhitungan kadar fosfat dapat dihitung menggunakan Persamaan 5 dan 6.

$$P_2O_5 (\%) = \frac{V_p \times F_p \times C \times 100 \%}{w} \dots\dots\dots(5)$$

$$PO_4 (\%) = \frac{BM_{PO_4} \times C (\%)}{\frac{1}{2} BM_{P_2O_5}} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

V_p = Volume pengencer (l)

F_p = Faktor Pengencer

C_f = Concentration (mg/l)

W_f = Berat sampel (mg)

BM = Berat molekul

7. Uji Organoleptik

Evaluasi sensori atau organoleptik adalah ilmu pengetahuan yang menggunakan indera manusia untuk mengukur tekstur, penampakan, aroma dan flavor produk pangan. Penerimaan konsumen terhadap suatu produk diawali dengan penilaiannya terhadap penampakan dan tekstur. Penilaian dilakukan oleh 30 orang panelis (mahasiswa) yang dianggap dapat mewakili nilai kesukaan terhadap produk. Respon organoleptik terhadap bubuk bawang putih dilakukan dengan uji Hedonik, parameter uji organoleptik meliputi warna dan aroma dengan skala penilaian 1-5 (1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa/netral, 4 = suka, 5 = sangat suka) yang akan dilakukan untuk mengurutkan kesukaan panelis terhadap bubuk bawang putih.

Teknik Analisa Data

1. Deskriptif

Data ditampilkan secara deskriptif yaitu kelembaban relatif, penurunan berat, kadar air chips bawang putih, kalium bubuk bawang putih, fosfat bubuk bawang putih, dan uji organoleptik, dalam bentuk tabel dan grafik.

2. ANOVA (Analysis of Variance) (Hanafiah, 2014).

ANOVA dilakukan terhadap rendemen dan kadar air bubuk bawang putih, kelanjutan analisis sidik ragam dipastikan dengan nilai koefisien keragaman (KK). Model matematisnya untuk setiap pengamatan menggunakan Persamaan 7.

$$Y_{ij} = \mu + N_i + \varepsilon_{ij} \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan :

Y_{ij} : Hasil pengamatan pada perlakuan pengeringan ke-i dan ulangan ke-j

- μ : Rataan hitung (nilai tengah) dari populasi Y_{ij}
 N_i : Pengaruh perlakuan pengeringan ke- i
 ε_{ij} : pengaruh acak pada perlakuan pengeringan ke- i dan ulangan ke- j

3. Analisis Laju Pengeringan

Analisis laju pengeringan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 8.

$$L_{pi} = \frac{KAbk_{(i-1)} - KAbk_i}{t} \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan :

- L_{pi} = Laju pengeringan (% bk/jam)
 $KAbk$ = Kadar air basis kering (% bk)
 t = Waktu

4. Analisis Energi Pengeringan

Analisis energi pengeringan dapat dihitung dengan Persamaan 9-12.

a. Energi panas untuk memanaskan udara

$$Q_u = m_u \cdot C_{pu} (T_u - T_a) \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan :

- Q_u = Energi panas untuk memanaskan udara (kJ)
 m_u = Massa udara (kg)
 C_{pu} = Panas spesifik udara (kJ/kg $^{\circ}$ C)
 T_a = Suhu awal udara ($^{\circ}$ C)
 T_u = Suhu akhir udara ($^{\circ}$ C)

b. Energi panas sensible yang digunakan untuk menaikkan suhu produk

$$Q_b = m_b \cdot C_{pb} (T_b - T_a) \dots\dots\dots(10)$$

Keterangan:

- Q_b = Energi panas untuk menaikkan suhu produk (kJ)
 m_b = Massa bawang putih(kg)
 C_{pb} = Panas jenis bawang (kJ/kg $^{\circ}$ C)
 T_a = Suhu awal bahan ($^{\circ}$ C)
 T_b = Suhu akhir bahan ($^{\circ}$ C)

Menghitung C_{pb} dengan menggunakan rumus Siebel sebagai berikut:

Rumus Siebel

$$C_{pb} = 0,837 + 3,349.X_w$$

Dimana : X_w = kadar air bawang putih

c. Energi panas untuk penguapan air bahan

$$Q_e = m_a.h_{fg} \dots\dots\dots(11)$$

Keterangan:

- Q_e = Energi panas untuk penguapan (kJ)
 m_e = Massa air bawang putih (kg)
 H_{fg} = Panas laten penguapan air (kJ/kg)

d. Energi Total Pengeringan

$$Q_t = Q_u + Q_b + Q_e \dots\dots\dots(12)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kelembaban Relatif (RH)

Kelembaban relatif yaitu perbandingan jumlah uap air yang di udara dengan yang terkandung di udara pada suhu yang sama. Adapun kelembaban relatif dengan variasi suhu pengeringan dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Kelembaban relatif dengan variasi suhu pengeringan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama proses pengeringan terjadi penurunan RH, dimana pada suhu 60 °C RH turun dari 64,88 % menjadi 39,59 %, pada suhu 70 °C RH turun dari 82,75 % menjadi 37,77 %, dan pada suhu 80 °C RH turun dari 62,79 % menjadi 36,78 %. Pada suhu pengeringan 60 °C yang dilanjutkan di hari kedua, RH awal pada proses pengeringan meningkat pada jam ke-8. Hal ini dikarenakan proses pengeringan pada hari pertama diberhentikan pada jam ke-7, jam ke-8 merupakan awal proses pengeringan pada hari kedua. Namun RHnya tidak setinggi RH awal pada pengeringan hari pertama yang diduga disebabkan oleh telah turunnya kadar air bahan.

2. Kadar Air Chips Bawang Putih Selama Pengeringan

Berdasarkan hasil pengamatan, bahwa berat bahan mengalami penurunan berat seiring lama waktu pengeringan. Penurunan berat bawang putih terjadi selama proses pengeringan seiring dengan penurunan kadar air. Pada suhu 60 °C untuk mencapai kadar air 9,97 % dibutuhkan waktu selama 15 jam proses pengeringan, pada suhu 70 °C untuk mencapai kadar air 8,59 % dibutuhkan waktu 8 jam dan pada suhu 80 °C untuk mencapai kadar air 9,67 % dibutuhkan waktu 5 jam. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu maka semakin cepat proses pengeringan berlangsung. Kadar air bawang putih yang dihasilkan pada penelitian ini bervariasi karena tidak seragamnya waktu pengeringan. Secara teoritis sesuai dengan penelitian Dwika *et al* (2012) semakin tinggi suhu pengeringan semakin rendah kadar air dalam bahan. Ketebalan bawang putih hasil irisan turut mempengaruhi hasil pengeringan (Djaeni, 2012). Adapun kadar air chips bawang putih dengan variasi suhu pengeringan dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Penurunan kadar air chips bawang putih dengan variasi suhu pengeringan

3. Laju Pengeringan

Laju pengeringan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan. Berdasarkan hasil penelitian, pada suhu 60 °C (A1) laju pengeringan tertinggi terjadi pada jam ke-1 yaitu sebesar 36,98 %bk/jam, pada suhu 70 °C (A2) laju pengeringan tertinggi terjadi pada jam ke-1 yaitu sebesar 50,6 %bk/jam, sedangkan pada suhu 80 °C (A3) laju pengeringan tertinggi terjadi pada jam ke-1 yaitu sebesar 68,1 %bk/jam.

Gambar 3. Laju pengeringan dengan variasi suhu pengeringan

Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi operasi untuk laju pengeringan yang paling cepat adalah pada suhu 80 °C dengan waktu pengeringan selama 5 jam. Hal ini sesuai dengan pernyataan Taib (1987) yang menyatakan bahwa laju pengeringan bahan sangat ditentukan oleh suhu udara, semakin besar perbedaan suhu antara media pemanas dengan bahan yang dikeringkan, semakin cepat pindah panas kedalam bahan pangan, menyebabkan penguapan air dari bahan akan lebih banyak dan cepat.

4. Rendemen Bubuk Bawang Putih

Hasil rendemen menggunakan variasi suhu pengeringan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan hasil rendemen yang diperoleh oleh Rachmat *et al.*, (2003) yaitu 24,42 %. Menurut Winarno (1993) bahwa proses pengeringan akan menyebabkan kandungan air dalam bahan pangan selama proses pengolahan berkurang. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa variasi suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen bubuk bawang putih. Adapun rendemen bubuk bawang putih dengan variasi suhu pengeringan dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Rendemen bubuk bawang putih dengan variasi suhu pengeringan

5. Kadar Air Bubuk Bawang Putih

Berdasarkan hasil penelitian ini, kadar air bawang putih mengalami penurunan setelah bawang putih diolah menjadi bubuk. Perubahan kadar air ini diduga karena pada saat proses penggilingan terjadi penguapan air bahan. Hal ini sesuai dengan pendapat Taib *et al.* (1987) menyatakan bahwa besarnya gesekan bahan yang terjadi selama proses penggilingan akan menghasilkan panas sehingga mengakibatkan terjadinya penguapan air dari bahan. Hasil analisis sidik ragam kadar air bubuk bawang putih menunjukkan bahwa kadar air bubuk dipengaruhi oleh variasi suhu pengeringan secara nyata. Adapun kadar air bubuk bawang putih dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Kadar air bubuk bawang putih dengan variasi suhu pengeringan

6. Kalium Bubuk Bawang Putih

Kalium merupakan salah satu senyawa organik yang berasal dari aplikasi pemupukan, seperti metode pemupukan kalium, fosfat dan magnesium yang diterapkan pada tanaman bawang putih (Subhan dan Nurtika, 2004). Hasil pengukuran kadar kalium pada bubuk bawang putih dengan berbagai variasi suhu pengeringan dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Kalium bubuk bawang putih dengan variasi suhu pengeringan

Pada bawang putih segar nilai kalium dihasilkan sebesar 0,42 %, dapat dilihat bahwa nilai fosfat lebih tinggi pada bubuk bawang putih dibandingkan dengan bawang putih segar. Hal ini dikarenakan kandungan air pada bawang putih segar yang sangat banyak sehingga presentase fosfat lebih kecil.

7. Fosfat Bubuk Bawang Putih

Fosfat merupakan salah satu senyawa organik yang berasal dari aplikasi pemupukan. Pengukuran fosfat bertujuan untuk melihat banyaknya fosfat pada bubuk bawang putih yang telah melewati proses pengeringan dengan variasi suhu. Hasil pengukuran fosfat pada bubuk bawang putih dengan berbagai variasi suhu dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Fosfat bubuk bawang putih dengan variasi suhu pengeringan

Seperti halnya kadar kalium, kadar fosfat juga mengalami peningkatan presentase setelah proses pengeringan.

8. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan terhadap warna dan aroma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bubuk bawang putih yang dikeringkan dengan suhu 60 °C adalah paling disukai.

9. Energi Total Pengeringan

Setelah dilakukan perhitungan terhadap energi panas untuk memanaskan udara, energi panas untuk menaikkan suhu bawang putih, dan energi panas untuk penguapan maka didapatkan energi total pengeringan. Adapun energi total pengeringan dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8. Energi total pengeringan dengan variasi suhu pengeringan

Berdasarkan hasil penelitian, bahwa energi pengeringan tertinggi diperoleh pada pengeringan bawang putih dengan suhu 80 °C yaitu sebesar 813,539 kJ. Energi total pengeringan yang dihasilkan pada penelitian ini sejalan dengan (Dwika *et al*, 2012), semakin tinggi suhu udara pengering semakin besar energi panas yang dibawa ke udara.

KESIMPULAN DAN SARAN

Selama proses pengeringan terjadi penurunan RH, dimana pada suhu 60 °C RH turun dari 64,88 % menjadi 39,59 %, pada suhu 70 °C RH turun dari 82,75 % menjadi 37,77 %, dan pada suhu 80 °C RH turun dari 62,79 % menjadi 36,78 %. Penurunan berat bawang putih terjadi selama proses pengeringan seiring dengan penurunan kadar air bahan dan untuk mencapai kadar air maksimal 10% dibutuhkan waktu selama 5 jam (80 C), 8 jam (70 C), dan 15 jam (60 C). Laju pengeringan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) diperoleh bahwa perlakuan variasi suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen bubuk bawang putih, namun berpengaruh nyata terhadap kadar air bubuk bawang putih. Persentase kalium tertinggi (1,66%) dan kadar fosfat tertinggi (4,32%) diperoleh pada bubuk bawang putih yang dikeringkan dengan suhu 70 °C. Berdasarkan persepsi panelis, bubuk bawang putih yang dikeringkan dengan suhu 60 °C adalah yang paling disukai. Energi pengeringan tertinggi diperoleh pada pengeringan bawang putih dengan suhu 80 °C yaitu sebesar 813,539 kJ.

Perlu penelitian lanjutan untuk mengkaji bubuk bawang putih meliputi persen Angka Kecukupan Gizi (AKG) yaitu lemak total, protein, dan karbohidrat total. Perlu dilakukan dengan pengeringan beku (*Freeze Drying*) untuk mempertahankan warna bawang putih agar tetap putih dan kondisi mutunya tetap dipertahankan.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2015. Statistik Indonesia.
- Djaeni, M. 2012. Peningkatan Kecepatan Proses Pengeringan Karaginan Menggunakan pengering Adsorpsi Dan Zeolit. Jurnal Teknik. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. 33:0852-1697.
- Dwika, R.T., T. Ceningsih., S. T. Sasongko. 2012. Pengaruh Suhu dan Laju Alir Udara Pada Pengeringan Karaginan Menggunakan Teknologi Spray Drayer. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. Vol 1, No. 1.
- Fuadah, A., S. H. Sunarlan., Y. Hendrawan. 2014. Kajian Pembuatan Bumbu Dari Bawang Putih (*Allium sativum*) Dan Daun Jeruk Purut (*Cytrus hystrix*) Menggunakan Pengering Tipe Rak. Jurnal Keteknikan Pertanian. 2 : 156-166.
- Hanafiah, K. A. 2014. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi Edisi Ketiga. PT. RajaGrafindo Persada. Jakarta.
- Rachmat, R., S. Lubis, M. Hadipernata, Sudaryono, I.A. Widaningrum, dan B.A.S. Santosa. 2003. Laporan Penelitian Teknologi Pengeringan Far Infra Red untuk Sayuran Instan. Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Sulistiari. 1995. Pembuatan bubuk bawang putih (*Allium sativum* L.) dengan pengering hampa udara : kajian pengaruh konsentrasi CaCl₂ dan suhu pengeringan. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan Dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- Subhan dan Nurtika. N. 2004. Penggunaan Pupuk Fosfat, Kalium dan Magnesium Pada Tanaman Bawang Putih Dataran Tinggi. Jurnal Ilmu Pertanian. 2: 56-67.
- Taib, G., G. Said dan S. Wiraatmadja. 1987. Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil pertanian. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1993. Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.