

**PEMBUATAN TEH HERBAL DARI DAUN GAHARU  
(*Aquilaria malaccensis*) DENGAN METODE PENGERINGAN  
VAKUM**

**S K R I P S I**

Oleh :

**HASAN MARZUKI HARAHAHAP  
1504310027  
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2020**

**PEMBUATAN TEH HERBAL DARI DAUN GAHARU  
(*Aquilaria malaccensis*) DENGAN METODE PENGERINGAN VAKUM**

**SKRIPSI**


Oleh :

**HASAN MARZUKI HARAHAHAP  
1504310027  
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada Fakultas  
Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing

  
**Ir. Muhammad Iqbal Nusa, M.P.**  
Ketua

  
**Masyhura, MD., S.P., M.Si.**  
Anggota

Disahkan Oleh :  
Dekan  
  
**Ir. Asritasari Munar, M.P.**

Tanggal Lulus: 12-08-2020

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Hasan Marzuki Harahap

NPM : 1504310027

JUDUL : PEMBUATAN TEH HERBAL DARI DAUN GAHARU  
(*Aquilaria malaccensis*) DENGAN METODE  
PENGERINGAN VAKUM

Menyatakan dengan sebenar bahwa skripsi dengan judul Pembuatan Teh Herbal Dari Daun Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) dengan Metode Pengeringan Vakum adalah berdasarkan penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan progaming yang tercatat sebagai bagian skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencatumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarism), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari manapun.



Medan 12 Agustus 2020

Hasan Marzuki Harahap  
NPM.1504310027

## RINGKASAN

Penelitian ini berjudul “Pembuatan Teh Herbal Dari Daun Gaharu (*Aquilaria Malaccencis*) Dengan Metode Pengeringan Vakum”. Dibimbing oleh Bapak Ir. Muhammad Iqbal Nusa, M.P. Selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Ibu Masyhura, MD.,S.P.,M.Si. Selaku Anggota Komisi Pembimbing.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama waktu pengeringan terhadap kualitas teh herbal daun gaharu yang diolah dengan menggunakan pengeringan vakum.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) factorial dengan (2) ulangan. Faktor 1 adalah kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan simbol huruf (S) yang terdiri dari 4 taraf yaitu S1=50 : 30, S2=50 : 40, S3=60 : 30, S4=60 : 40. Faktor 2 adalah lama waktu pengeringan dengan simbol huruf (W) yang terdiri 4 taraf yaitu W1= 3 jam, W2= 4 jam, W3= 5 jam, W4= 6 jam. Parameter yang diamati meliputi Kadar Air, Rendemen, Antioksidan, Organoleptik warna, Organoleptik Aroma dan Organoleptik Rasa.

Hasil analisa secara statistik pada masing-masing parameter memeberikan kesimpulan sebagai berikut :

### **Kadar Air**

Kombinasi suhu dan tekanan vakum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter kadar air bubuk teh herbal daun gaharu. Kadar air terendah berada pada perlakuan S4 yakni sebesar 7,09 %. Sedangkan kadar air tertinggi berada pada perlakuan S1 yaitu sebesar 8,80 %. Perlakuan lama waktu pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter kadar air bubuk teh gaharu. Nilai kadar air tertinggi berada

pada perlakuan W1 yaitu sebesar 10,00 %. Sedangkan yang terendah berada pada perlakuan W4 yaitu sebesar 6,52 %.

### **Rendemen**

Kombinasi suhu dan tekanan vakum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter rendemen bubuk teh herbal daun gaharu. Rendemen terendah berada pada perlakuan S4 yakni sebesar 38,71 %. Sedangkan rendemen tertinggi berada pada perlakuan S1 yaitu sebesar 50,72 %. Perlakuan lama waktu pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter rendemen bubuk teh gaharu. rendemen tertinggi berada pada perlakuan W1 yaitu sebesar 47,10 %. Sedangkan yang terendah berada pada perlakuan W4 yaitu sebesar 42,48 %.

### **Antioksidan**

Kombinasi suhu dan tekanan vakum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter rendemen bubuk teh herbal daun gaharu. antioksidan terendah berada pada perlakuan S2 yakni sebesar 82,74. Sedangkan antioksidan tertinggi berada pada perlakuan S3 yaitu sebesar 124,02. Perlakuan lama waktu pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter antioksidan bubuk teh gaharu. antioksidan tertinggi berada pada perlakuan W4 yaitu sebesar 127,59. Sedangkan yang terendah berada pada perlakuan W1 yaitu sebesar 78,91.

### **Organoleptik Warna**

Kombinasi suhu dan tekanan vakum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter organoleptik warna bubuk teh herbal daun gaharu. Organoleptik warna terendah berada pada perlakuan S3 yakni

sebesar 2,28 %. Sedangkan organoleptik warna tertinggi berada pada perlakuan S1 yaitu sebesar 3,14 %. Perlakuan lama waktu pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter organoleptik warna bubuk teh gaharu. Nilai organoleptik warna tertinggi berada pada perlakuan W1 yaitu sebesar 3,54 %. Sedangkan yang terendah berada pada perlakuan W4 yaitu sebesar 1,90 %.

### **Organoleptik Aroma**

Kombinasi suhu dan tekanan vakum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter organoleptik aroma bubuk teh herbal daun gaharu. Organoleptik aroma terendah berada pada perlakuan S4 yakni sebesar 2,25 %. Sedangkan organoleptik aroma tertinggi berada pada perlakuan S1 yaitu sebesar 3,35 %. Perlakuan lama waktu pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter organoleptik aroma bubuk teh gaharu. Nilai organoleptik aroma tertinggi berada pada perlakuan W1 yaitu sebesar 3,45 %. Sedangkan yang terendah berada pada perlakuan W4 yaitu sebesar 2,25 %.

### **Organoleptik Rasa**

Kombinasi suhu dan tekanan vakum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter organoleptik rasa bubuk teh herbal daun gaharu. Organoleptik rasa terendah berada pada perlakuan S4 yakni sebesar 2,14 %. Sedangkan organoleptik rasa tertinggi berada pada perlakuan S1 yaitu sebesar 3,03 %. Perlakuan lama waktu pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter organoleptik rasa bubuk teh gaharu.

Nilai organoleptik rasa tertinggi berada pada perlakuan W1 yaitu sebesar 3,28 %.

Sedangkan yang terendah berada pada perlakuan W4 yaitu sebesar 1,94 %.

**PEMBUATAN TEH HERBAL DARI DAUN GAHARU  
(*Aquilaria malanccencis*) DENGAN METODE PENGERINGAN  
VAKUM**

**Oleh :**

**Hasan Marzuki Harahap  
1504310027**

**ABSTRAK**

Tanaman gaharu selama ini dimanfaatkan lebih banyak bagian batangnya sebagai parfum, obat, dupa, serta anti serangga. Namun ternyata daun gaharu berpotensi dikembangkan sebagai sumber senyawa antioksidan alami sehingga dapat menjadi teh herbal yang menyehatkan, aman dan layak untuk dikonsumsi. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor I adalah suhu dan tekanan vakum (S) yang terdiri dari 4 taraf yaitu S1 = 50 : 30, S2 = 50 : 40, S3 = 60 : 30, S4 = 60 : 40. Faktor II adalah Lama Waktu Pengeringan (W) yang terdiri 4 taraf yaitu W1 = 3 jam, W2 = 4 jam, W3 = 5 jam, W4 = 6 jam. Parameter yang diamati yaitu Kadar Air, Rendemen, Antioksidan, Organoleptik Warna, Organoleptik Aroma dan Organoleptik Rasa. Hasil analisis statistik dari masing-masing parameter produk teh herbal daun gaharu menunjukkan bahwa kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum memberikan pengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap seluruh parameter, begitu juga dengan Lama Waktu Pengeringan memberikan pengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap seluruh parameter. Dan pengaruh hubungan interaksi antara kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Pengeringan menunjukkan pengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap seluruh parameter. Dan hasil yang terbaik terdapat pada perlakuan kombinasi suhu dan tekanan vakum yaitu 50°C : 40 kPa serta lama waktu pengeringan 4 jam (S2W2).

***Kata Kunci :*** Daun Gaharu, Pengeringan, Teh Herbal dan Tekanan Vakum.



**MAKING HERBAL TEA FROM AGARWOOD LEAVES  
(*Aquilaria malanccensis*) WITH VACUUM DRYING METHOD**

**By :**

**Hasan Marzuki Harahap  
1504310027**

**ABSTRACT**

Agarwood plants have been used more parts of the stem as perfume, medicine, incense, and insect repellent. However it turns out that aloe leaves have the potential to be developed as a source of natural antioxidant compounds so that it can be a healthy herbal tea, safe and worth consuming. This study uses the Complete Random Draft (RAL) method with two factors. Factor I is temperature and vacuum pressure (S) consisting of 4 levels, namely S1 = 50 : 30, S2 = 50 : 40, S3 = 60 : 30, S4 = 60 : 40. Factor II is the length of drying (W) consisting of 4 levels, namely W1 = 3 hours, W2 = 4 hours, W3 = 5 hours, W4 = 6 hours. The observed parameters are moisture content, yield, antioxidant, organoleptic color, organoleptic Aroma and organoleptic flavor. Statistical analysis result of each product parameter of Aloe Herbal tea leaves indicates that a combination of temperature and vacuum pressure give a very noticeable effect ( $p < 0.01$ ) to the entire parameter, as well as prolonged drying gives a very noticeable effect ( $p < 0.01$ ) to the entire parameter. And the influence of interaction relationship between temperature combination, vacuum pressure and old drying indicates a very noticeable effect ( $p < 0.01$ ) against all parameters. And the best results are in the combination treatment of temperature and vacuum pressure which is 50°C: 40 kPa and the length of drying time 4 hours (S2W2).

***Keywords :*** , *Drying, Gaharu leave , Herbal tea and Vacuum Pressure.*

## **RIWAYAT HIDUP**

Hasan Marzuki Harahap, dilahirkan di Kota Kisaran, Sumatera Utara pada tanggal 04 Mei 1998, anak pertama dari lima bersaudara dari Ayahanda Ahmad Saiful Harahap dan Ibunda Ine Irawati.

Adapun pendidikan yang pernah ditempuh Penulis adalah :

1. Sekolah Dasar Negeri (SDN) 017107 Kecamatan Kisaran Timur, Kota Kisaran, Sumatera Utara (Tahun 2003-2009).
2. Madrasah Tsanawiyah Swasta (MTsS) Pondok Pesantren Ar-Raudhatul Hasanah Kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan, Sumatera Utara (Tahun 2009-2012).
3. Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) 2 Kisaran (Tahun 2012-2015).
4. Diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2015.

Adapun kegiatan dan pengalaman Penulis yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa antara lain :

1. Mengikuti kegiatan Panduan Pengenalan Kehidupan Kampus Bagi Mahasiswa Baru (PKKMB) di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2015.
2. Mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian (HIMALOGISTA) sebagai anggota.

3. Melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Perkebunan Nusantara III Pabrik Kelapa Sawit Sei Daun, Kabupaten Labuhan Batu Selatan, Sumatera Utara pada tanggal 15 Januari – 14 Februari 2018.

Penulis,

**Hasan Marzuki Harahap**

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia dan hidayah-Nya serta kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal yang berjudul **“PEMBUATAN TEH HERBAL DARI DAUN GAHARU (*Aquilaria malaccensis*) DENGAN METODE PENDINGINAN VAKUM”**.

Penulis menyadari bahwa materi yang terkandung dalam proposal ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan, hal ini disebabkan karena terbatasnya kemampuan dan masih banyaknya kekurangan penulis. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca.

Proposal ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi strata 1 (S1) di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam penyusunan proposal ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

Pertama dan yang paling utama Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan Ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir studi strata 1 (S1). Teristimewa Ayahanda dan Ibunda yang mengasuh, membesarkan, mendidik, memberi semangat, memberi kasih sayang dan cinta yang tiada ternilai serta memberikan do'a dan dukungan

yang tiada henti baik moral maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik mungkin. Bapak Dr. Agussani, M.AP selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Bapak Ir. Muhammad Iqbal Nusa, M.P selaku ketua pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir studi strata 1 (S1). Ibu Masyhura, MD.,S.P.,M.Si. selaku anggota komisi pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir studi strata 1 (S1). Dosen – dosen Teknologi Hasil Pertanian yang senantiasa memberikan ilmu dan nasehatnya selama di dalam maupun di luar perkuliahan. Seluruh staf biro dan pegawai Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Untuk Adik - adik penulis Nur Aini Harahap, Sri Riski Amalia Harahap, Putri Anggi Rahmadani Harahap, Salwa Asmira Harahap yang selalu memberikan semangat juga do'anya dalam menyelesaikan tugas akhir studi strata 1 (S1). Sahabat paling terkasih terkhususnya Siti Nurul Khairiyah dan sahabat lain Riski Purnawan, Echo Sondang P.S, Boby Herwanda Agustian, Riski Darma S, Riski Dwinarta Tanjung atas persahabatan yang dimulai dari awal semester 1 hingga sekarang, yang selalu berbagi suka duka, selalu menguatkan dan menasehati satu sama lain juga membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir studi strata 1 (S1). Teman-teman THP atas ketersediannya menemani penulis untuk

bertemu dengan dosen pembimbing dan seluruh stambuk 2015. Kakanda THP stambuk 2014 yang banyak membantu dan memberikan wawasan sehingga penulis lebih mudah menjalankan segala proses untuk menyelesaikan tugas akhir studi strata 1 (S1). Adinda stambuk 2016, 2017, 2018. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian yang telah banyak membantu selama ini.

Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak serta masukkan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Medan, 12 Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN .....	i
ABSTRAK .....	v
RIWAYAT HIDUP .....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	4
Hipotesa Penelitian .....	4
Kegunaan Penelitian .....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
Gaharu ( <i>Aquilaria malaccensis</i> ) .....	5
Kandungan senyawa daun gaharu .....	6
Senyawa Aktif pada Daun Gaharu yang Berperan sebagai Antioksidan .....	7
Manfaat Daun Gaharu .....	7
Pengambilan/Pemilahan Daun Gaharu .....	8
Pengeringan Vakum .....	9
Minuman Teh Herbal .....	10
Penelitian Terdahulu .....	11
Syarat Mutu Teh .....	14
BAHAN DAN METODE .....	15
Tempat Dan Waktu Penelitian .....	15
Bahan Penelitian .....	15
Alat Penelitian .....	15
Metode Penelitian .....	15
Model Rancangan Percobaan .....	16

Pelaksanaan Penelitian .....	17
Parameter Penelitian .....	18
Kadar Air .....	18
Uji Rendemen .....	18
Analisa Aktivitas Antioksidan dengan DPPH .....	19
Uji Organoleptik .....	20
Uji Organoleptik Warna.....	20
Uji Organoleptik Aroma .....	20
Uji Organoleptik Rasa .....	21
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
Kadar Air .....	24
Rendemen .....	30
Antioksidan .....	37
Organoleptik Warna .....	44
Organoleptik Aroma .....	52
Organoleptik Rasa .....	59
KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
DAFTAR PUSTAKA .....	69



## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
Tabel 1.	Hasil Skrining Fitokimia Simplisi .....	6
Tabel 2.	Syarat Mutu Teh Kering dalam Kemasan Menurut SNI .....	14
Tabel 3.	Kriteria Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH.....	20
Tabel 4.	Skala Uji Terhadap Warna.....	20
Tabel 5.	Skala Uji Terhadap Aroma .....	21
Tabel 6.	Skala Uji Terhadap Rasa.....	21
Tabel 7.	Data Hasil Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Parameter yang Diamati.....	23
Tabel 8.	Data Hasil Lama Waktu Pengeringan Terhadap Parameter yang Diamati .....	24
Tabel 9.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Kadar Air.....	24
Tabel 10.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Lama Waktu Pengeringan Terhadap Kadar Air .....	26
Tabel 11.	Hasil Uji Beda Rata- Rata Pengaruh Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Pengeringan Terhadap Kadar Air .....	28
Tabel 12.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Rendemen.....	31
Tabel 13.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Lama Waktu Pengeringan Terhadap Rendemen .....	32
Tabel 14.	Hasil Uji Beda Rata- Rata Pengaruh Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Pengeringan Terhadap Rendemen .....	35
Tabel 15.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Kombinasi suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Antioksidan .....	37
Tabel 16.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Lama Waktu Pengeringan Terhadap Antioksidan .....	39
Tabel 17.	Hasil Uji Beda Rata- Rata Pengaruh Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Pengeringan Terhadap Antioksidan .....	42
Tabel 18.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Organoleptik Warna .....	45
Tabel 19.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik Warna.....	47

Tabel 20. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Pengeringan Terhadap Organoleptik Warna.....	49
Tabel 21. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Organoleptik Aroma.....	52
Tabel 22. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik Aroma .....	55
Tabel 23. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Pengeringan Terhadap Organoleptik Aroma .....	57
Tabel 24. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Organoleptik Rasa .....	60
Tabel 25. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik Rasa.....	62
Tabel 26. Hasil Uji Beda Rata- Rata Pengaruh Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Pengeringan Terhadap Organoleptik Rasa.....	65

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
Gambar 1.	Tanaman Daun Gaharu ( <i>Aquilaria malaccensis Lamk.</i> ).....	6
Gambar 2.	Diagram Alir Pembuatan Bubuk Teh Herbal Daun Gaharu .....	22
Gambar 3.	Grafik Hubungan Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Kadar Air.....	25
Gambar 4.	Grafik Hubungan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Kadar Air.....	27
Gambar 5.	Grafik Hubungan Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Pengeringan Terhadap Kadar Air .....	29
Gambar 6.	Grafik Hubungan Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Rendemen.....	31
Gambar 7.	Hubungan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Rendemen .....	33
Gambar 8.	Grafik Hubungan Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Pengeringan Terhadap Rendemen .....	36
Gambar 6.	Grafik Hubungan Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Antioksidan .....	38
Gambar 7.	Hubungan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Antioksidan .....	40
Gambar 8.	Grafik Hubungan Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Pengeringan Terhadap Antioksidan.....	43
Gambar 9.	Grafik Hubungan Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Organoleptik Warna .....	45
Gambar 10.	Grafik Pengaruh Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik Warna .....	48
Gambar 11.	Grafik Hubungan Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Pengeringan Terhadap Organoleptik Warna .....	50
Gambar 12.	Grafik Hubungan Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Organoleptik Aroma .....	53
Gambar 13.	Grafik Pengaruh Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik Aroma.....	55
Gambar 14.	Grafik Hubungan Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Pengeringan Terhadap Organoleptik Aroma.....	58
Gambar 15.	Grafik Hubungan Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Organoleptik Rasa.....	60

Gambar 16. Grafik Pengaruh Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik Rasa .....	63
Gambar 17. Grafik Hubungan Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Pengeringan Terhadap Organoleptik Rasa .....	66

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Tabel Data Rataan Kadar Air .....	75
Lampiran 2.	Tabel Data Rataan Rendemen .....	76
Lampiran 3.	Tabel Data Rataan Antioksidan .....	77
Lampiran 4.	Tabel Data Rataan Organoleptik Warna.....	78
Lampiran 5.	Tabel Data Rataan Organoleptik Aroma .....	79
Lampiran 6.	Tabel Data Rataan Organoleptik Rasa.....	80

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Masyarakat pedesaan telah mengenal khasiat daun Gaharu untuk “minuman teh keluarga” secara tradisional dan dikenal sebagai teh herbal (Kamaluddin dkk. 2012). Khasiat teh daun Gaharu pada manusia belum diteliti secara ilmiah. Idealnya suatu minuman teh yang diproduksi dari herbal memberikan efek untuk meningkatkan mutu kesehatan serta mudah dikonsumsi seperti produk teh celup (Subroto 2006). Selain itu teh herbal diharapkan berkhasiat untuk membantu penyembuhan berbagai penyakit seperti mencegah/mengurangi penyakit jantung dan kanker, mengurangi resiko penyakit Diabetes Mellitus (penyakit gula), mengurangi resiko penyakit darah tinggi, penyakit kolesterol dan asam urat, memperbaiki pencernaan, menghaluskan kulit, melangsingkan tubuh dan memperlambat proses penuaan (Suharmiati 2003; Tjay dan Rahardjo 2007). Beberapa teh herbal yang dikenal saat ini seperti Green Tea merupakan ramuan beberapa herbal berkhasiat dengan kandungan antioksidan yang berkualitas sehingga mampu menyehatkan dan menyegarkan badan serta mempercepat penyembuhan suatu penyakit.

Berubahnya pola hidup masyarakat serta pola makan yang tidak benar dan penambahan usia mengakibatkan pembentukan radikal bebas dalam tubuh. Padatnya aktivitas kerja cenderung menyebabkan masyarakat mengkonsumsi makanan yang serba instan dan menerapkan pola makan yang tidak sehat. Makanan yang tidak sehat akan menyebabkan akumulasi jangka panjang terhadap radikal bebas di dalam tubuh. Lingkungan tercemar, kesalahan pola makan dan gaya hidup, mampu merangsang tumbuhnya radikal bebas (free radical) yang

dapat merusak tubuh (Mega dan Swastini, 2010). Upaya untuk mencegah atau mengurangi resiko yang ditimbulkan oleh aktivitas radikal bebas adalah dengan mengkonsumsi makanan atau suplemen yang mengandung antioksidan. Antioksidan dapat menetralkan radikal bebas dengan cara mendonorkan satu atom protonnya sehingga membuat radikal bebas menjadi stabil dan tidak reaktif (Lusiana, 2010).

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan perubahan gaya hidup masyarakat yang semakin kritis terhadap konsumsi makanan dan minuman untuk menunjang kesehatan, sehingga masyarakat akan lebih selektif dalam memilih suatu produk pangan. Kesibukan dan aktivitas dari masyarakat di era modern menuntut produsen produk pangan menciptakan sebuah inovasi produk pangan yang dapat disajikan dengan cepat dan praktis namun tetap memperhatikan kelengkapan nilai gizinya. Salah satu produk pangan yang saat ini banyak dikembangkan adalah produk minuman dalam bentuk bubuk.

Teh herbal merupakan sebutan untuk ramuan bunga, daun, biji, akar, atau buah kering untuk membuat minuman yang juga disebut teh herbal. Walaupun disebut "teh", ramuan atau minuman ini tidak mengandung daun dari tanaman teh.

Minum teh adalah bagian budaya masyarakat Indonesia, selain minum kopi. Dan saat ini banyak ragam teh tanah air, salah satunya teh gaharu. Teh gaharu memang tidak banyak dijual bebas seperti teh yang umumnya berbahan daun teh. Ini karena budidaya gaharu tidak seramai perkebunan teh.

Gaharu merupakan salah satu produk Hasil Hutan Non Kayu yang bernilai tinggi dan diekspor ke mancanegara. Gaharu adalah gumpalan resin wangi

disebabkan oleh adanya serangan infeksi jamur penyakit yang membantu pembentukan gaharu yang dihasilkan oleh jenis-jenis pohon penghasil gaharu dari keluarga Thymeleaceae. Ada lebih dari 26 jenis pohon penghasil gaharu dari genera *Aquilaria*, *Gyneros*, *Aetoxylon*, *Wikstroemia* (Bizzy dkk, 2011).

Produk gaharu sudah dikenal sudah dikenal sejak abad ke 3 digunakan sebagai bahan ritual keagamaan di China (incense), bahan pengikat parfum, industri kosmetik, aromatherapy, dan obat untuk kesehatan manusia. Produk hilir yang sekarang sedang berkembang adalah sabun, shampoo dan teh gaharu (Tujarman, 2000). Pucuk daun gaharu berpotensi untuk diolah menjadi minuman teh mengingat pohon gaharu dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis. Pucuk daun gaharu ini diambil dari pohon gaharu.

Penelitian Mega dan Swastini (2010) menjelaskan bahwa senyawa metabolit sekunder flavonoid, terpenoid dan senyawa fenol diperkirakan mempunyai aktivitas sebagai antiradikal bebas (antioksidan). Antioksidan alami tersebar di beberapa bagian tanaman, seperti pada kayu, kulit kayu, akar, buah, bunga, biji, dan daun (Trilaksani, 2003).

Pada penelitian ini dilakukan proses pembuatan salah satu jenis produk minuman teh herbal yaitu minuman tradisional dengan menggunakan bahan dasar tanaman gaharu (*Aquilaria malaccensis*). Dimana salah satu tujuannya yaitu untuk mendapatkan perlakuan terbaik dari tanaman tersebut sehingga diketahui kadar air, kadar abu pada bahan agar tidak mudah diserang mikroba dan dapat dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama, tujuan lainnya yaitu produk yang dihasilkan lebih praktis dan dihasilkan nilai gizi yang lebih baik terutama kandungan antioksidan.



### **Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi suhu dan tekanan vakum pada pengeringan daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*) terhadap mutu teh herbal.
2. Untuk mengetahui pengaruh lama waktu pengeringan terhadap mutu teh herbal dari daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*) yang dihasilkan.
3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi antara kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama waktu pengeringan terhadap mutu teh herbal dari daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*).

### **Hipotesa Penelitian**

1. Adanya pengaruh kombinasi suhu dan tekanan vakum terhadap daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*).
2. Adanya pengaruh lama waktu pengeringan terhadap daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*).
3. Adanya interaksi antara kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama waktu pengeringan terhadap daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*).

### **Kegunaan Penelitian**

1. Sebagian persyaratan untuk menyelesaikan tugas akhir pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Diharapkan dapat menjadi pengetahuan bagi masyarakat yang belum mengetahui tentang manfaat dari daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*).
3. Penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi tentang studi pembuatan teh herbal dari daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*).

## TINJAUAN PUSTAKA

### **Gaharu (*Aquilaria malaccensis*)**

Tumbuhan Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) yang tumbuh subur di negara tropis termasuk di Indonesia dikenal dengan nama Agarwood, Eaglewood, Aloewood, Lignaloos (Huda et al. 2009; Pranakhon et al. 2010; Jiang et al. 2011). Tumbuhan ini sejenis pohon dari suku gaharu-gaharuan (Thymelaeaceae) yang dijumpai secara luas baik sebagai tumbuhan hutan atau hasil budi daya masyarakat di Bangladesh, Bhutan, India, Indonesia, Iran, Laos, Malaysia, Myanmar, Filipina, Singapura dan Thailand. Di Indonesia, tumbuhan ini banyak ditemukan di Sumatera, Bangka, Kalimantan.

Gaharu juga dikenal memiliki beberapa khasiat pengobatan. Dalam pengobatan tradisional di India (Ayurveda), tanaman gaharu bermanfaat membantu penyembuhan luka yang membusuk (Snelder and Lasco, 2008). Dalam Traditional Chinese Medicine (TCM), gaharu digunakan untuk mengobati gangguan pada sistem pernafasan, perut dan ginjal. Gaharu juga dibuat sebagai kosmetik, obat rematik, obat gosok, penyembuh perut kembung, dan obat sakit jantung (Setyowati dan Wardah, 2007). Ekstrak daun gaharu telah diteliti memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (Mega dan Swastini, 2010).

Berbagai aktivitas yang dimiliki oleh tanaman gaharu tersebut tidak terlepas dari kandungan senyawa yang dimilikinya. Kandungan kimia dalam produk obat herbal dapat berbeda-beda sesuai dengan variasi waktu pemanenan, tanaman asal, pengolahan tanaman asal dan faktor-faktor lainnya (Yongyu et al., 2011).



Gambar 1. Tanaman Daun Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.)

### Kandungan senyawa pada daun gaharu

Berdasarkan penelitian Silaban (2014), ekstrak daun gaharu dari jenis *Aquilaria malaccensis* mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, senyawa glikosida, tanin, dan steroid/Triterpenoid. Hasil uji fitokimia yang dilakukan Silaban (2014), diketahui bahwa senyawa-senyawa metabolit sekunder tersebut yang diperkirakan mempunyai aktivitas sebagai antiradikal bebas.

Berdasarkan penelitian Silaban (2014), ekstrak daun gaharu dari jenis *Aquilaria malaccensis* mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, senyawa glikosida, tanin, dan steroid/Triterpenoid. Hasil uji fitokimia daun gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Simplisia, Ekstrak Etanol Daun Gaharu Segar dan Ekstrak Etanol Gaharu Simplisia

No.	Pemeriksaan	Simplisia daun gaharu	Ekstrak Etanol daun gaharu	Ekstrak Etanol Simplisia
1.	Alkaloid	-	-	-
2.	Flavonoid	+	+	+
3.	Glikosida	+	+	+
4.	Saponin	-	-	-
5.	Tanin	+	+	+
6.	Steroid/Triterpenoid	+	+	+

Keterangan: (+) positif : mengandung golongan senyawa  
(-) negatif : tidak mengandung golongan senyawa

Hasil uji fitokimia yang dilakukan Silaban (2014), diketahui bahwa senyawa-senyawa metabolit sekunder tersebut yang diperkirakan mempunyai aktivitas sebagai antiradikal bebas.

### **Senyawa aktif pada daun gaharu yang berperan sebagai antioksidan**

Senyawa antioksidan diantaranya adalah asam fenolik, flavonoid, karoten, vitamin E, (tokoferol), vitamin C, bilirubin, dan albumin (Gheldof, et.al., 2002). Zat-zat gizi mineral seperti mangan, seng, tembaga dan selenium (Se) juga berperan sebagai antioksidan. Diantara zat-zat antioksidan ini diduga ada dalam ekstrak metanol daun gaharu seperti senyawa fenol dan flavonoid. Hasil uji skrining fitokimia pada serbuk simplisia, ekstrak etanol daun gaharu segar dan ekstrak etanol simplisia diperoleh adanya senyawa flavonoid, glikosida, tanin dan steroid/triterpenoid yang merupakan senyawa aktif antioksidan.

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif antioksidan dalam tubuh. Antioksidan dapat menghambat penyakit degeneratif serta mampu menghambat peroksidasi lipid pada makanan. Studi menunjukkan senyawa fenolik seperti flavonoid mempunyai aktivitas antioksidan penangkap radikal bebas. Salah satunya adalah katekin yang merupakan golongan senyawa flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan alami tubuh (Winarsi, 2007).

### **Manfaat daun gaharu**

Metode tradisional ini digunakan dalam bentuk seduan teh. Pada beberapa negara, daun gaharu memiliki sejarah yang panjang di Asia tenggara. Daun teh gaharu ini telah digunakan untuk 100 tahun di seluruh Asia Tenggara oleh para praktisi kesehatan tradisional dan tak hanya para spiritualis yang

menggunakannya dalam kegiatan ibadah. Dalam masyarakat sering digunakan untuk mengobati lambung, ginjal dan masalah pernapasan. Dosis medis yang direkomendasikan perhari maksimal adalah 3 gram. (Chy Ana, 2007).

Manfaat daun gaharu sebagai herbal pada mulanya adalah untuk pengobatan dan terbukti menyembuhkan berbagai penyakit kronis seperti: Diabetes, Stroke, Asam urat, Masalah ginjal, Kanker prostat, Asma, Tiroid kelelahan kronis, Disfungsi seksual, Kegelisahan, Gangguan tidur, Penurunan berat badan, Detoksifikasi, Mabuk, Sembelit, Tekanan darah tinggi, Kadar gula darah yang tidak stabil (seperti diabetes), Gangguan kulit, Penuaan dini, Perawatan paru, Masalah peredaran darah, Pengobatan sakit kepala. (Chy Ana, 2007).

### **Pengambilan/Pemilahan Daun Gaharu**

Daun gaharu dipetik menggunakan gunting yaitu daun gaharu yang dipetik 7 daun dari pucuk pada pagi hari. Kemudian disortasi basah kemudian dicuci dengan bak pencuci yang berisi air mengalir. Sortasi dilakukan guna pemisahan daun yang cacat (daun kuning, rusak, berpenyakit), kotoran-kotoran dan bahan asing lainnya seperti ranting yang ikut terambil. Pencucian dilakukan untuk mengurangi jumlah pengotor dan cemaran mikroba yang melekat pada daun kemudian ditiriskan (Harowansa Edi Admaja, 2016).

Daun-daun gaharu yang telah diambil, kemudian dipilih dan dipisahkan dari rantingnya. Tidak semua daun digunakan sebagai bahan pembuat teh, melainkan daun-daun yang memiliki tekstur baik yang dipilih. Daun yang utama digunakan adalah daun yang tidak cacat secara fisik, baik bekas dimakan serangga ataupun rusak secara mekanis selama proses pengambilan. Selain itu, daun yang

digunakan diutamakan daun yang tua atau setengah tua. Hal ini dilakukan dengan tujuan daun lebih mudah untuk dibersihkan dan dipotong nantinya (Taufik Samsuri dan Herdiyana Fitriani, 2018)

### **Pengeringan vakum**

Pengeringan vakum merupakan metode pengeringan untuk mengeluarkan air dari bahan yang dikeringkan dengan cara menurunkan tekanan parsial uap air dari udara di dalam ruang pengering. Tekanan parsial uap air di dalam ruang pengering yang lebih rendah dari tekanan atmosfer dapat berpengaruh terhadap kecepatan pengeringan, sehingga prosesnya lebih singkat walaupun suhu yang digunakan lebih rendah daripada suhu yang digunakan pada saat pengeringan di dalam ruang pengering dengan tekanan atmosfer (Sinaga 2001, Ponciano et al. 2001, Pinedo et al. 2004).

Keunggulan penggunaan metode vakum dalam proses pengeringan dibandingkan dengan metode pengeringan konvensional ialah proses pengeringan yang berlangsung relatif cepat serta mampu menurunkan titik didih air, sehingga dapat mengeluarkan air dari bahan yang dikeringkan lebih cepat walaupun pada suhu yang lebih rendah. Menurut Histifarina & Musaddad (2004) dan Perumal (2007), dengan tekanan vakum yang lebih rendah dari tekanan atmosfer, maka air pada bahan dapat menguap pada suhu yang lebih rendah (titik didih air kurang dari 100°C). Hal ini menyebabkan produk yang dikeringkan memiliki kualitas yang lebih baik, karena tekstur, citarasa, dan kandungan gizi yang terkandung di dalamnya tidak rusak akibat suhu pengeringan yang tinggi (Kutovoy et al. 2004).

## **Minuman teh herbal**

Teh herbal merupakan istilah umum yang digunakan untuk minuman yang bukan berasal dari tanaman teh (*Camelia sinensis*). Teh herbal dapat dibuat dari kombinasi daun kering, biji, kayu, buah, bunga dan tanaman lain yang memiliki manfaat. Teh herbal memiliki khasiat yang beragam dalam membantu pengobatan suatu penyakit tergantung jenis herbal yang digunakan. Teh herbal lebih aman dikonsumsi karena tidak mengandung alkaloid yang dapat mengganggu kesehatan seperti kafein (Ravikumar, 2014).

Teh herbal merupakan produk minuman teh, baik dalam bentuk tunggal atau campuran herbal. Selain konsumsi sebagai minuman biasa, teh herbal juga dikonsumsi sebagai minuman yang berkhasiat untuk meningkatkan kesehatan. Khasiat yang dimiliki setiap teh herbal berbeda-beda, tergantung bahan bakunya. Campuran bahan baku yang digunakan merupakan herbal atau tanaman obat yang secara alami memiliki khasiat untuk membantu mengobati jenis penyakit tertentu. Teh herbal dapat dikonsumsi sebagai minuman sehat yang praktis tanpa mengganggu rutinitas sehari-hari (Sunyoto, 2018).

Teh herbal mengandung zat antioksidan berupa polifenol yang berperan penting dalam pencegahan berbagai macam penyakit. Polifenol dapat menetralkan radikal bebas yang merupakan suatu produk sampingan dihasilkan dari proses kimiawi dalam tubuh yang mengganggu kesehatan (Fitrayana, 2014). Teh herbal biasanya disajikan dalam bentuk kering seperti penyajian teh yang berasal dari tanaman teh (*Camelia sinensis*). Kondisi pengeringan harus diperhatikan untuk menghindari hilangnya zat-zat penting. Sehingga proses pengeringan menjadi kunci penting dalam keberhasilan pembuatan teh herbal (Fitrayana, 2014).

## **Penelitian terdahulu**

Hasil penelitian Adri dan Hersoelistyorini (2013) menunjukkan bahwa pengeringan daun sirsak pada suhu 50°C dengan lama pengeringan 150 menit menghasilkan teh daun sirsak terbaik dengan antioksidan tertinggi sebesar 76,06%, sedangkan hasil penelitian Sari (2015) menunjukkan bahwa pengeringan daun alpukat pada suhu 50°C dengan lama pengeringan 120 menit menghasilkan teh daun alpukat terbaik dengan antioksidan sebesar 85,11%. Hasil Penelitian Arjelina Fitriana, Noviar Harun dan Yusmarini (2017) menunjukkan bahwa lama pengeringan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, aktivitas antioksidan, kadar polifenol, penilaian sensori secara deskriptif (warna, aroma, dan rasa) dan hedonik (penilaian keseluruhan) teh herbal daun keji beling. Penilaian sensori secara deskriptif yaitu warna agak hijau, beraroma daun keji beling, berasa sepat dan penilaian secara hedonik berdasarkan penilaian keseluruhan agak disukai oleh panelis.

Hasil Penelitian Arjelina Fitriana, Noviar Harun dan Yusmarini (2017) menunjukkan bahwa semakin lama pengeringan maka semakin lama bahan kontak langsung dengan panas, sehingga kandungan air yang terdapat pada bahan baik yang bersifat bebas maupun terikat akan keluar dari bahan tersebut. Berdasarkan penelitian Liliana (2005) semakin lama pengeringan kadar air teh herbal daun seledri yang dihasilkan semakin menurun dari 5,84% menjadi 4,17%. Hal ini disebabkan oleh jumlah air yang terkandung pada daun seledri menguap sehingga jumlah airnya menurun seiring lamanya pengeringan.

Hasil Penelitian Arjelina Fitriana, Noviar Harun dan Yusmarini (2017) menunjukkan bahwa semakin lama pengeringan maka kadar abu teh herbal daun



keji beling semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh jumlah air di dalam bubuk teh mengalami penurunan selama pengeringan sehingga bahan kering seperti mineral yang terkandung pada daun keji beling meningkat. Berdasarkan penelitian Liliana (2005) semakin lama pengeringan kadar abu teh herbal daun seledri yang dihasilkan semakin meningkat dari 2,33% menjadi 4,54%. Hal ini disebabkan oleh jumlah air yang terdapat pada daun seledri semakin menurun dan menyebabkan mineral-mineral pada daun seledri tersebut menjadi lebih tinggi.

Semakin lama pengeringan maka aktivitas antioksidan teh herbal daun keji beling semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh flavonoid yang bertindak sebagai antioksidan tidak tahan terhadap panas, sehingga semakin lama pengeringan maka flavonoid akan rusak dan aktivitas antioksidannya akan menurun. Berdasarkan penelitian Sari (2015) semakin lama proses pengeringan, aktivitas antioksidan teh daun alpukat semakin menurun dari 85,11  $\mu\text{g/ml}$  menjadi 58,64  $\mu\text{g/ml}$ . Hal ini disebabkan oleh beberapa senyawa antioksidan mengalami kerusakan sehingga aktivitas antioksidannya menurun. Saragih (2014) juga menyatakan bahwa semakin lama waktu pengeringan aktivitas antioksidan teh daun torbangun semakin menurun yaitu 18,03-17,12  $\mu\text{g/ml}$ . Hal ini disebabkan oleh sifat senyawa flavonoid sebagai antioksidan tidak tahan terhadap proses pemanasan dalam waktu yang lama.

Pengeringan lobak secara vakum dapat menghasilkan lobak kering berwarna putih (Irawati dkk. 2008). Suhu dan tekanan vakum yang optimum pada pengeringan komoditas tersebut ialah 50°C dan 20 kPa (Mulia 2007). Penggunaan suhu 60°C dan tekanan vakum 20 kPa pada proses vakum bawang merah memberikan hasil terbaik dengan ditunjukkan sifat fisiknya yakni tidak terjadi

penurunan intensitas keutuhan zat warna merah pada bawang merah karena tidak terjadi reaksi antara antosianin dengan oksigen (Mulia 2008). Suhu pengeringan yang terbaik untuk wortel ialah 60°C (Moehamed & Hussein 1994), irisan bawang putih 50 – 60°C (Marpaung & Sinaga 1995), dan untuk tepung bawang merah 60°C (Hartuti dan Asgar 1995). Sebaliknya suhu yang lebih tinggi (65°C) menyebabkan terjadinya pencoklatan pada pengeringan cabai merah menggunakan pengering vakum (Artnaseaw et al. 2009). Oleh karena itu, secara umum penggunaan suhu serta tekanan vakum dapat memengaruhi karakteristik proses pengeringan dan mutu jamur tiram kering. Menurut Minae et al. (2011), bahwa laju pengeringan yang cepat terjadi pada proses pengeringan delima menggunakan vakum pada suhu 90°C dan tekanan 25 kPa dengan waktu 240 menit. Selain itu, pengeringan vakum irisan mangga pada berbagai ketebalan (2, 3, 4 mm) dan suhu (65, 70, 75°C) dengan tekanan 40 – 74 kPa (Jaya dan Das 2003).

## Syarat Mutu Teh

Teh herbal juga memiliki nilai jual yang sangat tinggi dan dipercaya akan kegunaannya. Syarat mutu teh kering dalam kemasan berdasarkan SNI 3836. 2013 dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Teh Kering dalam Kemasan Menurut SNI (2013)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan air seduhan		
	a. Warna	-	Hijau kekuningan sampai merah kecoklatan
	b. Bau	-	Khas teh bebas bau asing
	c. Rasa	-	Khas bebas bau asing
2	Kadar air, b/b	%	Maksimal 8
3	Kadar ekstrak dalam air, b/b	%	Maksimal 32
4	Kadar abu, b/b	%	Maksimal 8
5	Kadar abu larut dalam air dari abu total, b/b	%	Maksimal 45
6	Kadar abu tak larut dalam asam, b/b	%	Maksimal 1
7	Alkalintas abu larut dalam air (sebagai KOH), b/b	%	1 – 3
8	Serat kasar, b/b	%	Maksimal 16
9	Cemaran logam		
	a. Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimal 2,0
	b. Tembaga (Cu)	mg/kg	Maksimal 150,0
	c. Seng (Zn)	mg/kg	Maksimal 40,0
	d. Timah (Sn)	mg/kg	Maksimal 40,0
	e. Raksa (Hg)	mg/kg	Maksimal 0,03
10	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maksimal 1,0
11	Cemaran Mikroba		
	a. Angka lempeng total	Koloni/gr	$3 \times 10^3$
	b. Bakteri Coliform	APM/gr	< 3

Sumber :BSN-SNI No. 3836. 2013.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tanggal 25 Agustus s/d 3 Oktober 2019.

### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*).

### Alat Penelitian

Adapun Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven vacum, blender, ayakan 70 mesh, baskom plastik, baskom keranjang, saringan, beker glass, sendok pengaduk, talam, timbangan analitik, sendok teh, desikator, thermometer, panci, cawan dan penjepit cawan.

### Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu :

Faktor I : Kombinasi suhu pengering dan tekanan vakum (S) terdiri dari 4 taraf yaitu:

S1 = 50<sup>0</sup>C : 30 kPa

S2 = 50<sup>0</sup>C : 40 kPa

S3 = 60<sup>0</sup>C : 30 kPa

S4 = 60<sup>0</sup>C : 40 kPa

Faktor II : Lama waktu pengeringan (W) terdiri dari 4 taraf yaitu :

$$W1 = 3 \text{ jam} \qquad W3 = 5 \text{ jam}$$

$$W2 = 4 \text{ jam} \qquad W4 = 6 \text{ jam}$$

Banyaknya kombinasi perlakuan ( $T_c$ ) adalah  $4 \times 4 = 16$ , maka jumlah ulangan ( $n$ ) adalah sebagai berikut :

$$T_c (n-1) \geq 15$$

$$16(n-1) \geq 15$$

$$16n - 16 \geq 15$$

$$16n \geq 31$$

$$n \geq 1,9375 \dots \dots \dots \text{dibulatkan menjadi } n = 2$$

maka untuk ketelitian penelitian, dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali.

### **Model Rancangan Percobaan**

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan model :

$$\tilde{Y}_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

$\tilde{Y}_{ijk}$  : Pengamatan dari faktor S dari taraf ke-i dan faktor W pada taraf ke-j dengan ulangan ke-k.

$\mu$  : Efek nilai tengah

$\alpha_i$  : Efek dari faktor S pada taraf ke-i.

$\beta_j$  : Efek dari faktor W pada taraf ke-j.

$(\alpha\beta)_{ij}$  : Efek interaksi faktor S pada taraf ke-i dan faktor W pada taraf ke-j.

$\epsilon_{ijk}$  : Efek galat dari faktor S pada taraf ke-i dan faktor W pada taraf ke-j dalam ulangan ke-k.

## **Pelaksanaan Penelitian**

### Proses Pembuatan Bubuk Daun Gaharu:

Sediakan semua peralatan dan bahan yang akan di gunakan dan pada tahap awal daun tersebut disortasi untuk menghindari adanya daun rusak yang tertinggal saat pengambilan daun segar dan ditimbang daun gaharu seberat 50 gr, lalu daun dicuci dengan air mengalir kemudian ditiriskan dan dikering anginkan dengan cara diletakan diatas kertas dengan tujuan mempermudah/mempercepat penyerapan air supaya menghilangkan air bekas cucian tersebut.

Setelah itu dilakukan pengeringan menggunakan oven vakum sesuai dengan perlakuan yang sudah ditentukan. Pada tahap awal susun bahan/daun segar gaharu pada setiap rak aluminiun yang terdiri dari 2 rak, di setiap raknya diisi bahan seberat 25 gr dengan total berat bahan yang masuk sebesar 50 gr daun segar gaharu. Kemudian oven ditutup dengan sangat rapat dan pastikan oven dalam keadaan tidak menyala lalu pompa tekanan vakum diatur sesuai dengan perlakuan yang ingin dilaksanakan. Setelah sampai pada titik yang diinginkan, lalu oven bisa dinyalakan sembari penyetelan suhu dan lama waktu pengeringan yang diinginkan. Kemudian daun gaharu yang sudah selesai tahap pengeringan akan dihancurkan menjadi bubuk dengan menggunakan blender, lalu dilakukan pengayakan dengan menggunakan ayakan 70 mesh sampai mendapatkan hasil yang maksimal. Dan bubuk teh daun gaharu dikemas menggunakan kertas seduhan dan siap dianalisis.

## Parameter Penelitian

### Kadar Air (Jefri Hariyanto, 2018).

Bahan ditimbang ( $\pm 2$  gram) di dalam cawan menggunakan neraca analitik. Cawan berisi sampel dipanaskan dalam oven bersuhu  $105\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama tiga jam. Kemudian sampel didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang kembali menggunakan neraca analitik. Setelah itu dilakukan pengonstanan berat sampel dengan cara memanaskan selama 1 jam dalam oven bersuhu  $105\text{ }^{\circ}\text{C}$  kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang kembali. Dilakukan pengulangan sampai berat sampel dalam cawan konstan. Pada analisis ini pengonstanan dilakukan sebanyak 2-3 kali. Suatu objek dikatakan konstan apabila perbedaan berat saat ditimbang kembali tidak melebihi 0,002 gram. Setelah didapat berat sampel setelah pemanasan maka dapat dihitung kadar airnya. Kadar air dihitung sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air \%} = \frac{\text{Berat Awal} - \text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\%$$

### Rendemen Pengolahan (AOAC, 1996)

Rendemen adalah presentase produk yang didapatkan dari membandingkan berat akhir bahan dengan berat awalnya. 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.

$$\text{Rendemen \%} = \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\%$$

### **Analisis Aktivitas Antioksidan dengan DPPH (Molyneux, 2004).**

Ekstrak sampel sebanyak 2 ml dicampur dengan 2 ml larutan metanol yang mengandung 80 ppm DPPH. Campuran kemudian diaduk dan didiamkan selama 30 menit di ruang gelap. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer dengan pembacaan absorbansi  $\lambda 517$  nm. Blanko yang digunakan yakni metanol. Untuk menghitung besarnya aktivitas antioksidan, harus dihitung terlebih dahulu nilai persen penghambatan DPPH (% inhibisi) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100 \%$$

Dimana Absorbansi blanko merupakan serapan radikal DPPH pada blanko dan Absorbansi sampel merupakan serapan radikal DPPH pada sampel. Setelah didapat nilai inhibisi akan dilakukan perhitungan nilai  $IC_{50}$  yang akan digunakan untuk mengetahui kategori aktivitas antioksidan dari masing – masing sampel.

Nilai  $IC_{50}$  diperoleh dari beberapa tahapan yaitu menghitung nilai log konsentrasi dan nilai probit untuk masing – masing persentase aktivitas penghambat radikal bebas DPPH dari ekstrak daun gaharu. Selanjutnya menghubungkan kedua data dari perhitungan yang diperoleh dalam grafik utuh, dimana nilai log konsentrasi dijadikan sebagai sumbu x dan nilai probit digunakan sebagai sumbu y. Berikut merupakan kriteria tingkat kekuatan antioksidan dengan metode DPPH menurut Molyneux (2004) :



Tabel 3. Kriteria Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Kriteria Antioksidan	Nilai IC <sub>50</sub>
Sangat Kuat	50 ppm<
Kuat	50 ppm – 100 ppm
Sedang	100 ppm – 150 ppm
Sangat Lemah	150 ppm – 200 pmm

### Uji Organoleptik

#### Uji Organoleptik Warna (Winarno, 2006)

Warna merupakan karakteristik yang menentukan penerimaan atau penolakan suatu produk oleh konsumen. Total nilai kesukaan terhadap warna dari bubuk daun gaharu ditentukan oleh 10 orang panelis dengan berdasarkan skala hedonik dan skala numerik yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Skala Uji Terhadap Warna

Skala hedonic	Skala numerik
Hijau	4
Agak hijau	3
Hijau kekuningan	2
Kuning kecoklatan	1

#### Uji Organoleptik Aroma (Winarno, 2006).

Aroma adalah bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori yang berada dalam rongga hidung ketika makanan masuk ke dalam mulut. Bau makanan banyak menentukan kelezatan. Suatu zat harus bersifat mudah menguap dan larut dalam air sehingga dapat menghasilkan bau yang baik. Total nilai kesukaan terhadap rasa ditentukan oleh 10 orang

panelis berdasarkan skala hedonik dan skala numerik yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Skala Uji Terhadap Aroma

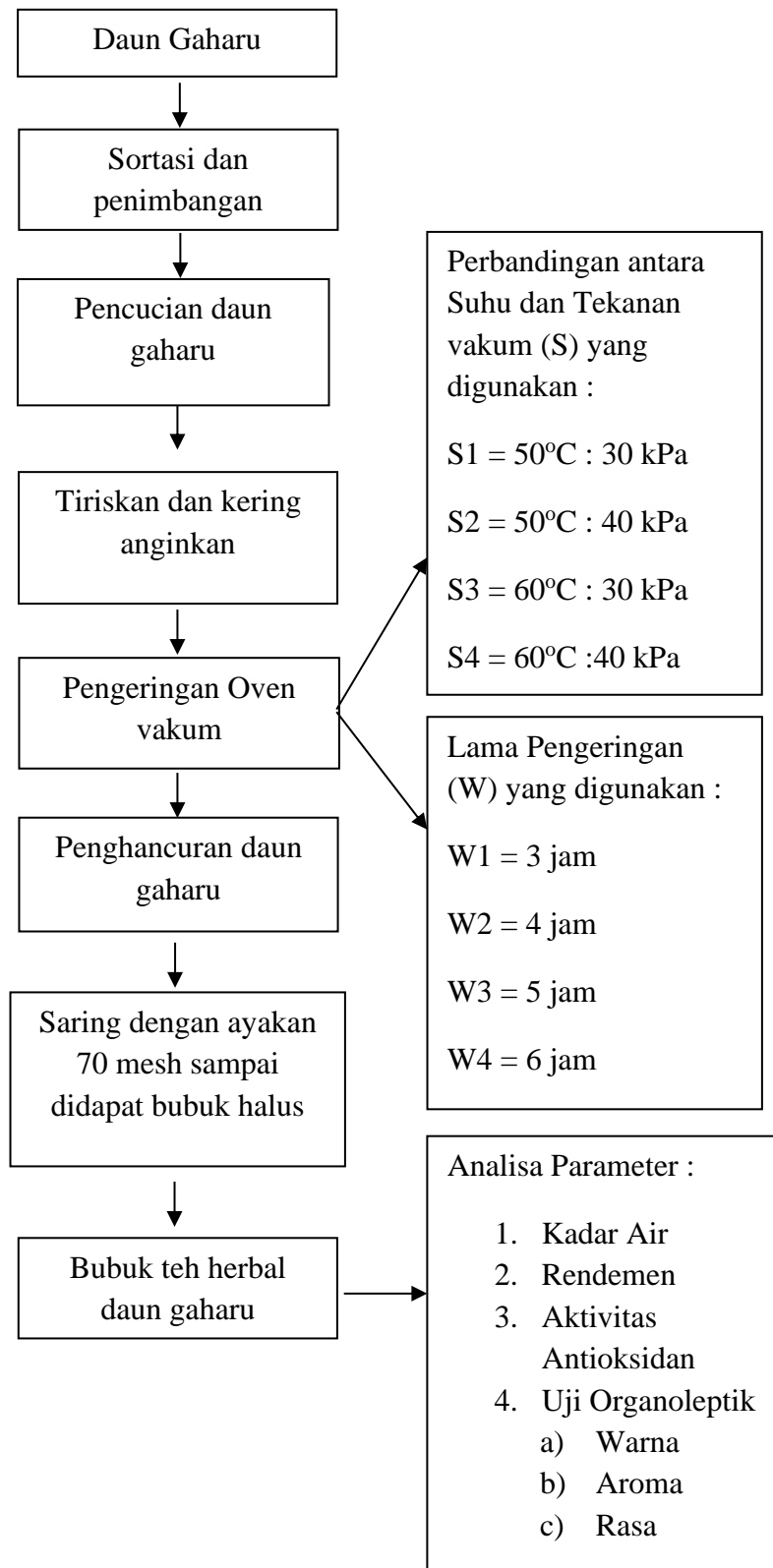
<b>Skala hedonic</b>	<b>Skala numerik</b>
Sangat beraroma	4
Beraroma	3
Agak beraroma	2
Tidak beraroma	1

#### **Uji Organoleptik Rasa (Nasution dan Tjiptadi, 2000).**

Rasa dapat dinilai dengan adanya tanggapan rangsangan oleh indra pencicip, manis dan asin paling banyak dideteksi oleh kuncup pada ujung lidah, kuncup pada sisi lidah paling peka asam, sedangkan kuncup di bagian pangkal lidah peka terhadap pahit. Total nilai kesukaan terhadap rasa dari bubuk daun gaharu yang ditentukan oleh 10 orang panelis dengan berdasarkan skala hedonik dan skala numerik yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Skala Uji Terhadap Rasa

<b>Skala hedonic</b>	<b>Skala numerik</b>
Sangat kelat	4
Kelat	3
Agak kelat	2
Tidak kelat	1



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Bubuk Teh Herbal Daun Gaharu

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan uji statistik secara umum menunjukkan bahwa kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama waktu pengeringan berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan terhadap pengaruh perbandingan kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama waktu pengeringan pada masing-masing parameter yang diamati dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Data Hasil Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Parameter yang diamati.

Suhu dan Tekanan Vakum (°C : kPa)	Kadar Air (%)	Randemen (%)	Antioksidan (ppm)	Organoleptik		
				Warna	Aroma	Rasa
S1 = 50 : 30	8,80	50,72	63,64	2,96	3,14	2,88
S2 = 50 : 40	8,30	46,00	59,11	3,14	3,35	3,03
S3 = 60 : 30	7,85	42,20	84,04	2,38	2,38	2,14
S4 = 60 : 40	7,09	38,71	81,17	2,55	2,55	2,41

Dari Tabel 7 di atas dapat di lihat bahwa kombinasi suhu dan tekanan memiliki hasil yang berbeda-beda pada masing-masing parameter tersebut. Semakin tinggi kombinasi suhu dan tekanan vakum maka kadar air dan randemen akan semakin manurun, sedangkan semakin rendah suhu dan semakin tinggi tekanan vakum maka antioksidan maka akan semakin menurun, namun pada warna, aroma dan rasa akan semakin meningkat.

Tabel 8. Data Hasil Lama Pengeringan Terhadap Parameter yang diamati.

Lama waktu pengeringan (jam)	Kadar Air (%)	Randemen (%)	Antioksidan (ppm)	Organoleptik		
				Warna	Aroma	Rasa
W1 = 3 jam	10,00	47,14	42,94	3,56	3,45	3,24
W2 = 4 jam	8,31	44,58	57,47	2,95	2,83	2,96
W3 = 5 jam	7,22	43,47	81,04	2,53	2,63	2,28
W4 = 6 jam	6,52	42,48	106,49	1,99	2,25	1,94

Dari Tabel 8 di atas dapat dilihat bahwa lama pengeringan memiliki hasil yang berbeda-beda pada masing-masing parameter tersebut. Lama waktu pengeringan yang semakin panjang maka akan mengakibatkan kadar air, rendemen, warna, aroma dan rasa semakin menurun sedangkan pada antioksidan semakin meningkat. Pengujian dan pembahasan masing-masing parameter yang diamati selanjutnya dibahas satu persatu :

### Kadar Air

#### Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum

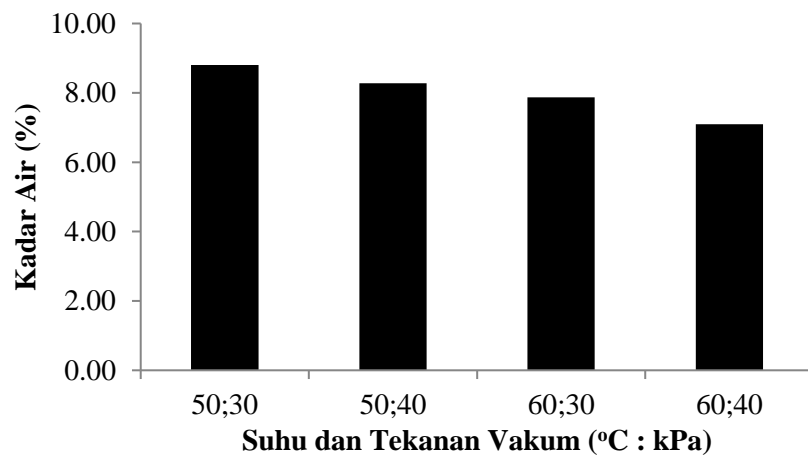
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat kombinasi suhu dan tekanan vakum memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Kombinasi suhu dan tekanan vakum terhadap Kadar Air

Kombinasi suhu dan tekanan vakum ( $^{\circ}\text{C}$ : kPa)	Rataan (%)	Notasi	
		BNT (0,05)	BNT (0,01)
		0,03	0,04
S1 = 50 : 30	8,80	d	D
S2 = 50 : 40	8,30	c	C
S3 = 60 : 30	7,85	b	B
S4 = 60 : 40	7,09	a	A

Keterangan: Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa kadar air mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya kombinasi suhu dan tekanan vakum yang digunakan. S1 berbeda sangat nyata dengan S2, S3 dan S4. S2 berbeda sangat nyata dengan S3 dan S4. Dan S3 berbeda sangat nyata dengan S4. Kadar air tertinggi terletak pada perlakuan S1 yaitu sebesar 8,80 % dan kadar air terendah pada perlakuan S4 yaitu sebesar 7,09 %. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Kadar Air

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu dan tekanan vakum yang diberikan pada daun gaharu maka kadar airnya semakin menurun. Kadar air ini ada yg sesuai dengan ketentuan SNI yang menyebutkan bahwa untuk syarat mutu teh kering dalam kemasan memiliki kadar air maksimal 8%. Hal ini disebabkan karena proses pengeringan yang dilakukan menggunakan suhu dan lama waktu terbaik pada penelitian terdahulu yaitu minimal pada suhu 50°C selama 3 jam pada dedaunan. Berdasarkan data yang diperoleh semakin tinggi suhu dan tekanan yang diberikan pada pembuatan teh herbal maka kadar airnya semakin menurun karena dalam bubuk yang dihasilkan terdapat adanya air

secara fisik dan kimia terikat yang terdapat dalam bahan pangan yaitu protein, lemak dan karbohidrat (Kumalaningsih dan Suprayogi, 2006).

### Pengaruh Lama Waktu Pengeringan

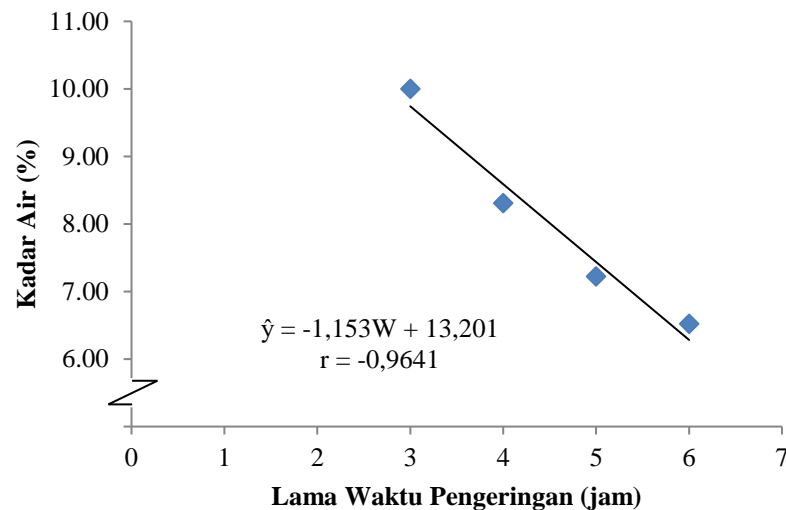
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa lama pengeringan akan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Kadar Air.

Lama waktu pengeringan (jam)	Rataan (%)	Notasi	
		BNT (0,05) 0,06	BNT (0,01) 0,09
W1 = 3 jam	10,00	d	D
W2 = 4 jam	8,31	c	C
W3 = 5 jam	7,22	b	B
W4 = 6 jam	6,52	a	A

Keterangan: Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat bahwa kadar air mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya lama waktu pengeringan yang digunakan. Pada W1 berbeda sangat nyata dengan W2, W3 dan W4. W2 berbeda sangat nyata dengan W3 dan W4. Dan W3 berbeda sangat nyata dengan W4. Kadar air tertinggi terletak pada perlakuan W1 yaitu sebesar 10,00 % dan kadar air terendah pada perlakuan W4 yaitu sebesar 6,52 %. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Kadar Air

Berdasarkan gambar 4 dapat diketahui bahwa kadar air yang dihasilkan dari perlakuan lama waktu pengeringan 3 sampai 6 jam mengalami penurunan. Pada lama waktu pengeringan 3 jam menghasilkan kadar air sebesar 10,00 %. Kemudian pada lama waktu pengeringan 6 jam menghasilkan kadar air sebesar 6,52 %. Semakin lama waktu pengeringan yang digunakan menyebabkan penurunan kadar air pada bubuk teh yang dihasilkan, hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengeringan maka semakin banyak pula air yang menguap sehingga bahan yang dihasilkan lebih sedikit mengandung kadar air. Menurut Taib dkk (1988) selain suhu, waktu pengeringan juga memegang peranan penting dalam menentukan kadar air suatu bahan. Semakin lama suatu bahan kontak langsung dengan panas, maka kandungan air juga akan semakin rendah. Kemampuan bahan untuk melepaskan air dari permukaannya akan semakin besar seiring dengan meningkatnya suhu udara pengering yang digunakan dan makin lamanya proses pengeringan, sehingga kadar air yang dihasilkan semakin rendah.



### Pengaruh Interaksi Antara Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Kadar Air

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 1) diketahui bahwa interaksi kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama waktu pengeringan memiliki pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,001$ ) terhadap kadar air. Hasil uji beda rata-rata pengaruh interaksi kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama pengeringan terhadap kadar air dapat dilihat pada tabel 11.

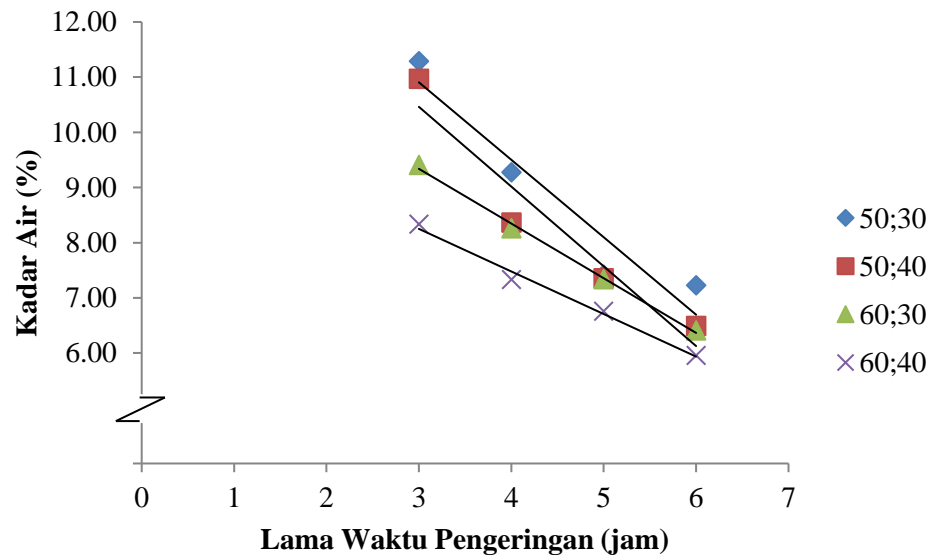
Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Kadar Air.

Perlakuan	Rataan (%)	Notasi	
		BNT (0,05)	BNT (0,01)
		0,06	0,09
S1W1	11,29	o	O
S1W2	9,28	m	M
S1W3	7,42	hi	GHI
S1W4	7,23	e	E
S2W1	10,97	o	O
S2W2	8,37	kl	KL
S2W3	7,36	fgh	FGH
S2W4	6,49	c	BC
S3W1	9,41	n	N
S3W2	8,26	j	J
S3W3	7,34	fg	FG
S3W4	6,41	b	B
S4W1	8,34	k	JK
S4W2	7,33	f	F
S4W3	6,76	d	D
S4W4	5,96	a	A

Keterangan : Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 11 dapat diketahui bahwa perlakuan kombinasi suhu pengering  $60^{\circ}\text{C}$  dan tekanan vakum 40 kPa dengan lama waktu pengeringan 6 jam (S4W4) memperoleh nilai rata-rata kadar air terendah yaitu sebesar 5,96 %. Sedangkan nilai rata-rata kadar air tertinggi yaitu terletak pada perlakuan kombinasi

suhu pengering 50°C dan tekanan vakum 30 kPa dengan lama waktu pengeringan 3 jam (S1W1) yaitu sebesar 11,29 %. Hubungan interaksi antara kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama pengeringan terhadap kadar air dapat dilihat jelas pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hubungan Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Kadar Air.

Berdasarkan 5 gambar diatas dapat diketahui bahwa seiring dengan meningkatnya suhu, tekanan vakum dan semakin lama waktu pengeringan yang digunakan maka memperoleh tingkat tinggi rendahnya kadar air yang berbeda. Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu dan tekanan vakum maka kadar air yang diperoleh semakin menurun. Begitu pula dengan semakin lama waktu pengeringan maka kadar air yang diperoleh juga semakin menurun. Pada perlakuan S4W4 dimana kombinasi suhu 60 °C dan tekanan vakum 40 kPa dengan lama waktu pengeringan 6 jam memperoleh nilai rata-rata kadar air terendah yang bernilai 5,96 %. Sedangkan perlakuan S1W1 dimana kombinasi suhu 50 °C dan tekanan vakum 30 kPa dengan lama waktu pengeringan 3 jam memperoleh

nilai rata-rata kadar air tertinggi dengan nilai 11,29 %. Dari hasil ini dapat diketahui bahwa semakin tinggi kombinasi suhu dan tekanan vakum disertai variasi lama waktu pengeringan mempengaruhi kadar air yang dihasilkan.

Menurut Winarno (2002), Molekul air yang secara fisik terikat dalam jaringan matriks bahan pangan seperti membran kapiler, serat dan lain-lain. Bila air ini diuapkan seluruhnya maka kandungan air pada bahan akan berkisar antara 12% - 25%. Molekul air membentuk hidrat dengan molekul-molekul lain yang mengandung atom-atom O dan N seperti karbohidrat, protein dan garam air ini terikat kuat dalam bahan sehingga sukar dihilangkan. Kadar air merupakan parameter yang sangat penting bagi produk kering karena keberadaan air dalam suatu produk bisa menyebabkan penurunan mutu suatu produk. Menurut Frakye dkk (2001), produk pangan dalam bentuk bubuk dengan kadar air rendah memiliki daya tahan terhadap kerusakan biologis yang tinggi karena air bebas yang dapat dimanfaatkan mikroorganisme untuk hidup dan tumbuh sangat terbatas.

## **Rendeman**

### **Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum**

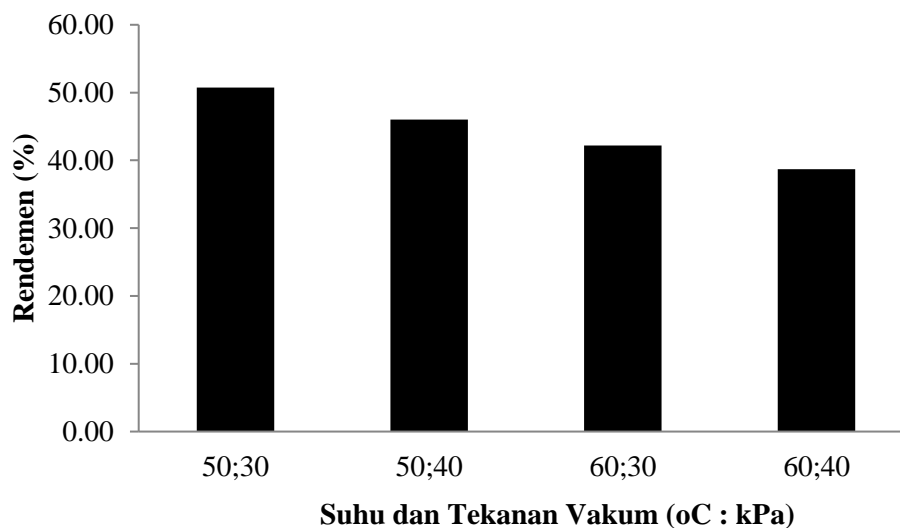
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa kombinasi suhu dan tekanan vakum akan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap rendemen. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12 . Uji Beda Rata-rata Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Rendemen.

Kombinasi suhu dan tekanan vakum (°C : kPa)	Rataan (%)	Notasi	
		BNT (0,05)	BNT (0,01)
		0,20	0,27
S1 = 50 : 30	50,72	d	D
S2 = 50 : 40	46,00	c	C
S3 = 60 : 30	42,20	b	B
S4 = 60 : 40	38,71	a	A

Keterangan: Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 12 dapat dilihat bahwa rendemen mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya kombinasi suhu dan tekanan vakum yang digunakan. Pada S1 berbeda sangat nyata dengan S2, S3 dan S4. S2 berbeda sangat nyata dengan S3 dan S4. Dan S3 berbeda sangat nyata dengan S4. Rendemen tertinggi terletak pada perlakuan S1 yaitu sebesar 50,72 % dan rendemen terendah pada perlakuan S4 yaitu sebesar 38,71 %. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Rendemen

Berdasarkan Gambar 6 dapat diketahui bahwa rendemen yang dihasilkan dari rataan perlakuan kombinasi suhu 50 °C dan tekanan vakum 30 kPa sampai dengan suhu 60 °C dan tekanan 40 kPa mengalami penurunan. Pada kombinasi suhu 50 °C dan tekanan vakum 30 kPa memiliki rataan rendemen 50,72 %. Sedangkan pada kombinasi suhu 60 °C dan tekanan vakum 40 kPa memiliki rataan rendemen sebesar 38,71 %. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah kombinasi suhu dan tekanan vakum yang digunakan maka menghasilkan nilai rendemen yang tinggi. Sedangkan semakin tinggi kombinasi suhu dan tekanan vakum yang digunakan maka nilai rendemen menurun. Menurut Muchtadi dan Sugiyono (1989) rendemen produk pangan berbanding lurus dengan kadar air maka rendemen akan semakin kecil.

### **Pengaruh Lama Waktu Pengeringan**

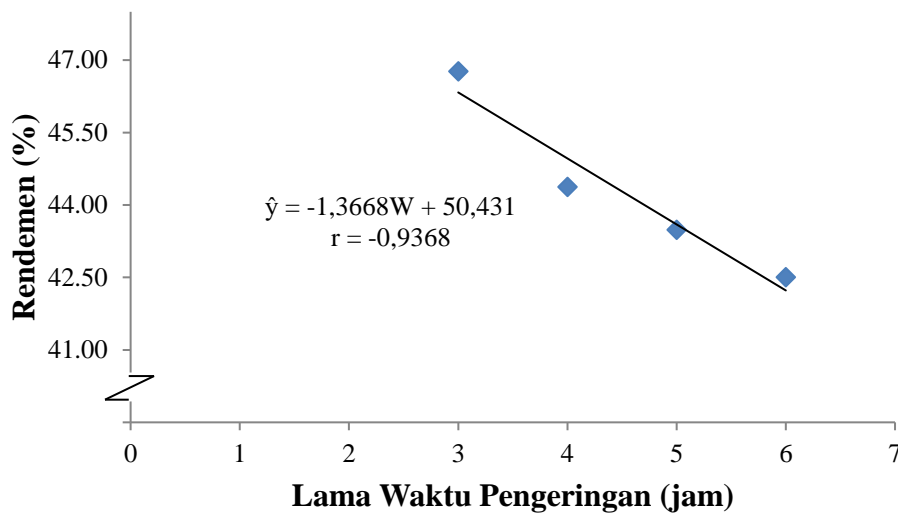
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa lama waktu pengeringan akan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter rendemen. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Waktu Pengeringan Terhadap Rendemen.

Lama waktu pengeringan (jam)	Rataan (%)	Notasi	
		BNT (0,05)	BNT (0,01)
		0,20	0,27
W1 = 3 jam	47,14	d	D
W2 = 4 jam	44,58	c	C
W3 = 5 jam	43,47	b	B
W4 = 6 jam	42,48	a	A

Keterangan: Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 13 dapat dilihat bahwa rendemen mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya lama waktu pengeringan yang digunakan. Pada W1 berbeda sangat nyata dengan W2, W3 dan W4. W2 berbeda sangat nyata dengan W3 dan W4. Dan W3 berbeda sangat nyata dengan W4. Rendemen tertinggi terletak pada perlakuan W1 yaitu sebesar 47,14 % dan rendemen terendah pada perlakuan W4 yaitu sebesar 42,48 %. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hubungan Lama Waktu Pengeringan terhadap Rendemen.

Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui bahwa rendemen yang dihasilkan dari perlakuan lama waktu pengeringan 3 sampai 6 jam mengalami penurunan. Pada lama waktu pengeringan 3 jam menghasilkan total rendemen sebesar 47,14 %. Kemudian pada lama waktu pengeringan 6 jam menghasilkan total rendemen sebesar 42,48 %.

Lama waktu pengeringan yang semakin meningkat menyebabkan total rata-rata rendemen yang semakin menurun hal ini disebabkan karena semakin banyaknya jumlah senyawa-senyawa yang ada pada bahan menguap sehingga

total rendemen bubuk teh yang dihasilkan pun rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Winarno (1993) bahwa proses pengeringan menyebabkan kandungan air selama proses pengolahan berkurang sehingga mengakibatkan penurunan rendemen. Penurunan rendemen disebabkan semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengeringan kandungan air yang teruapkan akan lebih banyak sehingga mengakibatkan rendemen yang dihasilkan menurun. Perbedaan rendemen dipengaruhi oleh kandungan air suatu bahan pangan. Selain itu dengan semakin kecilnya kadar bahan yang ada pada pengeringan yaitu air seiring dengan lamanya waktu pengeringan, maka dapat berpengaruh terhadap bobot rendemen yang dihasilkan. Menurut Rahmawati (2008) semakin kecil kadar air suatu bahan akan berakibat pada semakin kecilnya bobot air yang terkandung dalam bahan tersebut. Air yang terkandung dalam suatu bahan merupakan komponen utama yang mempengaruhi bobot bahan, apabila air dihilangkan maka bahan akan lebih ringan sehingga mempengaruhi rendemen produk akhir.

### **Pengaruh Interaksi Antara Kombinasi Suhu dan Tekanan dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Rendemen**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa interaksi kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama pengeringan memiliki pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap rendemen. Hasil uji beda rata-rata pengaruh interaksi kombinasi suhu, tekanan dan lama pengeringan terhadap rendemen dapat dilihat pada Tabel 14.

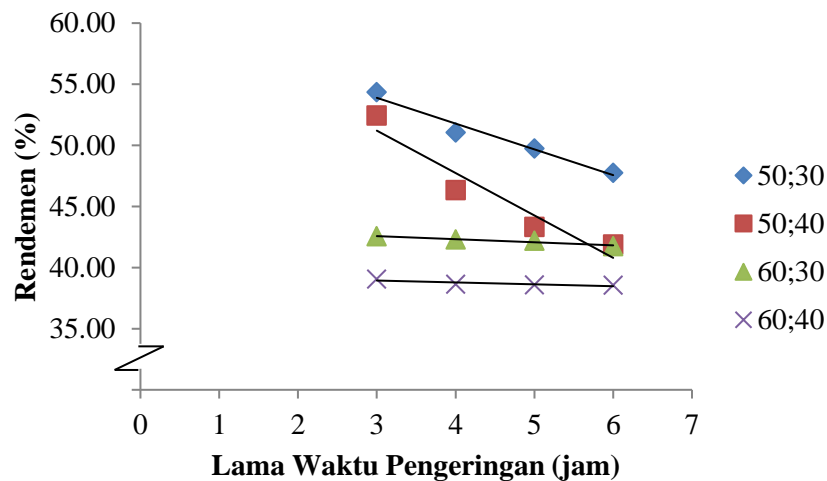
Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Rendemen.

Perlakuan	Rataan (%)	Notasi	
		BNT (0,05)	BNT (0,01)
		0,40	0,55
S1W1	54,36	o	O
S1W2	51,04	n	N
S1W3	49,74	m	M
S1W4	47,76	l	L
S2W1	52,44	o	O
S2W2	46,34	k	K
S2W3	43,33	j	J
S2W4	41,88	ef	EF
S3W1	42,55	ghi	GHI
S3W2	42,29	gh	FGH
S3W3	42,20	fg	EFG
S3W4	41,74	e	E
S4W1	39,05	d	BCD
S4W2	38,64	abc	ABC
S4W3	38,59	ab	AB
S4W4	38,55	a	A

Keterangan : Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 14 dapat diketahui bahwa perlakuan kombinasi suhu pengering 60 °C dan tekanan vakum 40 kPa dengan lama waktu pengeringan 6 jam (S4W4) memperoleh rataaan rendemen terendah yaitu sebesar 38,55 %. Sedangkan nilai rataaan rendemen tertinggi yaitu terletak pada perlakuan kombinasi suhu pengering 50 °C dan tekanan vakum 30 kPa dengan lama waktu pengeringan 3 jam (S1W1) yaitu sebesar 54,36 %. Hubungan interaksi antara kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama pengeringan terhadap rendemen dapat dilihat jelas pada Gambar 8.





Gambar 8. Grafik Hubungan Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Rendemen

Berdasarkan Gambar 8 dapat diketahui bahwa seiring dengan bertambahnya kombinasi suhu dan tekanan dengan lama waktu pengeringan yang digunakan maka mempengaruhi tingkat tinggi rendahnya rendemen yang dihasilkan. Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi kombinasi suhu dan tekanan vakum maka rendemen yang diperoleh semakin menurun, begitu pula dengan semakin lama waktu pengeringan rendemen yang diperoleh juga semakin menurun. Pada perlakuan S4W4 dimana kombinasi suhu 60 °C dan tekanan vakum 40 kPa dengan lama waktu pengeringan 6 jam memperoleh nilai rata-ran rendemen terendah yang bernilai 38,55 %. Sedangkan perlakuan S1W1 dimana kombinasi suhu 50 °C dan tekanan vakum 30 kPa dengan lama waktu pengeringan 3 jam memperoleh nilai rata-ran rendemen tertinggi dengan nilai 54,36 %. Dari hasil ini dapat diketahui bahwa semakin tinggi kombinasi suhu dan tekanan vakum disertai variasi lama waktu pengeringan mempengaruhi rendemen yang dihasilkan. Semakin tinggi kombinasi suhu dan tekanan vakum yang beiringan dengan semakin tinggi lama waktu pengeringan yang digunakan menyebabkan rendahnya rendemen yang dihasilkan, hal ini ditandai dengan bahan yang mudah

menguap pada bahan sehingga menyebabkan rendahnya rendemen di setiap meningkatnya suhu dan tekanan vakum dengan lama pengeringan. Menurut Rahmawati (2008) semakin kecil kadar air suatu bahan akan berakibat pada semakin kecilnya bobot air yang terkandung dalam bahan tersebut. Air yang terkandung dalam suatu bahan merupakan komponen utama yang mempengaruhi bobot bahan, apabila air dihilangkan maka akan lebih ringan sehingga mempengaruhi rendemen produk air.

## Antioksidan

### Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa kombinasi suhu dan tekanan vakum akan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap antioksidan. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 15.

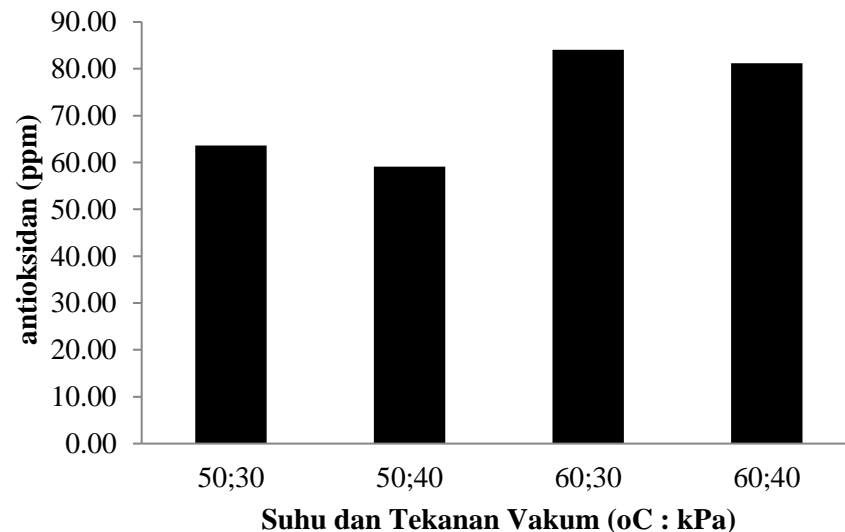
Tabel 15 . Uji Beda Rata-rata Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Antioksidan.

Kombinasi suhu dan tekanan vakum ( $^{\circ}\text{C}$ : kPa)	Rataan (ppm)	Notasi	
		BNT (0,05) 0,29	BNT (0,01) 0,40
S1 = 50 : 30	63,64	b	B
S2 = 50 : 40	59,11	a	A
S3 = 60 : 30	84,04	d	D
S4 = 60 : 40	81,17	c	E

Keterangan: Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 15 dapat dilihat bahwa angka antioksidan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya suhu namun tidak dengan tekanan vakum. Semakin tinggi tekanan vakum yang digunakan maka angka antioksidan semakin menurun. S1 berbeda sangat nyata dengan S2, S3 dan S4. S2 berbeda

sangat nyata dengan S3 dan S4. Dan S3 berbeda sangat nyata dengan S4. Angka antioksidan tertinggi terletak pada perlakuan S3 yaitu sebesar 84,04 ppm dan angka antioksidan terendah pada perlakuan S2 yaitu sebesar 59,11 ppm. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hubungan Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Antioksidan

Berdasarkan Gambar 9 dapat diketahui bahwa antioksidan yang dihasilkan dari rata-rata perlakuan kombinasi suhu 50 °C dan tekanan vakum 30 kPa sampai dengan suhu 60 °C dan tekanan 40 kPa mengalami peningkatan. Pada perlakuan S1 memiliki rata-rata antioksidan sebesar 63,64 ppm, kemudian mengalami penurunan sampai pada perlakuan S2 yaitu sebesar 59,11 ppm dikarenakan adanya peningkatan tekanan vakum yang diberikan pada suhu 50 °C yaitu tekanan vakum 40 kPa dan kemudian pada perlakuan S3 mengalami peningkatan yaitu sebesar 84,04 disuhu 60 °C dan kembali menurun pada perlakuan S4 seiring meningkatnya tekanan vakum. Kombinasi terbaik pada bubuk teh yaitu S2. Dimana nilai antioksidannya 59,11 ppm dan berdasarkan penilaian IC<sub>50</sub>

antioksidan tersebut bersifat kuat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan maka menghasilkan nilai antioksidan yang tinggi/antioksidan sedang begitu pula sebaliknya. Namun tidak dengan tekanan vakum bahwa semakin tinggi tekanan vakum yang diberikan maka menghasilkan nilai antioksidan yang rendah/antioksidan kuat begitu pula sebaliknya.

Menurut Kutovoy et al (2004) bahwa dengan tekanan vakum yang lebih rendah dari tekanan atmosfer pada bahan dapat menguap pada suhu yang lebih rendah (titik didih air kurang dari 100 °C). Hal ini menyebabkan produk yang dikeringkan memiliki kualitas yang lebih baik karena tekstur, cita rasa, dan kandungan gizi yang terkandung didalamnya tidak rusak akibat suhu pengeringan yang tinggi.

### **Pengaruh Lama Waktu Pengeringan**

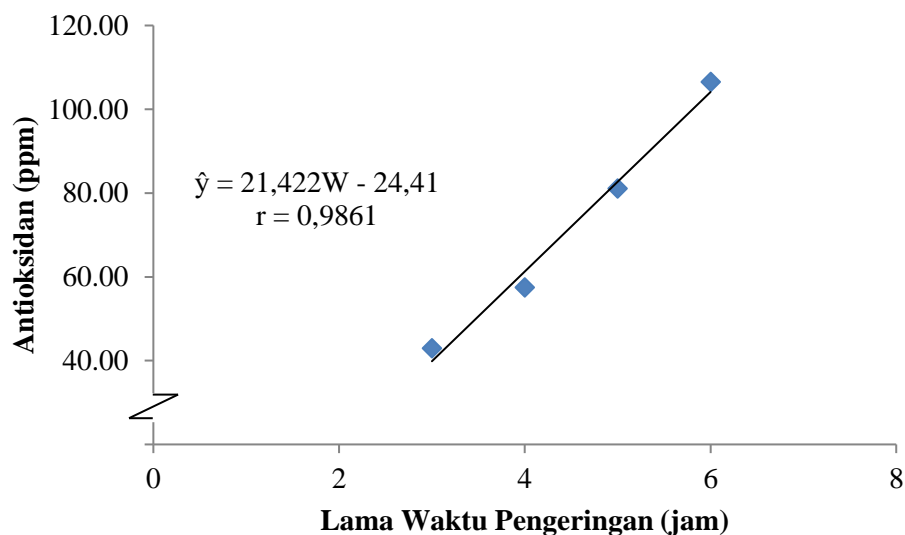
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa lama waktu pengeringan akan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter antioksidan. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Waktu Pengeringan Terhadap Antioksidan.

Lama waktu pengeringan (jam)	Rataan (ppm)	Notasi	
		BNT (0,05)	BNT (0,01)
		0,20	0,27
W1 = 3 jam	42,94	a	A
W2 = 4 jam	57,47	b	B
W3 = 5 jam	81,04	c	C
W4 = 6 jam	106,49	d	D

Keterangan: Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 16 dapat dilihat bahwa antioksidan mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya lama waktu pengeringan yang digunakan. W1 berbeda sangat nyata dengan W2, W3 dan W4. W2 berbeda sangat nyata dengan W3 dan W4. Dan W3 berbeda sangat nyata dengan W4. Antioksidan tertinggi terletak pada perlakuan W4 yaitu sebesar 106,49 ppm dan antioksidan terendah pada perlakuan W1 yaitu sebesar 42,94 ppm. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hubungan Lama Waktu Pengeringan terhadap Antioksidan.

Berdasarkan Gambar 10 dapat diketahui bahwa antioksidan yang dihasilkan dari perlakuan lama waktu pengeringan 3 sampai 6 jam mengalami peningkatan. Pada lama waktu pengeringan 3 jam menghasilkan total antioksidan sebesar 42,94 ppm. Kemudian pada lama waktu pengeringan 6 jam menghasilkan total antioksidan sebesar 106,49 ppm. Lama waktu pengeringan yang semakin meningkat menyebabkan total rata-rata antioksidan yang semakin menurun hal ini disebabkan karena semakin banyaknya jumlah senyawa-senyawa yang ada pada bahan tersebut menguap sehingga total antioksidan bubuk teh yang dihasilkan pun

rendah. Menurut penelitian Saragih (2014), bahwa semakin lama waktu pengeringan maka aktivitas antioksidan teh daun torbangun semakin menurun, hal ini disebabkan oleh sifat antioksidan yang tidak tahan terhadap proses pemanasan. Dan menurut Wijana (2014), bahwa lama waktu pengeringan berpengaruh terhadap antioksidan, semakin lama waktu pengeringan maka aktivitas antioksidan juga akan menurun.

### **Pengaruh Interaksi Antara Kombinasi Suhu dan Tekanan dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Antioksidan**

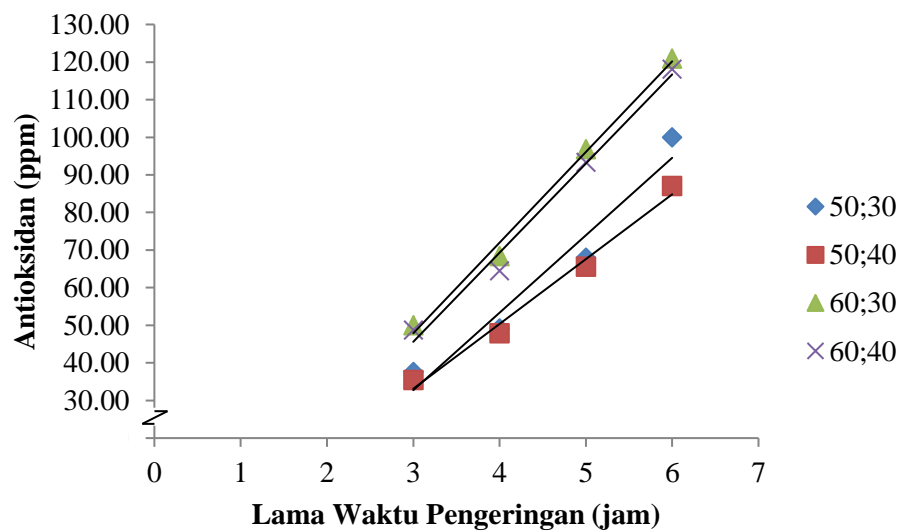
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa interaksi kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama pengeringan memiliki pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap antioksidan. Hasil uji beda rata-rata pengaruh interaksi kombinasi suhu, tekanan dan lama pengeringan terhadap antioksidan dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Antioksidan.

Perlakuan	Rataan (ppm)	Notasi	
		BNT (0,05)	BNT (0,01)
		0,93	1,29
S1W1	37,56	b	B
S1W2	49,12	de	DE
S1W3	67,96	i	IJ
S1W4	99,94	n	N
S2W1	35,47	a	A
S2W2	47,88	c	C
S2W3	65,55	h	H
S2W4	87,03	k	K
S3W1	50,02	f	F
S3W2	68,40	ij	IJ
S3W3	96,83	m	M
S3W4	120,90	o	O
S4W1	48,72	d	D
S4W2	64,50	g	G
S4W3	93,33	l	L
S4W4	118,12	o	O

Keterangan : Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 17 dapat diketahui bahwa perlakuan kombinasi suhu pengering 50 °C dan tekanan vakum 40 kPa dengan lama waktu pengeringan 3 jam (S2W1) memperoleh rataan antioksidan terendah yaitu sebesar 35,47 ppm. Sedangkan nilai rataan antioksidan tertinggi yaitu terletak pada perlakuan kombinasi suhu pengering 60 °C dan tekanan vakum 30 kPa dengan lama waktu pengeringan 6 jam (S3W4) yaitu sebesar 120,90 ppm. Hubungan interaksi antara kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama pengeringan terhadap antioksidan dapat dilihat jelas pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Hubungan Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Antioksidan.

Berdasarkan Gambar 11 dapat diketahui bahwa seiring dengan bertambahnya kombinasi suhu dan tekanan dengan lama waktu pengeringan yang digunakan maka mempengaruhi tingkat tinggi rendahnya antioksidan yang dihasilkan. Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan maka nilai antioksidan yang diperoleh semakin meningkat namun tidak dengan tekanan vakum, semakin tinggi tekanan vakum yang diberikan maka nilai antioksidan yang diperoleh menurun dan dengan semakin lama waktu pengeringan maka nilai antioksidan yang diperoleh semakin meningkat. Pada perlakuan S2W1 dimana kombinasi suhu 50 °C dan tekanan vakum 40 kPa dengan lama waktu pengeringan 3 jam memperoleh nilai rata-rata antioksidan terendah yang bernilai 35,47 ppm dan termasuk kadar antioksidan yang kuat. Sedangkan perlakuan S3W4 dimana kombinasi suhu 60 °C dan tekanan vakum 30 kPa dengan lama waktu pengeringan 6 jam memperoleh nilai rata-rata antioksidan tertinggi dengan nilai 120,90 dan termasuk aktivitas antioksidan yang sedang. Menurut Jun, et al (2003) mengatakan bahwa suatu bahan memiliki aktivitas



antioksidan sangat kuat jika nilai  $IC_{50}$  kurang dari 50 ppm, kuat untuk  $IC_{50}$  bernilai 50-100 ppm, sedang jika  $IC_{50}$  bernilai 100-150 ppm dan lemah jika  $IC_{50}$  bernilai 150-200 ppm. Hal ini ditandai dengan bahan yang mudah menguap pada bahan tersebut sehingga menyebabkan rendahnya antioksidan di setiap meningkatnya suhu dan tekanan vakum dengan lama pengeringan. Menurut Ardi dan Hersoelistyorini (2013) bahwa pengeringan dengan suhu tinggi dan waktu yang cukup lama dapat menurunkan aktivitas antioksidan pada bahan yang dikeringkan. Menurut Kutovoy et al (2004) bahwa dengan tekanan vakum yang lebih rendah dari tekanan atmosfer pada bahan dapat menguap pada suhu yang lebih rendah (titik didih air kurang dari 100 °C). Hal ini menyebabkan produk yang dikeringkan memiliki kualitas yang lebih baik karena tekstur, warna, cita rasa, dan kandungan gizi yang terkandung didalamnya tidak rusak akibat suhu pengeringan yang tinggi.

### **Organoleptik Warna**

#### **Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum**

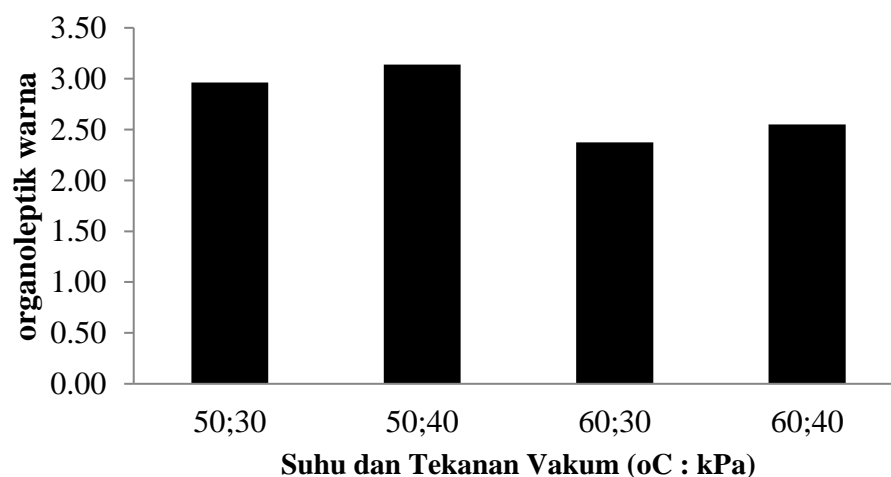
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa kombinasi tersebut akan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap organoleptik warna. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18 . Uji Beda Rata-rata Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Organoleptik Warna.

Kombinasi suhu dan tekanan vakum (°C : kPa)	Rataan	Notasi	
		BNT (0,05)	BNT (0,01)
		0,09	0,13
S1 = 50 : 30	2,96	c	C
S2 = 50 : 40	3,14	d	D
S3 = 60 : 30	2,38	a	A
S4 = 60 : 40	2,55	b	B

Keterangan: Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 18 dapat dilihat bahwa nilai organoleptik warna mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya suhu namun tidak dengan tekanan vakum. Semakin tinggi tekanan vakum yang digunakan maka nilai organoleptik warna semakin meningkat. S1 berbeda sangat nyata dengan S2, S3 dan S4. S2 berbeda sangat nyata dengan S3 dan S4. Dan S3 berbeda sangat nyata dengan S4. Nilai organoleptik warna tertinggi terletak pada perlakuan S2 yaitu sebesar 3,14 dan nilai organoleptik warna terendah pada perlakuan S3 yaitu sebesar 2,38. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hubungan Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Organoleptik Warna

Berdasarkan Gambar 12 dapat diketahui bahwa organoleptik warna yang dihasilkan dari rataan perlakuan kombinasi suhu 50 °C dan tekanan vakum 30 kPa sampai dengan suhu 60 °C dan tekanan 40 kPa mengalami penurunan. Pada perlakuan S1 memiliki rataan organoleptik warna sebesar 2,96, kemudian mengalami peningkatan sampai pada perlakuan S2 yaitu sebesar 3,14 dikarenakan adanya peningkatan tekanan vakum yang diberikan pada suhu 50 °C yaitu tekanan vakum 40 kPa dan kemudian pada perlakuan S3 mengalami penurunan yaitu sebesar 2,38 disuhu 60 °C dan kembali meningkat pada perlakuan S4 seiring meningkatnya tekanan vakum. Pada perlakuan suhu 50 °C dan tekanan vakum 40 kPa berada pada titik tertinggi dengan nilai 3,14 yakni tergolong dalam kategori agak hijau dan pada perlakuan suhu 60 °C dan tekanan vakum 30 kPa pada titik terendah dengan nilai sebesar 2,38 yakni tergolong hijau kekuningan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin rendah nilai organoleptik warna yang dihasilkan begitu pula sebaliknya. Namun tidak dengan tekanan vakum bahwa semakin tinggi tekanan vakum yang diberikan maka semakin tinggi nilai organoleptik warna yang dihasilkan begitu pula sebaliknya. Hal ini disebabkan karena adanya sifat khlorophyl (berwarna hijau) yang berubah menjadi pheophytin (berwarna coklat) dan dikarenakan suhu pengeringan dominan menyebabkan rusaknya pigmen-pigmen yang ada pada daun terutama pada pigmen klorofil. Menurut Wang dkk, (2000) klorofil terdapat dalam bentuk ikatan kompleks dengan protein yang dapat menstabilkan molekul klorofil dengan cara memberikan ligan tambahan sehingga apabila dilakukan proses pengeringan dapat mengakibatkan denaturasi protein dan klorofil menjadi tidak terlindungi dan akan rusak. Menurut Harrow dan Mazur, (1985) perubahan

warna ini juga akibat adanya panas yang menyebabkan ion  $Mg^{++}$  yang ada pada khlorophyl diganti oleh ion  $H^+$  yang berasal dari asam lemak yang mudah menguap.

Menurut Kutovoy et al (2004) bahwa dengan tekanan vakum yang lebih rendah dari tekanan atmosfer pada bahan dapat menguap pada suhu yang lebih rendah (titik didih air kurang dari  $100\text{ }^{\circ}C$ ). Hal ini menyebabkan produk yang dikeringkan memiliki kualitas yang lebih baik karena warna, tekstur, aroma, cita rasa, dan kandungan gizi yang terkandung didalamnya tidak rusak/terjaga akibat suhu pengeringan yang tinggi.

### **Pengaruh Lama Waktu Pengeringan**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa lama waktu pengeringan akan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter organoleptik warna. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 19.

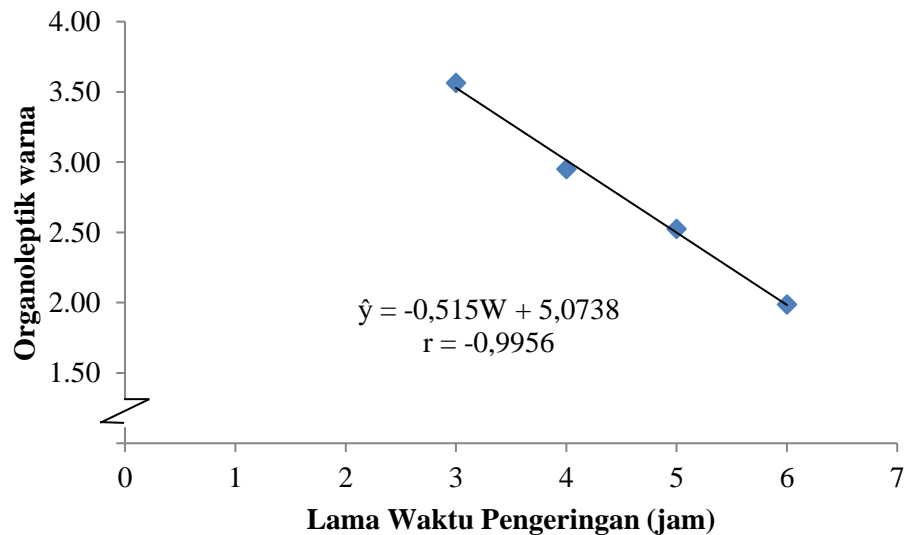
Tabel 19. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organileptik Warna.

Lama waktu pengeringan (jam)	Rataan	Notasi	
		BNT (0,05) 0,09	BNT (0,01) 0,13
W1 = 3 jam	3,56	d	D
W2 = 4 jam	2,95	c	C
W3 = 5 jam	2,53	b	B
W4 = 6 jam	1,99	a	A

Keterangan: Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 19 dapat dilihat bahwa organoleptik warna mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya lama waktu pengeringan yang digunakan. W1 berbeda sangat nyata dengan W2, W3 dan W4. W2 berbeda

sangat nyata dengan W3 dan W4. Dan W3 berbeda sangat nyata dengan W4. Organoleptik warna tertinggi terletak pada perlakuan W1 yaitu sebesar 3,56 dan organoleptik warna terendah pada perlakuan W4 yaitu sebesar 1,99. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Hubungan Lama Waktu Pengeringan terhadap Organoleptik Warna.

Berdasarkan Gambar 13 dapat diketahui bahwa organoleptik warna yang dihasilkan dari perlakuan lama waktu pengeringan 3 sampai 6 jam mengalami penurunan. Pada lama waktu pengeringan 3 jam berada pada titik tertinggi dengan nilai sebesar 3,56. Kemudian pada lama waktu pengeringan 6 jam berada pada titik terendah dengan nilai sebesar 1,99. Dengan ini maka dapat ditunjukkan bahwa semakin lama waktu pengeringan yang digunakan maka akan mengurangi kadar warna pada bubuk teh. Menurut Muchtadi (1997) bahan pangan yang dikeringkan umumnya mempunyai nilai gizi yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan segarnya. Selama pengeringan juga dapat terjadi perubahan warna, aroma, tekstur dan vitamin-vitamin menjadi rusak atau berkurang. Pada umumnya bahan pangan dikeringkan berubah warna menjadi coklat. Perubahan warna

tersebut disebabkan oleh reaksi-reaksi browning, bio enzimatik maupun non enzimatik.

### **Pengaruh Interaksi Antara Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik Warna**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa interaksi kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama waktu pengeringan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap Organoleptik warna. Hasil uji beda rata-rata pengaruh interaksi kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama pengeringan terhadap organoleptik warna dapat dilihat pada Tabel 20.

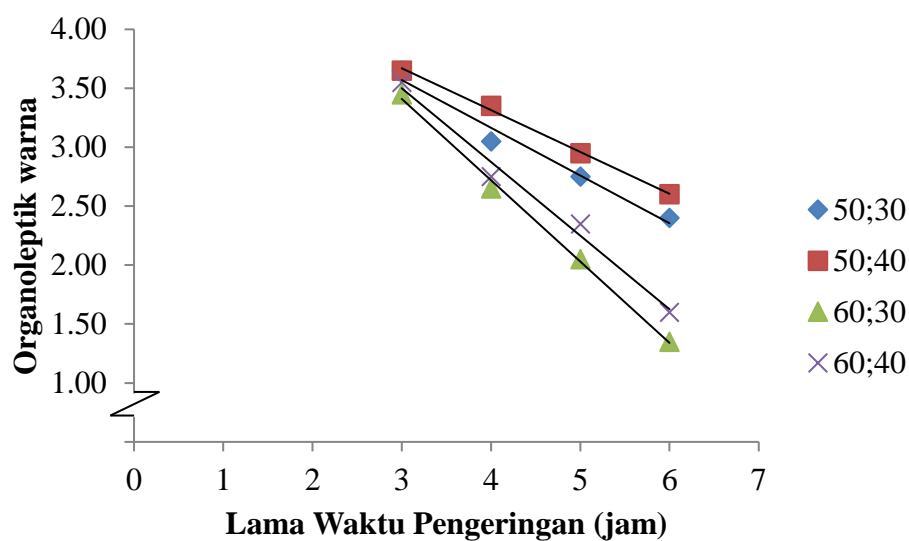
Tabel 20. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Warna.

Perlakuan	Rataan	Notasi	
		BNT (0,05)	BNT (0,01)
		0,19	0,26
S1W1	3,65	o	O
S1W2	3,05	jk	JK
S1W3	2,75	fghi	FGHI
S1W4	2,40	de	DE
S2W1	3,65	fg	EFG
S2W2	3,35	l	L
S2W3	2,95	jk	JK
S2W4	2,60	f	DEF
S3W1	3,45	lm	LM
S3W2	2,65	no	MNO
S3W3	2,05	c	C
S3W4	1,35	a	A
S4W1	3,55	mn	LMN
S4W2	2,75	fgh	FGH
S4W3	2,35	de	DE
S4W4	1,60	b	AB

Keterangan : Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 20 dapat diketahui bahwa perlakuan kombinasi suhu pengering 50 °C dan tekanan vakum 40 kPa dengan lama waktu pengeringan 3

jam (S2W1) memperoleh rata-rata organoleptik warna tertinggi yaitu sebesar 3,65. Sedangkan nilai rata-rata organoleptik warna terendah yaitu terletak pada perlakuan kombinasi suhu pengering 60 °C dan tekanan vakum 30 kPa dengan lama waktu pengeringan 6 jam (S3W4) yaitu sebesar 1,35. Hubungan interaksi antara kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama pengeringan terhadap organoleptik warna dapat dilihat jelas pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Hubungan Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik Warna.

Berdasarkan Gambar 14 dapat diketahui bahwa seiring dengan bertambahnya kombinasi suhu dan tekanan dengan lama waktu pengeringan yang digunakan maka mempengaruhi tingkat tinggi rendahnya nilai organoleptik warna yang dihasilkan. Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan maka nilai organoleptik warna yang diperoleh semakin menurun namun tidak dengan tekanan vakum, semakin tinggi tekanan vakum yang diberikan maka nilai organoleptik warna yang diperoleh meningkat dan dengan semakin lama waktu pengeringan maka nilai organoleptik warna yang diperoleh

semakin menurun. Pada perlakuan S2W1 dimana kombinasi suhu 50 °C dan tekanan vakum 40 kPa dengan lama waktu pengeringan 3 jam memperoleh nilai rata-rata organoleptik warna tertinggi yang bernilai 3,65 dan termasuk dalam kategori hijau. Sedangkan perlakuan S3W4 dimana kombinasi suhu 60 °C dan tekanan vakum 30 kPa dengan lama waktu pengeringan 6 jam memperoleh nilai rata-rata organoleptik warna terendah dengan nilai 1,35 dan termasuk dalam kategori kuning kecoklatan. Perubahan warna tersebut diakibatkan dari suhu dan tekanan vakum dan lama waktu pengeringan yang membuat pigmen-pigmen pada tanaman tersebut menjadi rusak. Hal ini sesuai dengan Saragih (2014) bahwa suhu pengeringan yang tinggi dan waktu pengeringan yang lama akan membuat seduhan teh semakin pekat sebab semakin banyak pigmen klorofil dan karoten yang teroksidasi larut dalam air.

Menurut (Hayati, 2011) pada umumnya lama pengeringan dan suhu yang lebih tinggi meningkatkan kehilangan dan kerusakan pigmen dalam bahan. Sehingga semakin lama suhu dan tekanan vakum dengan lama waktu pengeringan, maka warna bubuk teh herbal daun gaharu akan semakin coklat. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi kandungan klorofil yang hilang dan rusak karena suhu dan tekanan vakum dengan lama waktu pengeringan sehingga warna semakin tidak hijau, sehingga nilai derajat hijaunya semakin turun dan nilai derajat coklatnya semakin meningkat.

Menurut Kutovoy et al (2004) bahwa dengan tekanan vakum yang lebih rendah dari tekanan atmosfer pada bahan dapat menguap pada suhu yang lebih rendah (titik didih air kurang dari 100 °C). Hal ini menyebabkan produk yang dikeringkan memiliki kualitas yang lebih baik karena tekstur, warna, cita rasa, dan



kandungan gizi yang terkandung didalamnya tidak rusak akibat suhu pengeringan yang tinggi.

## Organoleptik Aroma

### Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum

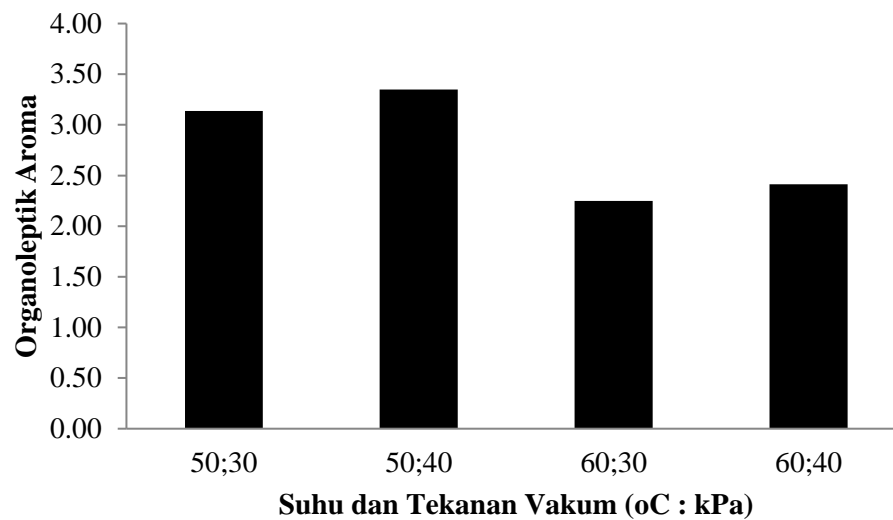
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 5) dapat dilihat bahwa kombinasi suhu dan tekanan vakum akan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap organoleptik aroma. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21 . Uji Beda Rata-rata Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Organoleptik Aroma.

Kombinasi suhu dan tekanan vakum ( $^{\circ}\text{C}$ : kPa)	Rataan	Notasi	
		BNT (0,05)	BNT (0,01)
		0,09	0,13
S1 = 50 : 30	3,14	c	C
S2 = 50 : 40	3,35	d	D
S3 = 60 : 30	2,25	a	A
S4 = 60 : 40	2,41	b	B

Keterangan: Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 21 dapat dilihat bahwa nilai organoleptik aroma mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya suhu namun tidak dengan tekanan vakum. Semakin tinggi tekanan vakum yang digunakan maka nilai organoleptik aroma semakin meningkat. S1 berbeda sangat nyata dengan S2, S3 dan S4. S2 berbeda sangat nyata dengan S3 dan S4. Dan S3 berbeda sangat nyata dengan S4. Nilai organoleptik aroma tertinggi terletak pada perlakuan S2 yaitu sebesar 3,35 dan nilai organoleptik aroma terendah pada perlakuan S3 yaitu sebesar 2,25. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Hubungan Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Organoleptik Aroma

Berdasarkan Gambar 15 dapat diketahui bahwa organoleptik aroma yang dihasilkan dari rataan perlakuan kombinasi suhu 50 °C dan tekanan vakum 30 kPa sampai dengan suhu 60 °C dan tekanan 40 kPa mengalami penurunan. Pada perlakuan S1 memiliki rataan organoleptik aroma sebesar 3,14, kemudian mengalami peningkatan sampai pada perlakuan S2 yaitu sebesar 3,35 dikarenakan adanya peningkatan tekanan vakum yang diberikan pada suhu 50 °C yaitu tekanan vakum 40 kPa dan kemudian pada perlakuan S3 mengalami penurunan yaitu sebesar 2,25 disuhu 60 °C dan kembali meningkat pada perlakuan S4 seiring meningkatnya tekanan vakum. Pada perlakuan suhu 50 °C dan tekanan vakum 40 kPa berada pada titik tertinggi dengan nilai 3,14 yakni tergolong dalam kategori beraroma dan pada perlakuan suhu 60 °C dan tekanan vakum 30 kPa pada titik terendah dengan nilai sebesar 2,25 yakni tergolong agak beraroma. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin rendah nilai organoleptik aroma yang yang dihasilkan begitu pula sebaliknya. Namun tidak dengan tekanan vakum bahwa semakin tinggi tekanan vakum yang diberikan

maka semakin tinggi nilai organoleptik aroma yang dihasilkan begitu pula sebaliknya. Hal ini disebabkan semakin kering daun maka aroma kesegaran daun gaharu teh tersebut dapat hilang dan dikarenakan daun gaharu tersebut mempunyai aroma khas yang sedikit menyerupai teh dan dengan perlakuan tinggi rendahnya suhu dan tekanan vakum dapat mempengaruhi aroma tersebut. Aroma makanan ditentukan oleh baunya. Industri pangan menganggap aroma sangat penting diuji karena dapat memberikan penilaian terhadap hasil produksinya dan menambahkan peranan aroma dalam produk pangan sama pentingnya dengan warna karena akan menentukan daya terima konsumen (Winarno, 2006).

Menurut Kutovoy et al (2004) bahwa dengan tekanan vakum yang lebih rendah dari tekanan atmosfer pada bahan dapat menguap pada suhu yang lebih rendah (titik didih air kurang dari 100 °C). Hal ini menyebabkan produk yang dikeringkan memiliki kualitas yang lebih baik karena warna, tekstur, aroma, cita rasa, dan kandungan gizi yang terkandung didalamnya tidak rusak/terjaga akibat suhu pengeringan yang tinggi.

### **Pengaruh Lama Waktu Pengeringan**

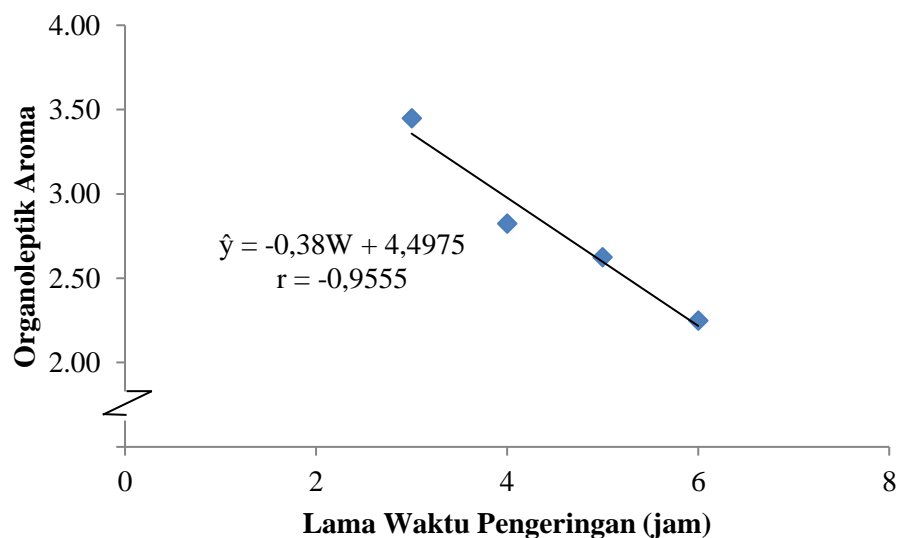
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 5) dapat dilihat bahwa lama waktu pengeringan akan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter organoleptik aroma. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik Aroma.

Lama waktu pengeringan (jam)	Rataan	Notasi	
		BNT (0,05)	BNT (0,01)
		0,09	0,13
W1 = 3 jam	3,45	d	D
W2 = 4 jam	2,83	c	C
W3 = 5 jam	2,63	b	B
W4 = 6 jam	2,25	a	A

Keterangan: Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 22 dapat dilihat bahwa organoleptik aroma mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya lama waktu pengeringan yang digunakan. W1 berbeda sangat nyata dengan W2, W3 dan W4. W2 berbeda sangat nyata dengan W3 dan W4. Dan W3 berbeda sangat nyata dengan W4. Organoleptik aroma tertinggi terletak pada perlakuan W1 yaitu sebesar 3,45 dan organoleptik aroma terendah pada perlakuan W4 yaitu sebesar 2,25. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Hubungan Lama Waktu Pengeringan terhadap Organoleptik Aroma.

Berdasarkan Gambar 16 dapat diketahui bahwa organoleptik aroma yang dihasilkan dari perlakuan lama waktu pengeringan 3 sampai 6 jam mengalami penurunan. Pada lama waktu pengeringan 3 jam berada pada titik tertinggi dengan nilai sebesar 3,45. Kemudian pada lama waktu pengeringan 6 jam berada pada titik terendah dengan nilai sebesar 2,25. Pengeringan dengan lama waktu yang singkat tidak menyebabkan minyak atsiri yang terkandung dalam daun gaharu mudah menguap, begitu pula sebaliknya. Oleh sebab itu panelis lebih cenderung menyukai aroma teh daun gaharu dengan perlakuan lama pengeringan yang singkat yaitu 3 jam. Menurut Winarno (1993) bahwa aroma teh tersusun dari senyawa-senyawa minyak atsiri (essential oil) dimana aroma teh berasal sejak diperkebunana dan sebagian dikembangkan selama proses pembuatan teh. Paling sedikit 14 senyawa mudah menguap terdapat dalam minuman teh yang mungkin berpengaruh pada cita rasa teh diantaranya metil dan etil alkohol. Rohdiana (2015) bahwa aroma merupakan aspek kritis dalam kualitas yang dapat diterima tidaknya teh tersebut oleh konsumen.

#### **Pengaruh Interaksi Antara Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik Aroma**

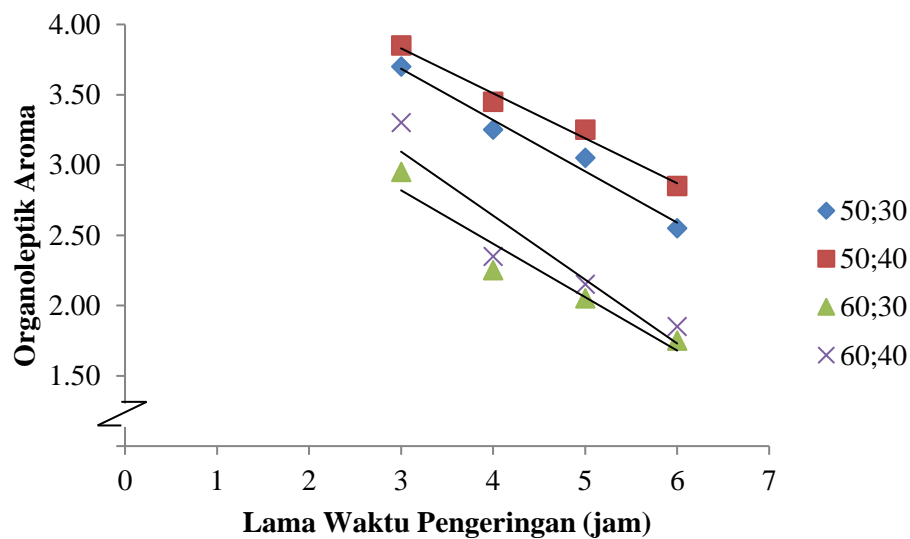
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa interaksi kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama waktu pengeringan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap organoleptik aroma. Hasil uji beda rata-rata pengaruh interaksi kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama waktu pengeringan terhadap organoleptik aroma dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik Aroma.

Perlakuan	Rataan	Notasi	
		BNT (0,05)	BNT (0,01)
		0,18	0,24
S1W1	3,70	o	O
S1W2	3,25	kl	JKL
S1W3	3,05	ij	HIJ
S1W4	2,55	g	FG
S2W1	3,85	o	O
S2W2	3,45	mn	LMN
S2W3	3,25	kl	JKL
S2W4	2,85	h	H
S3W1	2,95	hi	HIJ
S3W2	2,25	de	CDE
S3W3	2,05	c	BC
S3W4	1,75	a	AB
S4W1	3,30	klm	KLM
S4W2	2,35	ef	DEF
S4W3	2,15	cd	CD
S4W4	1,85	ab	AB

Keterangan : Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 23 dapat diketahui bahwa perlakuan kombinasi suhu pengering 50 °C dan tekanan vakum 40 kPa dengan lama waktu pengeringan 3 jam (S2W1) memperoleh rataaan organoleptik aroma tertinggi yaitu sebesar 3,85. Sedangkan nilai rataaan organoleptik aroma terendah yaitu terletak pada perlakuan kombinasi suhu pengering 60 °C dan tekanan vakum 30 kPa dengan lama waktu pengeringan 6 jam (S3W4) yaitu sebesar 1,75. Hubungan interaksi antara kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama pengeringan terhadap organoleptik aroma dapat dilihat jelas pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik Hubungan Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik Aroma.

Berdasarkan Gambar 17 dapat diketahui bahwa seiring dengan bertambahnya kombinasi suhu dan tekanan dengan lama waktu pengeringan yang digunakan maka mempengaruhi tingkat tinggi rendahnya nilai organoleptik aroma yang dihasilkan. Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan maka nilai organoleptik aroma yang diperoleh semakin menurun namun tidak dengan tekanan vakum, semakin tinggi tekanan vakum yang diberikan maka nilai organoleptik aroma yang diperoleh meningkat dan dengan semakin lama waktu pengeringan maka nilai organoleptik aroma yang diperoleh semakin menurun. Pada perlakuan S2W1 dimana kombinasi suhu 50 °C dan tekanan vakum 40 kPa dengan lama waktu pengeringan 3 jam memperoleh nilai rata-rata organoleptik aroma tertinggi yang bernilai 3,85 dan termasuk dalam kategori sangat beraroma. Sedangkan perlakuan S3W4 dimana kombinasi suhu 60 °C dan tekanan vakum 30 kPa dengan lama waktu pengeringan 6 jam memperoleh nilai rata-rata organoleptik aroma terendah dengan nilai 1,75 dan termasuk dalam kategori agak beraroma. Perubahan aroma tersebut dikarenakan kandungan yang

terdapat pada daun gaharu tersebut dapat hilang, dimana daun tersebut memiliki kandungan atsiri serta senyawa lain yang bersifat memberikan aroma pada produk bubuk herbal. Serta pengaruh dari suhu dan tekanan vakum dan lama waktu pengeringan yang dilakukan. Menurut Winarno (1993) menyatakan aroma teh tersusun dari senyawa-senyawa atsiri (*essential oil*) dimana aroma teh berasal sejak di perkebunan dan sebagian dikembangkan selama proses pembuatan teh.

Menurut Kutovoy et al (2004) bahwa dengan tekanan vakum yang lebih rendah dari tekanan atmosfer pada bahan dapat menguap pada suhu yang lebih rendah (titik didih air kurang dari 100 °C). Hal ini menyebabkan produk yang dikeringkan memiliki kualitas yang lebih baik karena tekstur, warna, cita rasa, aroma dan kandungan gizi yang terkandung didalamnya tidak rusak akibat suhu pengeringan yang tinggi.

## **Organoleptik Rasa**

### **Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) dapat dilihat bahwa kombinasi suhu dan tekanan vakum akan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap organoleptik rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 24.

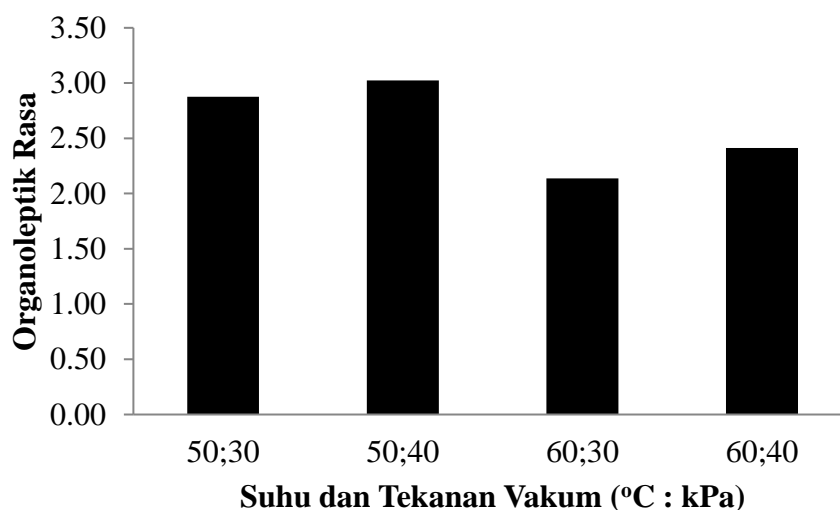


Tabel 24 . Uji Beda Rata-rata Pengaruh Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Organoleptik rasa.

Kombinasi suhu dan tekanan vakum (°C : kPa)	Rataan	Notasi	
		BNT (0,05)	BNT (0,01)
		0,10	0,14
S1 = 50 : 30	2,88	c	C
S2 = 50 : 40	3,03	d	D
S3 = 60 : 30	2,14	a	A
S4 = 60 : 40	2,41	b	B

Keterangan: Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 24 dapat dilihat bahwa nilai organoleptik rasa mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya suhu namun tidak dengan tekanan vakum. Semakin tinggi tekanan vakum yang digunakan maka nilai organoleptik rasa semakin meningkat. S1 berbeda sangat nyata dengan S2, S3 dan S4. S2 berbeda sangat nyata dengan S3 dan S4. Dan S3 berbeda sangat nyata dengan S4. Nilai organoleptik rasa tertinggi terletak pada perlakuan S2 yaitu sebesar 3,03 dan nilai organoleptik rasa terendah pada perlakuan S3 yaitu sebesar 2,14. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Hubungan Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum Terhadap Organoleptik Rasa

Berdasarkan Gambar 18 dapat diketahui bahwa organoleptik rasa yang dihasilkan dari rataan perlakuan kombinasi suhu 50 °C dan tekanan vakum 30 kPa sampai dengan suhu 60 °C dan tekanan 40 kPa mengalami penurunan. Pada perlakuan S1 memiliki rataan organoleptik rasa sebesar 2,88, kemudian mengalami peningkatan sampai pada perlakuan S2 yaitu sebesar 3,03 dikarenakan adanya peningkatan tekanan vakum yang diberikan pada suhu 50 °C yaitu tekanan vakum 40 kPa dan kemudian pada perlakuan S3 mengalami penurunan yaitu sebesar 2,14 disuhu 60 °C dan kembali meningkat pada perlakuan S4 seiring meningkatnya tekanan vakum. Pada perlakuan suhu 50 °C dan tekanan vakum 40 kPa berada pada titik tertinggi dengan nilai 3,03 yakni tergolong dalam kategori kelat dan pada perlakuan suhu 60 °C dan tekanan vakum 30 kPa pada titik terendah dengan nilai sebesar 2,14 yakni tergolong dalam kategori agak kelat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin rendah nilai organoleptik rasa yang yang dihasilkan begitu pula sebaliknya. Namun tidak dengan tekanan vakum bahwa semakin tinggi tekanan vakum yang diberikan maka semakin tinggi nilai organoleptik rasa yang dihasilkan begitu pula sebaliknya. Hal ini disebabkan karena adanya suhu dan tekanan vakum pada pengeringan yang digunakan dapat menyebabkan kadar polifenol terutama katekin yang semakin berkurang/hilang. Semakin menurun kadar polifenol maka kadar katekin juga akan menurun sehingga rasa sepat yang dihasilkan oleh kadar katekin pada teh herbal juga akan semakin berkurang. Menurut Anjarsari (2016), katekin merupakan senyawa dominan dari polifenol yang tidak tahan terhadap proses pemanasan. Katekin merupakan metabolit sekunder yang termasuk ke dalam golongan polifenol memiliki sifat tidak berwarna dan berasa pahit serta sepat pada

seduhan teh (Hayani, 2003). Katekin merupakan senyawa yang mudah rusak karena beberapa hal terutama panas, selain itu kerusakan katekin juga disebabkan oleh adanya reaksi dengan oksigen (Amalia dkk., 2015).

### **Pengaruh Lama Waktu Pengeringan**

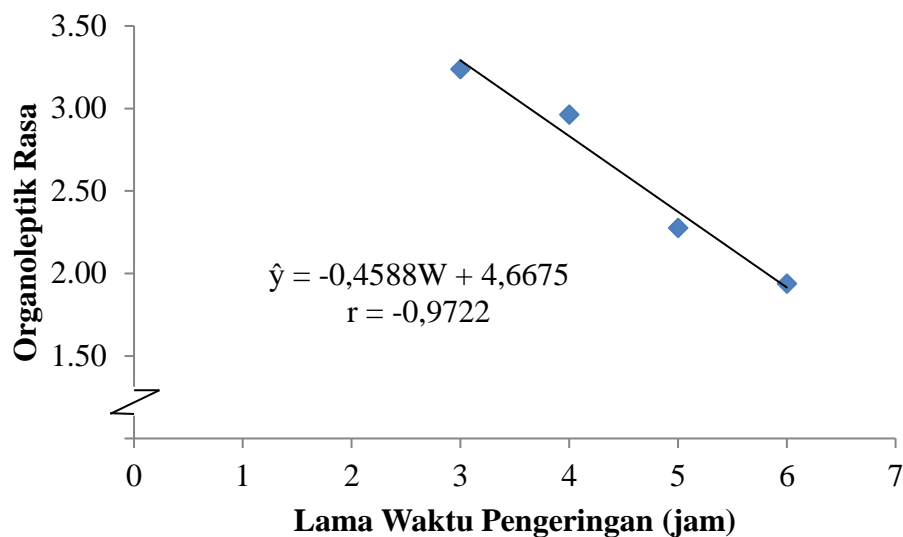
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) dapat dilihat bahwa lama waktu pengeringan akan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter organoleptik rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik rasa.

Lama waktu pengeringan (jam)	Rataan	Notasi	
		BNT (0,05)	BNT (0,01)
		0,10	0,14
W1 = 3 jam	3,24	d	D
W2 = 4 jam	2,96	c	C
W3 = 5 jam	2,28	b	B
W4 = 6 jam	1,94	a	A

Keterangan: Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 25 dapat dilihat bahwa organoleptik rasa mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya lama waktu pengeringan yang digunakan. W1 berbeda sangat nyata dengan W2, W3 dan W4. W2 berbeda sangat nyata dengan W3 dan W4. Dan W3 berbeda sangat nyata dengan W4. Organoleptik rasa terletak pada perlakuan W1 yaitu sebesar 3,56 dan organoleptik rasa terendah pada perlakuan W4 yaitu sebesar 1,99. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Hubungan Lama Waktu Pengeringan terhadap Organoleptik Rasa.

Berdasarkan Gambar 19 dapat diketahui bahwa organoleptik rasa yang dihasilkan dari perlakuan lama waktu pengeringan 3 sampai 6 jam mengalami penurunan. Pada lama waktu pengeringan 3 jam berada pada titik tertinggi dengan nilai sebesar 3,24. Kemudian pada lama waktu pengeringan 6 jam berada pada titik terendah dengan nilai sebesar 1,94. Dengan ini maka dapat ditunjukkan bahwa semakin lama waktu pengeringan yang digunakan maka akan mengurangi rasa pada bubuk teh. Perlakuan dengan nilai rasa tertinggi pada teh gaharu yaitu 3 jam. Karena semakin lama waktu pengeringan maka komponen pada suatu produk juga dapat berubah terutama rasa. Hal ini disebabkan karena adanya lama waktu pada pengeringan yang digunakan dapat menyebabkan kadar polifenol terutama katekin yang semakin berkurang/hilang. Semakin menurun kadar polifenol maka kadar katekin juga akan menurun sehingga rasa sepat yang dihasilkan oleh kadar katekin pada teh herbal juga akan semakin berkurang. Menurut Anjarsari (2016), katekin merupakan senyawa dominan dari polifenol yang tidak tahan terhadap proses pemanasan. Katekin merupakan metabolit sekunder yang termasuk ke

dalam golongan polifenol memiliki sifat tidak berwarna dan berasa pahit serta sepat pada seduhan teh (Hayani, 2003). Katekin merupakan senyawa yang mudah rusak karena beberapa hal terutama panas, selain itu kerusakan katekin juga disebabkan oleh adanya reaksi dengan oksigen (Amalia dkk., 2015).

### **Pengaruh Interaksi Antara Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik Rasa**

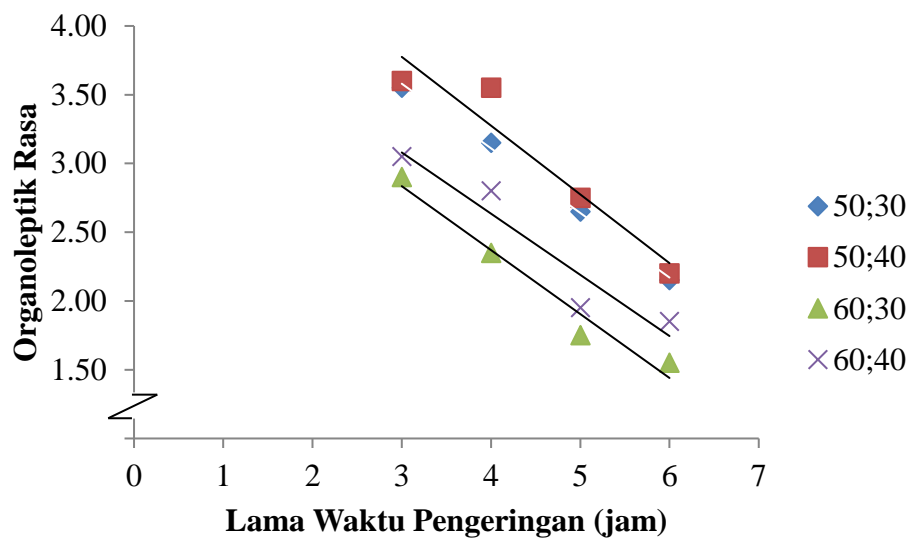
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa interaksi kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama waktu pengeringan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap organoleptik rasa. Hasil uji beda rata-rata pengaruh interaksi kombinasi suhu dan tekanan dengan lama waktu pengeringan terhadap organoleptik rasa dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik Rasa.

Perlakuan	Rataan	Notasi	
		BNT (0,05)	BNT (0,01)
		0,20	0,27
S1W1	3,55	n	N
S1W2	3,15	lm	KLM
S1W3	2,65	h	H
S1W4	2,15	e	DE
S2W1	3,60	o	O
S2W2	3,55	no	NO
S2W3	2,75	hi	HIJ
S2W4	2,20	ef	DEF
S3W1	2,90	ijk	IJK
S3W2	2,35	fg	EFG
S3W3	1,75	b	AB
S3W4	1,55	a	A
S4W1	3,05	kl	JKL
S4W2	2,80	hij	HIJ
S4W3	1,95	cd	BCD
S4W4	1,85	bc	BC

Keterangan : Angka angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 26 dapat diketahui bahwa perlakuan kombinasi suhu 60 °C dan tekanan vakum 40 kPa dengan lama waktu pengeringan 6 jam (S4W4) memperoleh nilai rataan organoleptik rasa terendah yaitu sebesar 1,55. Sedangkan nilai rataan organoleptik rasa tertinggi yaitu terletak pada perlakuan kombinasi suhu 50 °C dan tekanan vakum 30 kPa dengan lama waktu pengeringan 3 jam (S1W1) yaitu sebesar 3,60 %. Hubungan interaksi antara kombinasi suhu dan tekanan vakum dan lama waktu pengeringan terhadap organoleptik rasa dapat dilihat jelas pada Gambar 20.



Gambar 20. Grafik Hubungan Interaksi Kombinasi Suhu dan Tekanan Vakum dengan Lama Waktu Pengeringan Terhadap Organoleptik Rasa

Berdasarkan Gambar 20 dapat diketahui bahwa seiring dengan bertambahnya kombinasi suhu dan tekanan dengan lama waktu pengeringan yang digunakan maka mempengaruhi tingkat tinggi rendahnya nilai organoleptik rasa yang dihasilkan. Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan maka nilai organoleptik rasa yang diperoleh semakin menurun namun tidak dengan tekanan vakum, semakin tinggi tekanan vakum yang diberikan maka nilai organoleptik rasa yang diperoleh meningkat dan dengan semakin lama waktu pengeringan maka nilai organoleptik rasa yang diperoleh semakin menurun. Pada perlakuan S2W1 dimana kombinasi suhu 50 °C dan tekanan vakum 40 kPa dengan lama waktu pengeringan 3 jam memperoleh nilai rata-ran organoleptik rasa tertinggi yang bernilai 3,60 dan termasuk dalam kategori sangat kelat. Sedangkan perlakuan S3W4 dimana kombinasi suhu 60 °C dan tekanan vakum 30 kPa dengan lama waktu pengeringan 6 jam memperoleh nilai rata-ran organoleptik rasa terendah dengan nilai 1,55 dan termasuk dalam kategori agak kelat. Perubahan rasa tersebut dikarenakan semakin meningkatnya kombinasi suhu dan tekanan

vakum dengan lama waktu pengeringan yang digunakan maka komponen pada suatu produk juga dapat hilang atau berubah terutama rasa, yang dapat menyebabkan kadar polifenol terutama katekin yang semakin berkurang/hilang. Semakin menurun kadar polifenol maka kadar katekin juga akan menurun sehingga rasa sepat yang dihasilkan oleh kadar katekin pada teh herbal juga akan semakin berkurang. Menurut Anjarsari (2016), katekin merupakan senyawa dominan dari polifenol yang tidak tahan terhadap proses pemanasan. Katekin merupakan metabolit sekunder yang termasuk ke dalam golongan polifenol memiliki sifat tidak berwarna dan berasa pahit serta sepat pada seduhan teh (Hayani, 2003). Menurut Amalia dkk., (2015) bahwa katekin merupakan senyawa yang mudah rusak karena beberapa hal terutama panas, selain itu kerusakan katekin juga disebabkan oleh adanya reaksi dengan oksigen.

Rasa dapat dinilai dengan adanya tanggapan kimiawi oleh indra pencicip. Rasa yang dihasilkan pada percobaan yaitu disukai oleh panelis. Rasa sangat berhubungan dengan aroma, dimana keduanya merupakan komponen cita rasa. Jika aroma disukai biasanya rasa juga akan disukai. Senyawa cita-rasa pada produk dapat memberikan rangsangan pada indera penerima. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa yang lain (Dwisetyaningsih dkk., 2010).



## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan pada pengaruh kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama waktu pengeringan terhadap teh herbal dari daun gaharu dengan metode pengeringan vakum dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Kombinasi suhu dan tekanan vakum pada pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter Kadar Air, Rendemen, Antioksidan, Organoleptik Warna, Aroma dan Rasa.
2. Lama pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter Kadar Air, Rendemen, Antioksidan, Organoleptik Warna, Organoleptik Aroma, Organoleptik Rasa.
3. Interaksi antara kombinasi suhu dan tekanan vakum dengan lama waktu pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter Kadar Air, Rendemen, Antioksidan, Organoleptik Warna, Organoleptik Aroma dan Organoleptik Rasa.
4. Dari hasil keseluruhan didapatkan hasil terbaik yaitu terdapat pada perlakuan S2W2 dengan menggunakan suhu  $50^{\circ}\text{C}$  dan tekanan vakum 40 kpa dengan lama waktu pengeringan selama 4 jam. Hal ini dikarenakan bahan tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan kadar air yg sesuai dengan SNI.

### Saran

Penulis harapkan agar peneliti selanjutnya mengembangkan uji parameter lainnya yang telah diterapkan SNI.

## DAFTAR PUSTAKA

- Admaja, Harowansa Edi. 2016. *Teh Daun Gaharu bukan Sembarang Teh*, Produksi KHT Gaharu Harapan I, Penyuluh Kehutanan Kab. Bangka Tengah.
- Adri, D dan W. Hersoelistyorini. 2013. *Aktivitas antioksidan dan sifat organoleptik teh daun sirsak (Annona muricata L.) berdasarkan lama pengeringan*. Jurnal Pangan dan Gizi, volume 4(7): 2-34.
- Amalia, S. N., S. Livia, dan L. Purwanti. 2015. *Pengaruh letak daun terhadap kadar katekin total pada daun keji beling (Strobilanthes crispus Bl.)*. Prosiding Penelitian Sivitas Akademika (Kesehatan dan Farmasi). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Islam Bandung. Bandung.
- Ana, Chy., 2007, *Become Author: 9 Manfaat Daun Gaharu untuk Kesehatan*, [online], (<https://manfaat.co.id/manfaat-daun-gaharu>), yang di akses tanggal 1 mei 2019).
- Anjarsari, I.R.D. 2016. *Katekin teh Indonesia*. Jurnal Kultivasi, volume 15(2): 99-106
- AOAC. 1996. *Official Methods of Analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.
- Artnaseaw, A, Somnuk, T and Benjapiyaporn, C 2009, 'Drying characteristic of shiitake mushroom and heat Jinda chilli during vacuum pump drying', *J Food and Bioproduct Processing*, vol. 109, no. 10, pp. 1-10.
- Bizzy,I, Faisal.M. dan Setiabudidaya. D. 2011. *Studi Potensi Energi Matahari dalam Perancangan Peralatan Pelayuan dan Pengeringan Pucuk Daun Gaharu*. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Palembang.
- BSN-SNI No. 3836. 2013. *Syarat Mutu Teh Kering dalam Kemasan*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Fitriana, A., N. Harun dan Yusmarini. 2017. *Mutu Teh Herbal Daun Keji Beling Dengan Perlakuan Lama Pengeringan*. Jurnal Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Fitrayana. 2014. *Pengaruh Lama dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Teh Herbal Pare (Momordica charantia L.)*. Skripsi. Universitas Padjadjaran, Jatinangor.

- Frakye, N. Smith, K. dan Schrock F,T. 2001. An Overview of Change in the Characteristics, Functionality and Nutritional Value of Skim Milk Powder (SMP) During Storage.: Journal of Dairy Saence
- Gheldof N, Xiao-Hong W. and Engeseth N J. 2002. *Identification and Quantification of Antioxidant Components of Honeys from Various Floral Sources*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50 : 5870-5877.
- Hariyanto, Jefri. 2018. *Analisis Kadar Air Dan Kadar Abu Total*. Departemen Teknologi Industri Pangan. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Harrow, B and Mazur, A. 195. *Textbook of Biochemistry*. 6<sup>th</sup> ed. Saunders, London.
- Hartuti, N dan Asgar, A 1995, 'Pengaruh suhu pengeringan dan tebal irisan terhadap mutu tepung dua kultivar bawang merah', *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komoditas Sayuran*, hlm. 617-24.
- Hayani, E. 2003. Analisis kadar katekin dari gambir dengan berbagai metode. *Jurnal Buletin Teknik Pertanian*, volume 8(1): 123-129.
- Hayati. 2011. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Mutu Rosella Kering. Program Study Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala Darussalam. Banda Aceh. Jurnal.
- Histifarina, D dan Musaddad, D 2004, 'Teknik pengeringan dalam oven untuk irisan wortel kering bermutu', *J. Hort.*, vol. 14, no. 2, hlm. 107-12.
- Huda AWN, Munira MAS, Fitriya SD, Salmah M. 2009. *Antioxidant activity of Aquilaria malaccensis (Thymelaeaceae) leaves*. *Pharmacognosy Research*. 1(5):270-273.
- Irawati, B, Raharjo and Bintaro, N 2008, 'Perpindahan massa pada pengeringan vakum disertai pemberian panas secara konvektif', *Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian 2008*, Yogyakarta, hlm. 1-16, November.
- Jaya, S and Das, H 2003, 'A vacuum drying model dor mango pulp', *J. Dryingtech*, vol. 21, no. 7, pp. 1215-34.
- Jiang S, Jiang Y, Guan YF, Tu PF, Wang KY and Chen JM. 2011. *Effects of 95% ethanol extract of Aquilaria sinensis leaves on hyperglycemia in diabeticdb/db mice*. *Journal of Chinese Pharmaceutical Sciences*. 20(6):609-614.
- Jun MHY, Yu J, Fong X, Wan CS, Yang CT, Ho. 2003. Comparison of Antioxidant Activities Isoflavones from kudzu root (Pueraria Company).

- Kamaluddin MT, Saleh I and Yeni A. 2012. *Laporan Penelitian Preklinik Simposia daun Gaharu pada tikus putih galur Wistar*. Sponsor Pemda Bateng.
- Kumalaningsih, dan Suprayogi 2006. *Antioksidan Alami Penangkal Radikal Bebas*. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Kutovoy, V, Nikolaichuk, L and Slyesov, V 2004, 'The theory of vacuum drying', *International Drying Symposium*, vol. A, pp. 26627.
- Liliana, W. 2005. *Kajian proses pembuatan teh herbal dari seledri (Apium graveolens L.)*. Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lusiana. 2010. *Kemampuan Antioksidan Asal Tanaman Obat dalam Modulasi Apoptosis sel khamir (saccharomyces cerevisiae)*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Marpaung, L & Sinaga, RM 1995, 'Orientasi perlakuan pengeringan dan kadar terhadap mutu irisan kering bawang putih', *Bul. Penel. Hort.*, vol. 27, no. 3, pp. 143-52.
- Mega, IM dan Swastini, DA. 2010. *Skrining fitokimia dan aktivitas antiradikal bebas ekstrak metanol daun gaharu (Gyrinops versteegii)*. Jurnal Kimia 4(2): 187-192.
- Minae, S, Moteveli, A, Ahmadi, E and Azizi, M 2011, 'Mathematical models of drying pomegranate arils in vacuum and microwave dryers', *J. Agric. Sci. Technol.*, vol. 14, no. 7, pp. 311-25.
- Moehamed, S and Hessein, R 1994, 'Effect of low temperature blanching, cysteine-HCl, N-acetyl-L-cysteine, na-metabisulphit and drying temperature on the firmness and nutrient content of dried carrots', *J. Food Proc. and Pres.*, vol. 18, pp. 343-48.
- Molyneux, P., 2004, The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity, *Songklanakar J. Sci. Technol.*, 26(2), 211-21.
- Muchtadi, T. R. Dan Sugiyono. 1989. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muchtadi, Tien. R. 1997. *Petunjuk Laboratorium Teknologi Proses pengolahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor

- Mulia, S 2007, 'Teknik mempertahankan mutu lobak (*Raphanus sativus*) dengan menggunakan alat pengering vakum', *Bul. Teknik Pertanian*, vol. 12, no. 1, hlm. 30-4.
- Mulia, S 2008, 'Pengeringan bawang merah dengan cara perlakuan suhu dan tekanan vakum', *Bul. Teknik Pertanian*, vol. 13, no. 2, hlm. 79-82.
- Nasution, Z. dan W. Tjiptadi. 2000. *Pengolahan Teh*. Teknologi Industri Pertanian FATETA IPB., Bogor.
- Perumal, R 2007, 'Comparative performance of solar cabinet, vacuum assisted solar and oven drying method', Thesis, Natural Resources Technology Department, University Montreal, Kanada.
- Pinedo, A, Fernanda, E, Abraham, D and Zilda, D 2004, 'Vacuum drying carrot : effect of pretreatments and parameters process', *Int. Drying Symposium*, vol. C, pp. 2012-26.
- Ponciano, S, Madamba, A, Ferdinand and Loboan 2001, 'Optimization of the vacuum dehydration of celery (*Apium graveolens*) using the response surface methodology', *J. Drying Technol.*, vol. 19, no. 3, 611-26.
- Pranakhon R, Pannangpetch P and Aromdee C. 2010. Antihyperglycemic activity of agarwood leaf extracts in STZ-induced diabetic rats and glucose uptake enhancement activity in rat adipocytes. 33(4):405-410. Songklanakarin Journal of Science and Technology.
- Rahmawati, I. 2008. *Penentuan Lama Pengeringan pada Serbuk Biji Alpukat*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Ravikumar, 2014. *Review on Herbal Teas*. Jurnal of Pharmaceutical Sciences and Research. Vol. 6 (5) : 236 – 238.
- Rohdiana, D. 2015. Teh : Proses, Karakteristik dan Komponen Fungsionalnya. Jurnal Foodreview Indonesia. 10(8):34-37.
- Samsuri, T dan Fitriani, H. 2018. *Pembuatan Teh dari Daun Gaharu Jenis *Gyrinops versteegii**. Program Studi Pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Mataram. Jurnal Ilmiah Biologi "Bioscientist". Vol. 1 No. 2, ISSN 2338-5006.
- Saragih, R. 2014. *Uji kesukaan panelis pada teh daun torbangun (*Coleus amboinicus*)*. Jurnal Kesehatan dan Lingkungan, volume 1(1): 46-52.
- Sari, M.A. 2015. *Aktivitas antioksidan teh daun alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan variasi teknik dan lama pengeringan*. Jurnal Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

- Setyaningsih, D. Apriyantono, A dan, Sari M. P. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press: Bogor
- Setyowati FM dan Wardah. 2007. *Keanekaragaman tumbuhan obat masyarakat talang mamak di sekitar taman nasional bukit tigapuluh*, Riau. Biodiversitas 8 (3) : 228-232.
- Silaban, S. 2014. *Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Gaharu (Aquilaria malaccensis Lamk)*. USU Press. Medan.
- Sinaga, RM 2001, 'Pengaruh suhu dan tekanan vakum terhadap karakteristik seledri kering', *J. Hort.*, vol. 11, no. 3, hlm. 215-22.
- Snelder, D. J. and R. D. Lasco. 2008. *Smallholder Tree Growing for Rural Development and Environmental Services: Lessons from Asia*.
- Subroto MA. 2006. *Ramuan Herbal untuk Diabetes Mellitus*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Sudarmadji, S. Haryono, B., dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty: Yogyakarta.
- Suharmiati. 2003. *Pengujian Bioaktivitas Antidiabetes Melitus Tumbuhan Obat*. Cermin Dunia Kedokteran. 140:8-9.
- Sunyoto, 2018. *Amazing tea*. Bitread Publishing. Bandung.
- Taib, G., Said, G., dan Wiratmadja, S 1988. *Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian*. Mediyatama Sarana Perkaya. Jakarta.
- Tjay TH dan Rahardjo K. 2007. *Obat-Obat Penting: Khasiat Jakarta (ID): PT. Elek Media Komputindo. Penggunaan dan Efek-Efek Sampingnya*, Edisi ke VI.
- Trilaksani, W. 2003. *Antioksidan: jenis, sumber, mekanisme kerja dan peran terhadap kesehatan*. Makalah. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tujarman M. 2000. *Teknologi Rekayasa Produksi Gaharu Dengan Induksi Jamur Fusarium*. Penelitian Mikrobiologi Hutan Departemen Kehutanan. Bogor.
- Wang, H., G.J. Provan dan K. Halliwell. 2000. *Tea flavonoids their function, utilization and analysis*. Journal of Food Science and Technology, volume 11(2): 152-160.
- Wijana, S., Sucipto dan L. M. Sari. 2014. *Pengaruh suhu dan waktu pengeringan terhadap aktivitas antioksidan pada bubuk kulit manggis (Garcinia*

*mongostana L.*). Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Winarno, F. G. 1993. *Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno, F. G, 2006. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Winarno, F. G, 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Winarsi, H.M.S. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Kanisius. Yogyakarta.

Yongyu, Zhang., Shujun, Sun., Jianye, Dai., Wenyu, Wang., Huijuan, Cao., Jianbing, Wu and Xiaojun, Gou., 2011. *Quality Control Method for Herbal Medicine – Chemical Fingerprint Analysis*. Shanghai University of Traditional Chinese Medicine. China: InTech.

Lampiran 1. Tabel Data Rataan Kadar Air

Perlakuan	UI	UII	Jumlah	Rataan
S1W1	11,27	11,30	22,57	11,29
S1W2	9,26	9,29	18,55	9,28
S1W3	7,46	7,38	14,84	7,42
S1W4	7,21	7,24	14,45	7,23
S2W1	10,94	11,00	21,94	10,97
S2W2	8,35	8,38	16,73	8,37
S2W3	7,36	7,35	14,71	7,36
S2W4	6,48	6,50	12,98	6,49
S3W1	9,36	9,45	18,81	9,41
S3W2	8,25	8,27	16,52	8,26
S3W3	7,31	7,36	14,67	7,34
S3W4	6,40	6,42	12,82	6,41
S4W1	8,33	8,34	16,67	8,34
S4W2	7,35	7,31	14,66	7,33
S4W3	6,76	6,75	13,51	6,76
S4W4	5,94	5,97	11,91	5,96
Jumlah	128,03	128,31	256,34	
Rataan	8,00	12,02		8,25

Tabel Analisis Sidik Ragam Kadar Air

sk	db	jk	kt	fhit	ket	ftabel	
						0,05	0,01
Perlakuan	15	72,61489	4,84099	5493,32482	**	2,35222	3,40895
S	3	12,57296	4,19099	4755,73050	**	2,91133	5,29221
S Linier	1	12,38769	12,38769	14056,95319	**	4,49400	8,53097
S Kuadratik	1	0,12751	0,12751	144,69504	**	4,49400	8,53097
S Kubik	1	0,05776	0,05776	65,54326	**	4,49400	8,53097
W	3	55,15016	18,38339	20860,58156	**	3,23887	5,29221
W Linier	1	53,15330	53,15330	60315,80426	**	4,49400	8,53097
W Kuadratik	1	0,00387	0,00387	4,38841	tn	4,49400	8,53097
W Kubik	1	0,01681	0,01681	19,07518	**	4,49400	8,53097
Interaksi S x W	9	4,89176	0,54353	616,77069	**	2,53767	3,78042
Galat	16	0,01410	0,00088				
Total	31	72,62899					

## Keterangan

- FK : 2.053,44  
 KK : 0,37 %  
 \*\* : Sangat Nyata  
 \* : Nyata  
 tn : Tidak Nyata



Lampiran 2. Tabel Data Rataan Rendemen

Perlakuan	UI	UII	Jumlah	Rataan
S1W1	54,34	54,37	108,71	54,36
S1W2	51,06	51,02	102,08	51,04
S1W3	49,76	49,72	99,48	49,74
S1W4	47,72	47,80	95,52	47,76
S2W1	52,96	51,92	104,88	52,44
S2W2	46,32	46,36	92,68	46,34
S2W3	43,36	43,30	86,66	43,33
S2W4	41,86	41,90	83,76	41,88
S3W1	42,50	42,60	85,10	42,55
S3W2	42,24	42,34	84,58	42,29
S3W3	42,16	42,24	84,40	42,20
S3W4	41,72	41,76	83,48	41,74
S4W1	39,06	39,04	78,10	39,05
S4W2	38,66	38,62	77,28	38,64
S4W3	38,60	38,58	77,18	38,59
S4W4	38,56	38,54	77,10	38,55
Jumlah	710,88	710,11	1420,99	
Rataan	44,43	66,60		45,24

Tabel Analisis Sidik Ragam Rendemen

sk	db	jk	kt	fhit	ket	ftabel	
						0,05	0,01
Perlakuan	15	816,93132	54,46209	1542,69879	**	2,35222	3,40895
S	3	638,46608	212,82203	6028,41896	**	2,91133	5,29221
S Linier	1	635,24885	635,24885	17994,12518	**	4,49400	8,53097
S Kuadratik	1	3,06900	3,06900	86,93290	**	4,49400	8,53097
S Kubik	1	0,14823	0,14823	4,19880	tn	4,49400	8,53097
W	3	94,92518	31,64173	896,28689	**	3,23887	5,29221
W Linier	1	89,53560	89,53560	2536,19476	**	4,49400	8,53097
W Kuadratik	1	0,00925	0,00925	0,26199	tn	4,49400	8,53097
W Kubik	1	0,65408	0,65408	18,52756	**	4,49400	8,53097
Interaksi Sx W	9	83,54005	9,28223	262,92936	**	2,53767	3,78042
Galat	16	0,56485	0,03530				
Total	31	817,49617					

## Keterangan

- FK : 63.100,39  
 KK : 0,42 %  
 \*\* : Sangat Nyata  
 \* : Nyata  
 tn : Tidak Nyata

Lampiran 3. Tabel Data Rataan Antioksidan

Perlakuan	UI	UII	Jumlah	Rataan
S1W1	37,48	37,64	75,12	37,56
S1W2	49,32	48,92	98,24	49,12
S1W3	68,04	67,87	135,91	67,96
S1W4	99,84	100,03	199,87	99,94
S2W1	35,27	35,67	70,94	35,47
S2W2	47,62	48,13	95,75	47,88
S2W3	65,38	65,72	131,10	65,55
S2W4	87,26	86,79	174,05	87,03
S3W1	50,18	49,86	100,04	50,02
S3W2	68,19	68,61	136,80	68,40
S3W3	96,44	97,21	193,65	96,83
S3W4	120,73	121,06	241,79	120,90
S4W1	48,86	48,58	97,44	48,72
S4W2	64,61	64,39	129,00	64,50
S4W3	93,42	93,23	186,65	93,33
S4W4	118,38	117,85	236,23	118,12
Jumlah	1151,02	1151,56	2302,58	
Rataan	71,94	107,94		67,13

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Antioksidan

sk	db	jk	kt	fhit	ket	ftabel	
						0,05	0,01
Perlakuan	15	22745,503	1516,367	19955,478	**	2,35222	3,40895
S	3	3863,675	1287,892	16948,732	**	2,91133	5,29221
S Linier	1	2402,345	2402,345	31615,003	**	4,49400	8,53097
S Kuadrat	1	5,561	5,561	73,185	**	4,49400	8,53097
S Kubik	1	1311,827	1311,827	17263,716	**	4,49400	8,53097
W	3	18758,191	6252,730	82286,303	**	3,23887	5,29221
W Linier	1	18355,226	18355,226	241555,867	**	4,49400	8,53097
W Kuadrat	1	0,466	0,466	6,133	*	4,49400	8,53097
W Kubik	1	20,420	20,420	268,734	**	4,49400	8,53097
Interaksi S x W	9	123,637	13,737	180,785	**	2,53767	3,78042
Galat	16	1,216	0,076				
Total	31	22746,719					

## Keterangan

- FK : 165.683,58  
 KK : 0,38 %  
 \*\* : Sangat Nyata  
 \* : Nyata  
 tn : Tidak Nyata

Lampiran 4. Tabel Data Rataan Organoleptik Warna

Perlakuan	UI	UII	Jumlah	Rataan
S1W1	3,60	3,70	7,30	3,65
S1W2	3,10	3,00	6,10	3,05
S1W3	2,70	2,80	5,50	2,75
S1W4	2,50	2,30	4,80	2,40
S2W1	3,60	3,70	7,30	3,65
S2W2	3,30	3,40	6,70	3,35
S2W3	2,90	3,00	5,90	2,95
S2W4	2,70	2,50	5,20	2,60
S3W1	3,40	3,50	6,90	3,45
S3W2	2,70	2,60	5,30	2,65
S3W3	2,10	2,00	4,10	2,05
S3W4	1,30	1,40	2,70	1,35
S4W1	3,50	3,60	7,10	3,55
S4W2	2,80	2,70	5,50	2,75
S4W3	2,40	2,30	4,70	2,35
S4W4	1,50	1,70	3,20	1,60
Jumlah	44,10	44,20	88,30	
Rataan	2,76	4,14		2,87

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Warna

Sk	db	jk	kt	fhit	ket	ftabel	
						0,05	0,01
Perlakuan	15	14,65219	0,97681	125,03200	**	2,35222	3,40895
S	3	2,45469	0,81823	104,73333	**	2,91133	5,29221
S Linier	1	1,60000	1,60000	204,80000	**	4,49400	8,53097
S Kuadratik	1	0,00000	0,00000	0,00000	tn	4,49400	8,53097
S Kubik	1	1,40625	1,40625	180,00000	**	4,49400	8,53097
W	3	10,10469	3,36823	431,13333	**	3,23887	5,29221
W Linier	1	10,60900	10,60900	1357,95200	**	4,49400	8,53097
W Kuadratik	1	0,00002	0,00002	0,00281	tn	4,49400	8,53097
W Kubik	1	0,03600	0,03600	4,60800	*	4,49400	8,53097
Interaksi S x W	9	2,09281	0,23253	29,76444	**	2,53767	3,78042
Galat	16	0,12500	0,00781				
Total	31	14,77719					

## Keterangan

- FK : 243,65  
 KK : 3,20 %  
 \*\* : Sangat Nyata  
 \* : Nyata  
 tn : Tidak Nyata

Lampiran 5. Tabel Data Rataan Organoleptik Aroma

Perlakuan	UI	UII	Jumlah	Rataan
S1W1	3,80	3,60	7,40	3,70
S1W2	3,20	3,30	6,50	3,25
S1W3	3,10	3,00	6,10	3,05
S1W4	2,50	2,60	5,10	2,55
S2W1	3,90	3,80	7,70	3,85
S2W2	3,50	3,40	6,90	3,45
S2W3	3,30	3,20	6,50	3,25
S2W4	2,90	2,80	5,70	2,85
S3W1	3,00	2,90	5,90	2,95
S3W2	2,20	2,30	4,50	2,25
S3W3	2,00	2,10	4,10	2,05
S3W4	1,70	1,80	3,50	1,75
S4W1	3,20	3,40	6,60	3,30
S4W2	2,40	2,30	4,70	2,35
S4W3	2,10	2,20	4,30	2,15
S4W4	1,80	1,90	3,70	1,85
Jumlah	44,60	44,60	89,20	
Rataan	2,79	4,18		2,90

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Aroma

Sk	db	jk	kt	fhit	ket	ftabel	
						0,05	0,01
Perlakuan	15	13,26500	0,88433	128,63030	**	2,35222	3,40895
S	3	6,94750	2,31583	336,84848	**	2,91133	5,29221
S Linier	1	4,29025	4,29025	624,03636	**	4,49400	8,53097
S Kuadratik	1	0,00500	0,00500	0,72727	tn	4,49400	8,53097
S Kubik	1	2,65225	2,65225	385,78182	**	4,49400	8,53097
W	3	6,04500	2,01500	293,09091	**	3,23887	5,29221
W Linier	1	5,77600	5,77600	840,14545	**	4,49400	8,53097
W Kuadratik	1	0,00024	0,00024	0,03551	tn	4,49400	8,53097
W Kubik	1	0,14400	0,14400	20,94545	**	4,49400	8,53097
Interaksi S x W	9	0,27250	0,03028	4,40404	**	2,53767	3,78042
Galat	16	0,11000	0,00687				
Total	31	13,37500					

## Keterangan

- FK : 248,65  
 KK : 2,97 %  
 \*\* : Sangat Nyata  
 \* : Nyata  
 tn : Tidak Nyata

Lampiran 6. Tabel Data Rataan Organoleptik Rasa

Perlakuan	UI	UII	Jumlah	Rataan
S1W1	3,60	3,50	7,10	3,55
S1W2	3,10	3,20	6,30	3,15
S1W3	2,60	2,70	5,30	2,65
S1W4	2,20	2,10	4,30	2,15
S2W1	3,50	3,70	7,20	3,60
S2W2	3,60	3,50	7,10	3,55
S2W3	2,70	2,80	5,50	2,75
S2W4	2,10	2,30	4,40	2,20
S3W1	3,00	2,80	5,80	2,90
S3W2	2,40	2,30	4,70	2,35
S3W3	1,80	1,70	3,50	1,75
S3W4	1,60	1,50	3,10	1,55
S4W1	3,10	3,00	6,10	3,05
S4W2	2,70	2,90	5,60	2,80
S4W3	1,90	2,00	3,90	1,95
S4W4	1,80	1,90	3,70	1,85
Jumlah	41,70	41,90	83,60	
Rataan	2,61	3,92		2,71

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Rasa

sk	db	jk	kt	fhit	ket	ftabel	
						0,05	0,01
Perlakuan	15	13,39500	0,89300	102,05714	**	2,35222	3,40895
S	3	4,03750	1,34583	153,80952	**	2,91133	5,29221
S Linier	1	2,07025	2,07025	236,60000	**	4,49400	8,53097
S Kuadratik	1	0,03125	0,03125	3,57143	tn	4,49400	8,53097
S Kubik	1	1,93600	1,93600	221,25714	**	4,49400	8,53097
W	3	9,04750	3,01583	344,66667	**	3,23887	5,29221
W Linier	1	8,83600	8,83600	1009,82857	**	4,49400	8,53097
W Kuadratik	1	0,00000	0,00000	0,00028	tn	4,49400	8,53097
W Kubik	1	0,21025	0,21025	24,02857	**	4,49400	8,53097
Interaksi S x W	9	0,31000	0,03444	3,93651	**	2,53767	3,78042
Galat	16	0,14000	0,00875				
Total	31	13,53500					

## Keterangan

- FK : 218,40  
 KK : 3,58 %  
 \*\* : Sangat Nyata  
 \* : Nyata  
 tn : Tidak Nyata