



AGRILAND

Jurnal Ilmu Pertanian

Journal homepage: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/agriland>



Pengaruh Jumlah Lapisan Pembungkus dan Suhu Fermentasi Terhadap Mutu Bawang Putih Hitam

The Effect of Number of Wrapping Layers and Fermentation Temperature on the Quality of Black Garlic

Susan Novrini^{1*}

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara, Jl. Karya Wisata Gedung Johor, Medan 20144, Indonesia. Email : susan.novrini@fp.uisu.ac.id

*Corresponding Author: Email: susan.novrini@fp.uisu.ac.id

ABSTRAK

Black garlic merupakan produk fermentasi dari bawang putih yang dipanaskan pada suhu 65 – 80°C dengan kelembapan 70 – 80% dari suhu kamar selama satu bulan. Bawang putih (*Allium sativum*) telah lama digunakan sebagai pemberi aroma dan berpotensi untuk mencegah serta menyembuhkan berbagai penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah lapisan pembungkus dan suhu fermentasi terhadap mutu bawang putih hitam. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian UISU Medan. Model rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang terdiri atas dua faktor, dan faktor pertama adalah Jumlah Lapisan (L) = L₁ (1 Lapis), L₂ (2 Lapis), L₃ (3 Lapis), L₄ (4 Lapis) dan faktor kedua yaitu suhu fermentasi (F) = F₁ (60°C), F₂ (65°C), F₃ (70°C), F₄ (75°C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah lapisan dan suhu fermentasi berpengaruh sangat nyata yaitu kadar abu, vitamin C dan organoleptik warna pada jumlah lapisan. Sedangkan kadar air, vitamin C dan rasa yaitu berpengaruh terhadap kadar abu dan warna pada suhu fermentasi.

Kata Kunci : Bawang Putih Hitam, Lapisan, dan Permentasi

ABSTRACT

Black garlic is a fermented product of garlic which is heated at a temperature of 65 – 80°C with a humidity of 70 – 80% from room temperature for one month. Garlic (*Allium sativum*) has long been used as a flavoring agent and has the potential to prevent and cure various diseases. This study aims to determine the effect of the number of layers of packaging and the temperature of fermentation on the quality of black garlic. This research was conducted at the Agricultural Product Technology Laboratory, Faculty of Agriculture, UISU Medan. The design model used in this study was a factorial completely randomized design (CRD) consisting of two factors, and the first factor was the number of layers (L) = L₁ (1 layer), L₂ (2 layers), L₃ (3 layers), L₄ (4 layers) and the second factor is the fermentation temperature (F) = F₁ (60°C), F₂ (65°C), F₃ (70°C), F₄ (75°C). The results showed that the number of layers and the fermentation temperature had a very significant effect, namely the ash content, vitamin C and color organoleptic on the number of layers. While the water content, vitamin C and taste that affect the ash content and color at the temperature of fermentation.

Keywords : Black Garlic, Layers and Fermentation

Pendahuluan

Bawang putih (*Allium sativum*) telah lama digunakan sebagai pemberi aroma dan berpotensi untuk mencegah serta menyembuhkan berbagai penyakit (Amagase *et al*, 2006). Banyak studi terbaru menunjukkan efek farmakologis bawang putih, seperti antibakteri, antijamur, hipolipidemik, hipoglikemik, antitrombotik, antioksidan dan antikanker (Song, 2001).

Umbi bawang putih mengandung zat aktif *allicin* yang memiliki efek bakteriostatik dan bakteriosidal (Untari, 2010). Jenis bawang putih yang banyak ditemui di Indonesia adalah Lumbu hijau, Lumbu kuning, Cirebon, Tawangmangu, jenis *Ilicoc* dari Filipina dan jenis Thailand. Lumbu hijau merupakan varietas unggul yang memiliki potensi produksi tinggi dan

dianjurkan untuk ditanam (Rukmana, 2012).

Bawang putih dapat diolah dengan cara fermentasi dan menghasilkan bawang hitam atau *black garlic*. Black garlic merupakan produk fermentasi dari bawang putih yang dipanaskan pada suhu 65 – 80°C dengan kelembapan 70 – 80% dari suhu kamar selama satu bulan (Wang *et al*, 2010).

Black garlic memiliki warna hitam, ringan karena kadar airnya berkurang dan mempunyai aroma serta rasa yang tidak terlalu menyengat seperti bawang putih. Dalam bawang putih hitam, *S-allylcysteine* membantu penyerapan allicin sehingga metabolisme perlindungan terhadap infeksi bakteri menjadi lebih mudah (Abusufyan, 2012).

Hasil penelitian Lee (2009) menyebutkan nilai TEAC 2 antioksidan bawang putih dan black garlic adalah 13,3 dan 59,2 $\mu\text{mol} / \text{g}$ basah. Black garlic mempunyai aktivitas antioksidan lebih kuat dari bawang putih sehingga bisa digunakan untuk mencegah komplikasi diabetes. Black garlic memiliki sifat antibakteri lebih kuat, serta antioksidan 2 kali lebih tinggi dibandingkan dengan bawang putih biasa karena mengandung *S-allylcysteine* (Anonim, 2013).

Produk olahan yang berasal dari bawang putih di beberapa negara seperti Cina dan Korea Selatan sudah banyak, salah satunya bawang hitam. Bawang hitam adalah bawang putih yang dihangatkan pada suhu dan kelembapan tertentu sehingga menjadi hitam, lunak dan sedikit terasa asam. Banyak penelitian yang membuktikan bawang putih mengandung zat antibakteri yaitu alliin (*S-allyl-cysteine sulphoxide*) yang disintesis dari asam amino sistein (Bongiorno, *at al*, 2008).

Bawang hitam (*Black garlic*) bukanlah jenis varietas bawang yang baru. Bawang hitam adalah bawang putih biasa yang mengalami proses fermentasi dengan memanfaatkan suhu yang tinggi sehingga menghasilkan bawang hitam / bawang putih hitam (*Black garlic*). Bawang hitam ini dibuat melalui proses penyimpanan dari bawang putih utuh (disertai dengan kulitnya) pada suatu tempat atau ruangan yang sudah diatur tingkat kelembapan dan

Tabel 4.1 Pengaruh jumlah lapisan terhadap parameter yang diamati.

| Jumlah Lapisan (J) | Kadar Air (%) | Kadar Abu (%) | Kadar Vit. C (mg/100g) | Warna | Rasa |
|--------------------------|---------------|---------------|------------------------|-------|-------|
| J ₁ = 1 lapis | 40,050 | 0,934 | 16,313 | 3,170 | 3,312 |
| J ₂ = 2 lapis | 43,413 | 0,949 | 16,119 | 3,150 | 3,288 |

suhunya antara 60-70 derajat celcius. Cara fermentasi yang dilakukan adalah dengan memasukkan bawang putih pada mangkuk *stainless* dan menutupnya dengan kertas aluminium foil, kemudian mangkuk ini diletakkan pada oven dan dipanggang menggunakan suhu 60-70 derajat selsius.

Bahan dan Metode

Metode rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah jumlah lapisan (L) = L₁ (1 Lapis), L₂ (2 Lapis), L₃ (3 Lapis), L₄ (4 Lapis) dan faktor kedua yaitu suhu fermentasi (F) = F₁ (60°C), F₂ (65°C), F₃ (70°C), F₄ (75°C).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian UISU Medan. Bahan yang digunakan adalah bawang putih, aluminium foil, Natrium benzoat (C₆H₅COONa), NaOH 0,1 N, Aquades, Iodium 0,01 N, Larutan pati 1 %. Alat yang digunakan adalah Timbangan, Alat saring, Panci, Blender, Alat pengaduk, Cawan Porselen, Erlenmeyer, pH meter, Kompor, Beaker glass, Oven blower dan Muffle.

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan diuji secara statistik, secara umum menunjukkan bahwa pengaruh jumlah lapisan dan suhu fermentasi berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh jumlah lapisan terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Dari Tabel 4.1. dapat dilihat bahwa kadar air, dan kadar abu meningkat dengan semakin banyaknya jumlah lapisan pelapis, serta kadar vitamin C dan organoleptik warna dan rasa menurun dengan semakin banyaknya jumlah lapisan pelapis.

Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh suhu fermentasi terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 4.2.

| | | | | | |
|--------------------------|--------|-------|--------|-------|-------|
| J ₃ = 3 lapis | 45,750 | 0,965 | 15,915 | 3,145 | 3,275 |
| J ₄ = 4 lapis | 46,900 | 0,974 | 15,633 | 3,143 | 3,262 |

Tabel 4.2 Pengaruh suhu fermentasi terhadap parameter yang diamati.

| Suhu Fermentasi (S) | Kadar Air (%) | Kadar Abu (%) | Kadar Vit. C (mg/100g) | Warna | Rasa |
|------------------------|---------------|---------------|------------------------|-------|-------|
| S ₁ = 60 °C | 48,838 | 0,990 | 17,069 | 3,160 | 3,000 |
| S ₂ = 65 °C | 45,312 | 0,973 | 16,695 | 3,156 | 3,260 |
| S ₃ = 70 °C | 42,488 | 0,948 | 15,406 | 3,151 | 3,512 |
| S ₄ = 75 °C | 39,475 | 0,911 | 14,809 | 3,140 | 3,365 |

Dari Tabel 4.2. dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu fermentasi menyebabkan terjadinya penurunan kadar air dan kadar abu, dan kadar vitamin C serta meningkatkan organoleptik warna dan rasa. Pengujian dan pembahasan dari masing masing parameter yang diamati selanjutnya dibahas satu persatu.

4.1 Kadar Air

4.1.1 Pengaruh Jumlah Lapisan

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa pengaruh jumlah lapisan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar air. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

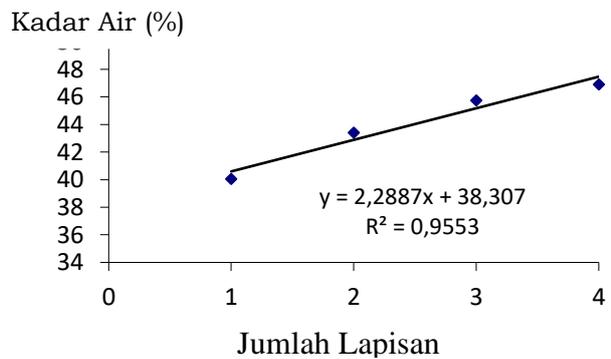
Tabel 4.3 Hasil uji beda rata-rata pengaruh jumlah lapisan terhadap kadar air

| Perlakuan | Rataan (%) | Jarak (P) | LSR | | Notasi | |
|----------------|------------|-----------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| J ₁ | 40,050 | - | - | - | a | A |
| J ₂ | 43,413 | 2 | 1,814 | 2,496 | b | B |
| J ₃ | 45,750 | 3 | 1,905 | 2,625 | c | C |
| J ₄ | 46,900 | 4 | 1,953 | 2,691 | d | D |

Keterangan : Huruf yang tidak sama pada kolom notasi yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Dari Tabel 4.3. dapat dilihat bahwa perlakuan J₁ berpengaruh berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya. Kadar air tertinggi 40,050% diperoleh pada perlakuan J₁ dan kadar air terendah 46,900% diperoleh pada perlakuan J₄. Dalam bentuk grafik hubungan jumlah lapisan terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Dari Gambar 4.1. dapat dilihat bahwa kadar air semakin meningkat dengan semakin banyaknya jumlah lapisan. Hal ini disebabkan karena dengan semakin banyaknya jumlah lapisan maka akan semakin sedikit air yang keluar dari bahan, sehingga kadar airnya semakin banyak. Semakin banyak jumlah lapisan maka semakin sedikit molekul air yang menguap dari bahan yang difermentasi sehingga kadar air yang diperoleh semakin tinggi. Sejalan dengan pendapat Winarno (1997),



Gambar 4.1. Hubungan Jumlah Lapisan dengan Kadar Air

4.1.2 Pengaruh Suhu fermentasi

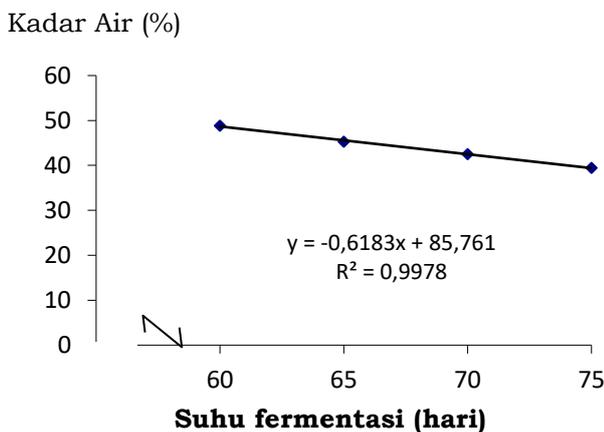
Dari analisa sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa pengaruh suhu fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar air. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil uji beda rata-rata pengaruh suhu fermentasi terhadap kadar air

| Perlakuan | Rataan (%) | Jarak (P) | LSR | | Notasi | |
|----------------|------------|-----------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| S ₁ | 48,838 | - | - | - | a | A |
| S ₂ | 45,312 | 2 | 1,814 | 2,496 | b | B |
| S ₃ | 42,488 | 3 | 1,905 | 2,625 | c | C |
| S ₄ | 39,475 | 4 | 1,953 | 2,691 | d | D |

Keterangan: Huruf yang tidak sama pada kolom notasi yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Dari Tabel 4.4. dapat dilihat bahwa perlakuan S₁ berpengaruh berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya. Kadar air tertinggi 48,838% diperoleh pada perlakuan S₁ dan kadar air terendah 39,475% diperoleh pada perlakuan S₄. Dalam bentuk grafik hubungan suhu fermentasi terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Hubungan Suhu fermentasi dengan Kadar Air

Dari Gambar 4.2. dapat dilihat bahwa kadar air semakin menurun dengan semakin tingginya suhu fermentasi. Hal ini disebabkan karena dengan semakin tinggi suhu fermentasi maka akan semakin banyak terjadinya penguapan air, sehingga kadar airnya semakin menurun. Semakin tingginya suhu maka semakin banyak molekul air yang menguap dari bahan yang difermentasi sehingga kadar air yang diperoleh semakin rendah. Sejalan dengan pendapat Wina (1997), dimana semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat terjadi penguapan, sehingga kandungan air di dalam bahan semakin rendah.

4.1.3 Interaksi

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan

memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar air. Dengan demikian pengujian selanjutnya tidak dilaksanakan

4.2 Kadar Abu

4.2.1 Jumlah Lapisan

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa pengaruh jumlah lapisan memberi pengaruh berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar abu. Dengan demikian pengujian selanjutnya tidak dilaksanakan.

4.2.2 Pengaruh Suhu fermentasi

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa suhu fermentasi berpengaruh berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar abu. Dengan demikian pengujian selanjutnya tidak dilaksanakan

4.2.3 Interaksi

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar abu. Dengan demikian pengujian selanjutnya tidak dilaksanakan.

4.3 Kadar Vitamin C

4.3.1 Jumlah lapisan

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 6) menunjukkan bahwa jumlah lapisan berpengaruh berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar vitamin C. Dengan demikian pengujian selanjutnya tidak dilaksanakan.

4.3.2 Pengaruh Suhu Fermentasi

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 6) menunjukkan bahwa suhu fermentasi berpengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar vitamin C. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan

pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.5.

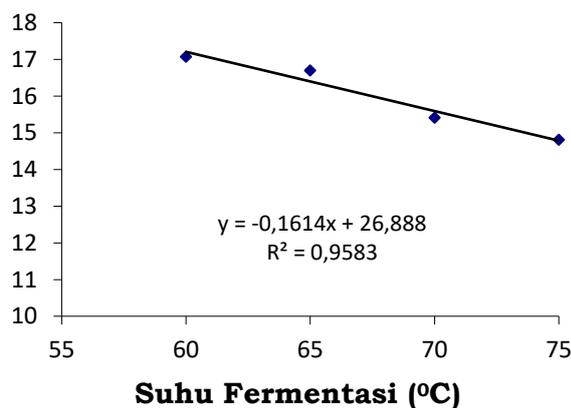
Tabel 4.5 Hasil uji beda rata-rata pengaruh suhu terhadap kadar vitamin C

| Perlakuan | Rataan (mg/100gr) | Jarak (P) | LSR | | Notasi | |
|----------------|-------------------|-----------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| S ₁ | 17,069 | - | - | - | A | A |
| S ₂ | 16,119 | 2 | 0.909 | 1.251 | b | B |
| S ₃ | 15,915 | 3 | 0.954 | 1.314 | c | C |
| S ₄ | 14,809 | 4 | 0.978 | 1.348 | d | D |

Keterangan : Huruf yang tidak sama pada kolom notasi yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Dari Tabel 4.5. dapat dilihat bahwa perlakuan S₁ berpengaruh berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya. Kadar vitamin C tertinggi 17,069 mg/100gr diperoleh pada perlakuan S₁ dan kadar vitamin C terendah 14,809 mg/100gr diperoleh pada perlakuan S₄. Dalam bentuk grafik hubungan suhu terhadap kadar vitamin C dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Kadar Vitamin C (mg/100gr)



Gambar 4.3. Hubungan Suhu Fermentasi dengan Kadar Vitamin C

Dari Gambar 4.3. dapat dilihat bahwa kadar vitamin C semakin menurun dengan semakin tingginya suhu fermentasi. Hal ini disebabkan karena dengan semakin tinggi suhu fermentasi maka akan semakin banyak terjadinya kerusakan pada vitamin C akibat terjadinya penguapan air, karena vitamin C dapat rusak dan larut dalam air. Vitamin C merupakan vitamin yang mudah larut dalam air dan rusak oleh suhu, sinar dan panas, sehingga dengan semakin tingginya suhu yang digunakan maka semakin besar terjadinya kerusakan atau larutnya vitamin C oleh air dalam bahan, menyebabkan kadar vitamin C dalam bahan

akan semakin rendah. Menurut Gaman dan Sharrington (1994), dari semua vitamin yang ada, vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak yaitu sangat larut air, dan mudah terurai dalam proses oksidasi karena paparan sinar atau suhu tinggi.

4.3.3 Interaksi

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 6) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar vitamin C. Dengan demikian pengujian selanjutnya tidak dilaksanakan.

4.4 Organoleptik Warna

4.4.1 Jumlah Lapisan

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa jumlah lapisan memberi pengaruh berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap warna. Dengan demikian pengujian selanjutnya tidak dilaksanakan.

4.4.2 Pengaruh Suhu Fermentasi

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa suhu fermentasi berpengaruh berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap warna. Dengan demikian pengujian selanjutnya tidak dilaksanakan.

4.5 Rasa

4.5.1 Jumlah Lapisan

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 10) menunjukkan bahwa jumlah lapisan memberi pengaruh berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap rasa. Dengan demikian pengujian selanjutnya tidak dilaksanakan.

4.5.2 Pengaruh Suhu fermentasi

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 10) menunjukkan bahwa suhu fermentasi berpengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap nilai organoleptik rasa. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat

perbedaan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.6.

4.5.3 Interaksi

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap warna. Dengan demikian pengujian selanjutnya tidak dilaksanakan.

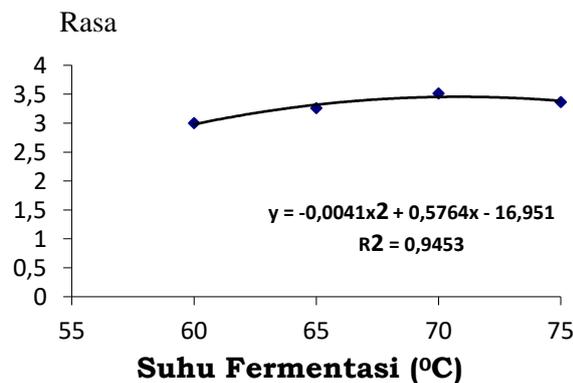
Tabel 4.6 Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Suhu Fermentasi Terhadap Rasa

| Suhu Fermentasi | Rataan | Jarak (P) | LSR | | Notasi | |
|-----------------|--------|-----------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| S ₁ | 3,000 | - | - | - | a | A |
| S ₂ | 3,260 | 2 | 0.129 | 0.177 | b | B |
| S ₃ | 3,512 | 3 | 0.135 | 0.186 | c | C |
| S ₄ | 3,365 | 4 | 0.138 | 0.191 | d | D |

Keterangan : Huruf yang tidak sama pada kolom notasi yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Dari Tabel 4.6. dapat dilihat bahwa perlakuan S₁ berpengaruh berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya. Rasa tertinggi 3,512 diperoleh pada perlakuan S₃

dan rasa terendah 3,000 diperoleh pada perlakuan S₁. Dalam bentuk grafik hubungan suhu fermentasi terhadap rasa dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Hubungan Suhu Fermentasi dengan Rasa

Dari Gambar 4.4. dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu fermentasi rasa semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena dengan semakin suhu fermentasi proses pembentukan rasa semakin baik, sehingga rasa dari bawang putih hitam semakin disukai panelis. Hal ini disebabkan karena selama proses fermentasi terjadi penguraian secara hidrolisis terhadap senyawa – senyawa *polifenol*, protein dan gula oleh enzim – enzim menjadi senyawa – senyawa *precursor* aroma, rasa dan perubahan warna. *Flavour* terbentuk setelah mengalami proses fermentasi diikuti oleh proses pengeringan (Widyomoto, *et al.*, 2004).

Dari analisa sidik ragam (Lampiran 10) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap organoleptik rasa. Dengan demikian pengujian selanjutnya tidak dilaksanakan.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan uji statistik pengaruh jumlah lapisan dan suhu fermentasi terhadap mutu bawang putih hitam dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah lapisan berpengaruh berbeda sangat nyata ($P<0.01$) terhadap kadar air, dan organoleptik rasa, serta berpengaruh berbeda tidak nyata ($P>0.05$) terhadap kadar abu, kadar vitamin C dan organoleptik warna
2. Suhu fermentasi berpengaruh berbeda sangat nyata ($P<0.01$) terhadap kadar air, kadar vitamin C dan rasa serta berpengaruh berbeda tidak nyata ($P>0.05$) terhadap kadar abu dan warna.
3. Interaksi perlakuan jumlah lapisan dan suhu fermentasi berpengaruh berbeda tidak nyata ($P>0.05$) terhadap semua parameter yang diamati.

4.5.3 Interaksi

Daftar Pustaka

- Amagase, H., B.L. Petesch, H. Matsuura, S. Kasuga, dan Y. Itakura. 2001. Intake of Garlic and Its Bioactive Components. *The Journal of Nutrition* 131
- Amagase, Harunobu. 2006. Clarifying the Real Bioactive Constituents of Garlic. *The Journal of Nutrition* 136: 716S-725S.
- Anonim, 2018. Cara Tanam dan Budidaya Bawang Putih. Diakses 25 April 2018. [www. pertanian.go.id](http://www.pertanian.go.id) dan Ig: @kementerianpertanian
- Anonymous.2011.ocw.usu.ac.id/...teknologi_pengemasan/thp_407_textbook_teknologi_pengemasan.pdf. Diakses 12 maret 2011
- Anonymous.2011. *Pengertian Dan Ruang Lingkup Pengemasan*. ocw.usu.ac.id/...pengemasan/thp_407_handout_pengertian_dan_ruang_lingkup_pengemasan.pdf. Diakses 12 maret 2011.
- Anonymous,2011 .Mesin Pengemas Kertas Forest Technology Product Reference .<http://kurniarobby.blogspot.com/>. Diakses 12 maret 2011
- Astawan, M, Prof. Dr. 2008. Keunggulan Alumunium Foil & Logam. <http://portal.cbn.net.id/cbprtl/cybermed/detail.aspx?x=Nutrition&y=cybershopping|0|0|6|474>. Diakses tanggal 4 Maret 2011.
- Bierley, A.W., R.J. Heat and M.J. Scott, 1988, *Plastic Materials Properties and Applications*. Chapman and Hall Publishing, New York.
- Departemen Perindustrian (Direktorat Jenderal Industri Kecil Menengah). 2007. *Kemasan Flexibel*. Jakarta.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan R.I., 1992. *Daftar Komposisi Kimia dan Kandungan Bawang Putih*. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Erliza dan Sutedja. 1987. *Pengantar Pengemasan*. Laboratorium Pengemasan, Jurusan TIP. IPB. Bogor.
- Julianti, E dan Mimi, N. 2007. *Tehnologi Pengemasan*. <http://www.usu.ac.id/elearning/Teknologi%20Pengemasan/Textbook/thp-407-textbook-teknologi-pengemasan.pdf>. Diakses tanggal 4 Maret 2011.
- Kamarijami,Suyitno.1996.Dasar - Dasar Pengemasan.Rineka Cipta.Jakarta
- Klimchuk, Marianne dan Sandra A. Krasovec. 2006. *Desain Kemasan*. Jakarta: Erlangga.
- Louw, A. & Kimber, M. 2007. *The Power of Packaging, The Customer Equity Company*.
- Majewski M. 2014. Allium sativum: Facts and Myths Regarding Human Health. *J Natl Ins Public Health*. 65 (1): 1-8.
- Moavenzadeh F. and H.F. Taylor. 1995. *Recycling and Plastics*. Center forConstruction Research and Education Departement of Civil andEnvironmental Engineering Massachuett Institute of Technology.Cambridge. Massachuett. USA.
- Sacharow. S. and R.C. Griffin. 1980. *Principles of Food Packaging*. The AVI Publishing. Co. Inc. Westport. Connecticut
- Syamsiah, I.S., dan Tajudin. 2003. *Khasiat dan Manfaat Bawang Putih*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Sacharow. S. and R.C. Griffin. 1980. *Principles of Food Packaging*. The AVIPublishing. Co. Inc. Westport. Connecticut.
- Suyitno. 1990. *Bahan-bahan Pengemas*. PAU. UGM. Yogyakarta.
- Syarief,R., S. Santausa dan Isyana. 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan,PAU Pangan dan Gizi*, IPB Bogor.
- Winarno, F.G. dan Jennie. 1982. *Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1983. *Gizi Pangan, Teknologi dan Konsumsi*. Penerbit Gramedia.Jakarta. Winarno, F.G., Srikandi F. dan Dedi F. 1986. *PengantarTeknologi Pangan*. Penerbit PT. Media. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1987. *Mutu, Daya Simpan, Transportasi dan PenangananBuah-buahan dan Sayuran*. Konferensi Pengolahan Bahan Pangan dalamSwasemba da Ekspert. Departemen Pertanian. Jakarta.