

**PENGARUH UMUR PANEN DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
DAN METODE PENGERINGAN TERHADAP MUTU
TEH HERBAL**

S K R I P S I

Oleh :

FRISKA ARYANI

NPM : 1804310005

Program Studi : TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2023

**PENGARUH UMUR PANEN DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
DAN METODE PENGERINGAN TERHADAP MUTU
TEH HERBAL**

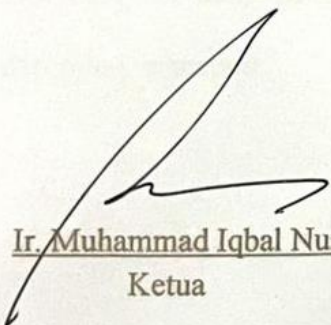
SKRIPSI

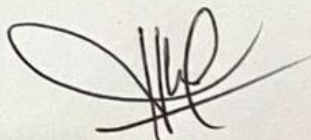
Oleh:

**FRISKA ARYANI
1804310005
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

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


Komisi Pembimbing


Ir. Muhammad Iqbal Nusa, M.P.
Ketua


Misril Fuadi, S.P., M.Sc.
Anggota

Disahkan Oleh :

Dekan


Assoc. Prof. Dr. Daini Mawar Tarigan, S.P., M.Si

Tanggal Lulus : 23 September 2023

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Friska Aryani

NPM : 1804310005

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Pengaruh Umur Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Metode Pengeringan Terhadap Mutu Teh Herbal adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari diri saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

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

Medan,

Yang menyatakan



Friska Aryani

RINGKASAN

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Umur Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Metode Pengeringan Terhadap Mutu Teh Herbal”. Dibimbing oleh Bapak Ir. Muhammad Iqbal Nusa., M.P. sebagai ketua komisi pembimbing dan Bapak Misril Fuadi S.P., M.Sc. Sebagai anggota komisi pembimbing.

Kelor diketahui mengandung lebih dari 90 jenis nutrisi berupa vitamin esensial, mineral, asam amino, anti penuaan dan anti inflamasi. Berbagai bagian dari tanaman kelor bertindak sebagai stimulan jantung dan peredaran darah, menurunkan kolesterol, antioksidan, anti diabetik, anti bakteri dan anti-jamur. Oleh karena itu peneliti menggunakan variasi umur panen daun kelor dan metode pengeringan. Penelitian ini bertujuan, (1) Untuk melihat pengaruh umur panen daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap mutu teh herbal daun kelor. (2) Untuk melihat pengaruh cara pengeringan yang digunakan terhadap mutu teh herbal daun kelor (*Moringa oleifera*). (3) Untuk mengetahui cara pengeringan yang tepat dalam pengeringan dan daun kelor (*Moringa Oleifera*) pada beberapa tingkat umur panen terhadap mutu teh herbal. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua ulangan. Faktor I adalah Umur Daun Kelor dengan simbol (D) yang terdiri dari 3 taraf yaitu : D1 (Daun Muda), D2 (Daun Sedang) dan D3 (Daun Tua). Faktor II adalah Metode Pengeringan dengan simbol (P) yang terdiri dari 3 taraf yaitu : P1 (Matahari), P2 (Vakum) dan P3 (Dehumidifier). Parameter yang diamati meliputi kadar air, vitamin C, kadar antioksidan, rendemen, organoleptik warna, organoleptik aroma dan organoleptik rasa.

Hasil penelitian ini adalah umur panen daun kelor memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap vitamin C dan rendemen dan pada kadar antioksidan memberikan pengaruh berbeda nyata. Metode pengeringan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap kadar air vitamin C, organoleptik warna, organoleptik aroma dan organoleptik rasa. Interaksi antara umur panen daun kelor dan metode pengeringan memberikan pengaruh tidak nyata pada taraf $p > 0,05$ terhadap kadar air, vitamin C, kadar antioksidan, rendemen, organoleptik warna, organoleptik aroma dan organoleptik rasa. Perlakuan terbaik pada penelitian ini ditunjukkan pada parameter kadar antioksidan dengan perlakuan umur panen daun kelor D1 sebesar 74,66% dan metode pengeringan P1 sebesar 72,54%. Selain itu pada penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengeringan menggunakan daun kelor pada fase daun muda dan menggunakan metode sinar matahari dengan suhu sekitar 30°C - 50°C agar kandungan pada daun tidak rusak.

SUMMARY

This study entitled "The Effect of Age of Moringa Leaves (*Moringa Oleifera*) and Drying Method on the Quality of Herbal Tea". Supervised by Mr. Ir. Muhammad Iqbal Nusa., M.P. as chairman of the supervising commission and Mr. Misril Fuadi S.P., M.Sc. As a member of the advisory committee.

Moringa is known to contain more than 90 types of nutrients in the form of essential vitamins, minerals, amino acids, anti-aging and anti-inflammatory. Various parts of the *Moringa* plant act as a heart and blood circulation stimulant, lower cholesterol, antioxidant, anti-diabetic, anti-bacterial and anti-fungal. Therefore, researchers used variations in the harvest age of *moringa* leaves and drying methods. This research aims, (1) To see the effect of age harvesting Moringa leaves (*Moringa Oleifera*) against moringa leaf herbal tea. (2) To see the effect of the drying method used on the quality of *Moringa Oleifera* leaf herbal tea. (3) To find out the correct drying method for drying Moringa (*Moringa Oleifera*) leaves at several levels of harvest age on the quality of herbal tea. Research was carried out the Agricultural Products Technology Laboratory, Faculty of Agriculture, Muhammadiyah University, North Sumatra. This research used a factorial Completely Randomized Design (CRD) with two replications. Factor I is the age of Moringa leaves with the symbol (D) which consists of 3 levels, namely : D1 (Young Leaves), D2 (Medium Leaves) and D3 (Old Leaves). Factor II is the Drying Method with the symbol (P) which consists of 3 levels, namely : P1 (Sun), P2 (Vacum) and P3 (Dehumidifier). The parameters observed included sir content, vitamin C, antioxidant content, yield, color organoleptic, aroma organoleptic and taste organoleptic.

The results of this research were that the harvest age of Moringa leaves had a very significantly different effect at the $p < 0,01$ level on vitamin C and yield and the antioxidant content had a significantly different effect. The drying method had a very significantly different effect at the $p < 0,01$ level on the content. Vitamin C, water, color organoleptic, aroma organoleptic and taste organoleptic. The interaction between the harvest age of Moringa leaves and the drying method had an insignificant effect at the $p > 0,05$ level on water content, vitamin C, antioxidant content, yield, color organoleptic, aroma organoleptic and taste organoleptic. The best treatment in this study was shown in the antioxidant content parameters with the D1 moringa leaf harvest age treatment of 74,66% and the P1 drying method of 72,54%. Apart from that, in further research it is recommended to dry Moringa leaves in the young leaf phase and use the sunlight method with a temperature of around 30°C - 50°C so that the contents of the leaves are not damaged.

RIWAYAT HIDUP

Friska Aryani dilahirkan di Medan, Sumatera Utara pada tanggal 7 Oktober 2000, anak pertama dari 3 bersaudara dari Bapak Suep dan Ibu Linda Wati. Bertempat tinggal di Jl. Balai Umum, Perumahan Gg. Padang Bolak, Tembung, Kec. Percut Sei Tuan.

Adapun pendidikan formal yang pernah ditempu penulis adalah :

1. Sekolah Dasar (SD) Swasta Taman Harapan Medan (2006-2012).
2. Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 13 Medan (2012-2015).
3. Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 6 Medan (2015-2018).
4. Mahasiswi Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (2018-2023).

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

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Mahasiswa Baru (PKKMB) tahun 2018.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) se-Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah UMSU tahun 2018.
3. Berperan aktif dan menjabat sebagai sekretaris bidang kewirausahaan di Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (HIMALOGISTA) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tahun 2019-2020.
4. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. PP. London Sumatera Rambong Sialang Estate tahun 2021.
5. Melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sidoharjo 1 Pasar Miring, Kec. Pagar Merbau, Kab. Deli Serdang tahun 2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat petunjuk dan kemudahan yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Umur Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Metode Pengeringan Terhadap Mutu Teh Herbal”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P., selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Akbar Habib, S.P., M.P., selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Misril Fuadi, S.P., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Bunga Raya Ketaren, S.P., M.Sc., Ph.D selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Ir. Muhammad Iqbal Nusa., M.P selaku Ketua Komisi Pembimbing.
7. Bapak Misril Fuadi, S.P., M.Sc. selaku Anggota Komisi Pembimbing.
8. Pegawai Biro Administrasi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Kedua orang tua saya tercinta yakni Ayahanda Suep dan Ibunda Linda Wati yang tiada henti memberikan do'a, dukungan, semangat serta motivasi baik

itu secara moral maupun material kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

10. Kepada kedua saudara kandung saya, Ananda Muhammad Gilang Ananda dan Adinda Ayesha Kanita Azhari yang telah banyak memberikan dorongan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Seluruh teman-teman seperjuangan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Stambuk 2018 atas bantuan, dukungan serta motivasi. Terkhususnya Tasha Fadilla dan Widya Mega Lestari terimakasih atas bantuan, dukungan serta motivasi yang diberikan kepada saya.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Medan, Oktober 2023

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| RINGKASAN..... | 1 |
| SUMMARY | ii |
| RIWAYAT HIDUP | iii |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | x |
| PENDAHULUAN | 1 |
| Latar belakang | 1 |
| Tujuan Penelitian..... | 5 |
| Hipotesa Penelitian | 5 |
| Kegunaan Penelitian | 6 |
| TINJAUAN PUSTAKA..... | 7 |
| Pemanfaatan Tanaman Kelor | 7 |
| Klasifikasi Tanaman Kelor..... | 8 |
| Kandungan Nutrisi Daun Kelor | 9 |
| Pengeringan | 11 |
| Metode Pengeringan | 12 |
| Prinsip Pengeringan Sinar Matahari | 13 |
| Prinsip Pengeringan Oven Vakum..... | 14 |
| Prinsip Pengeringan Udara Kelembaban Rendah..... | 14 |
| Umur Panen Daun Kelor | 15 |

| | |
|---|-----------|
| Karakter Mutu Teh Herbal..... | 16 |
| BAHAN DAN METODE | 18 |
| Tempat Penelitian dan Waktu Penelitian..... | 18 |
| Bahan Penelitian | 18 |
| Alat Penelitian..... | 18 |
| Metode Penelitian | 18 |
| Model Rancangan Penelitian | 19 |
| Pelaksanaan Penelitian..... | 20 |
| Parameter Penelitian | 21 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | 29 |
| Kadar Air | 30 |
| Vitamin C..... | 32 |
| Kadar Antioksidan..... | 36 |
| Rendemen | 38 |
| Organoleptik Warna..... | 40 |
| Organoleptik Aroma | 42 |
| Organoleptik Rasa | 44 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | 47 |
| Saran | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA | 49 |

DAFTAR TABEL

| Nomor | Judul | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1. | Perbandingan Kandungan Flavonoid | 10 |
| 2. | Kandungan Gizi Daun Kelor Segar dan Daun Kelor Kering per 100 gram Bahan..... | 11 |
| 3. | Syarat mutu teh kering dalam kemasan..... | 17 |
| 4. | Skala Uji Organoleptik Terhadap Warna..... | 25 |
| 5. | Skala Uji Organoleptik Terhadap Aroma..... | 25 |
| 6. | Skala Uji Organoleptik Terhadap Rasa..... | 26 |
| 7. | Pengaruh Umur Daun Kelor Terhadap Parameter Yang Diamati..... | 29 |
| 8. | Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Parameter Yang Diamati..... | 30 |
| 9. | Hasil Uji Beda Rata Rata Metode Pengeringan Terhadap Kadar Air | 31 |
| 10. | Hasil Uji Beda Rata-rata Umur Daun Kelor Terhadap Vitamin C..... | 33 |
| 11. | Hasil Uji Beda Rata-rata Metode Pengeringan Terhadap Vitamin C | 34 |
| 12. | Hasil Uji Beda Rata-rata Umur Daun Kelor Terhadap Kadar Antioksidan..... | 36 |
| 13. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Umur Daun Kelor Terhadap Rendemen..... | 38 |
| 14. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Metode Pengeringan Terhadap Organoleptik Warna..... | 41 |
| 15. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Metode Pengeringan Terhadap Organoleptik Aroma..... | 43 |
| 16. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Metode Pengeringan Terhadap Organoleptik Rasa..... | 45 |

DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Judul | Halaman |
|-------|---|---------|
| 1. | Tanaman Kelor | 8 |
| 2. | Tanaman Umur Panen Daun Kelor | 16 |
| 3. | Diagram Alir Pengeringan Berdasarkan Umur Daun dan Metode Pengeringan | 27 |
| 4. | Diagram Alir Pembuatan Bubuk Teh Kelor..... | 28 |
| 5. | Metode Pengeringan Terhadap Kadar Air | 31 |
| 6. | Umur Daun Kelor Terhadap Vitamin C | 33 |
| 7. | Metode Pengeringan Terhadap Vitamin C..... | 35 |
| 8. | Umur Daun Kelor Terhadap Kadar Antioksidan | 37 |
| 9. | Umur Daun Kelor Terhadap Rendemen | 39 |
| 10. | Metode Pengeringan Terhadap Organoleptik Warna..... | 41 |
| 11. | Metode Pengeringan Terhadap Organoleptik Rasa..... | 43 |
| 12. | Metode Pengeringan Terhadap Organoleptik Aroma | 45 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Judul | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1. | Data Rataan Kadar Air Teh Herbal Daun Kelor | 52 |
| 2. | Data Rataan Kadar Vitamin C Teh Herbal Daun Kelor | 53 |
| 3. | Data Rataan Kadar Antioksidan Teh Herbal Daun Kelor | 54 |
| 4. | Data Rataan Rendemen Teh Herbal Daun Kelor | 55 |
| 5. | Data Rataan Organoleptik Warna Teh Herbal Daun Kelor | 56 |
| 6. | Data Rataan Organoleptik Aroma Teh Herbal Daun Kelor | 57 |
| 7. | Data Rataan Organoleptik Rasa Teh Herbal Daun Kelor | 58 |
| 8. | Dokumentasi Penelitian | 59 |

PENDAHULUAN

Latar belakang

Indonesia memiliki kekayaan alam yang cukup melimpah,beraneka ragam tanaman obat tumbuh subur di alam Indonesia. Kekayaan alam ini bermanfaat besar bagi kesehatan penduduknya, bahkan bagi penduduk dunia. Beberapa penelitian membuktikan kepada dunia bahwa Indonesia sangat berpotensi sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya bahan obat untuk masyarakat dunia (Pratama Putra dkk, 2017).

Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan baik sebagai bahan makanan maupun obat - obatan ialah tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.). Kelor termasuk ke dalam familia Moringaceae dan memiliki banyak sebutan, seperti kelor, kerol, marangghi, moltong, kelo, kelo, kawano, dan ongge. Tanaman kelor tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi. Tanaman ini memiliki ketinggian batang 7-11 meter. Daun kelor berbentuk bulat telur dengan ukuran kecil - kecil bersusun majemuk dalam satu tangkai, dapat dibuat sayur atau obat. Bunganya berwarna putih kekuning - kuningan dan tudung pelepah bunganya berwarna hijau, bunga ini keluar sepanjang tahun (Fitriana dkk, 2015).

Kelor diketahui mengandung lebih dari 90 jenis nutrisi berupa vitamin esensial, mineral, asam amino, anti penuaan dan anti inflamasi. Kelor mangandung 539 senyawa yang dikenal dalam pengobatan tradisional Afrika dan India serta telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mencegah lebih dari 300 penyakit. Berbagai bagian dari tanaman kelor bertindak sebagai stimulan jantung dan peredaran darah, memiliki anti tumor, anti piretik, anti epilepsi, antiinflamasi, anti ulser, diuretik, anti hipertensi, menurunkan kolesterol,

antioksidan, anti diabetik, anti bakteri dan anti-jamur (Trisnawati dan Nisa, 2015).

Salah satu yang paling menonjol dari kandungan tanaman kelor adalah antioksidan, terutama pada daunnya yang mengandung antioksidan yang tinggi. Berdasarkan uji fitokimia, daun kelor (*Moringa Oleifera* L) mengandung tannin, steroid dan triterpenoid, flavonoid, saponin, antarquinon, dan alkaloid, dimana semuanya merupakan antioksidan. Menurut hasil penelitian, dalam daun kelor segar memiliki kekuatan antioksidan 7 kali lebih banyak di bandingkan vitamin c. Salah satu group flavonoid yang di miliki kelor yaitu kuersetin, dimana kuersetin memiliki kekuatan antioksidan 4 sampai 5 kali lebih tinggi di bandingkan vitamin c dan vitamin e (Kimia dkk, 2015).

Kelor juga mengandung 46 antioksidan kuat lainnya, antara lain : vitamin A, vitamin C, vitamin E, vitamin K, vitamin B (Cholin), vitamin B1 (Thiamin), vitamin B2 (Riboflavin), vitamin B3 (Niacin), vitamin B6, alanin, alfa-karoten, arginin, beta-karoten, beta-sitosterol, asam kafeoilkuinat, kampesterol, karotenoid, klorofil, kromium, delta-5-avenasterol, delta-7-avenasterol, glutation, histidin, asam asetat indol, indoleasetonitril, kaempferal, leucine, lutein, metionin, asam miristat, asam palmitat, prolamin, prolin, kuersetin, rutin, selenium, treonin, triptofan, xantin, xantofil, zeatin, zeasantin, zinc (Dhafir dan Laenggeng, 2020).

Kelor termasuk jenis tumbuhan perdu berumur panjang berupa semak atau pohon. Batangnya berkayu (lignosus), tegak, berwarna putih kotor, berkulit tipis dan mudah patah. Cabangnya jarang dengan arah percabangan tegak atau miring serta cenderung tumbuh lurus dan memanjang. Daun kelor muda berwarna hijau muda dan berubah menjadi hijau tua pada daun yang sudah tua. Daun muda teksturnya lembut dan lemas sedangkan daun tua agak kaku dan keras. Daun kelor

merupakan salah satu bagian dari tanaman kelor yang telah banyak diteliti kandungan gizi dan kegunaannya. Daun kelor mengandung zat besi lebih tinggi daripada sayuran lainnya yaitu sebesar 17,2 mg/100 g. Di beberapa daerah daun kelor umumnya diolah menjadi sayur dan obat tradisional (Pade dan Bulotio, 2019)

Beberapa tahapan proses penanganan daun kelor diperlukan untuk memperoleh manfaatnya diantaranya adalah pengeringan, perebusan, ekstraksi dan lainnya. Pengeringan pada daun kelor diperlukan untuk mencegah kerusakan dan memperpanjang umur simpan dengan cara mengurangi kandungan air pada daun kelor. Akan tetapi pengeringan mempunyai dampak pada sifat bahan diantaranya adalah perubahan warna, hilangnya aroma, perubahan tekstur, nilai nutrisi, dan perubahan penampilan serta bentuk fisik. Proses pengeringan berpengaruh terhadap kandungan senyawa kimia yang terkandung dalam suatu tanaman terutama senyawa yang berkhasiat sebagai antioksidan. Untuk itu diperlukan penanganan pasca panen pengeringan yang sesuai dengan jenis bahan yang dikeringkan. Beberapa metode pengeringan yang dapat dilakukan untuk mengeringkan daun kelor diantaranya adalah menggunakan pengeringan surya, pengeringan efek rumah kaca (ERK), pengeringan rak dengan pemanas gas, dan pengeringan rak dengan pemanas listrik (Taufan dkk, 2020).

Pengeringan surya merupakan metode pengeringan yang paling umum digunakan oleh masyarakat. Penggunaan matahari langsung cocok diaplikasikan untuk semua jenis pengeringan dengan temperatur relatif rendah, seperti pengeringan hasil pertanian. Meskipun mendapatkan sumber energinya secara alami tanpa aliran listrik, namun metode ini sangat tergantung oleh kondisi alam

seperti iradiasi, kecepatan angin, dan cuaca. Pengeringan dengan matahari telah banyak dibahas dengan berbagai macam metode seperti tipe ruang pengering, pengering matahari hibrid, pergerakan udara seperti yang terdapat di dalam penelitian. Begitupun dengan pengering termal dengan memanfaatkan panas juga telah banyak dibahas dan memiliki berbagai jenis model (Erviana Duwi Sayekti, 2014).

Panen Daun kelor dapat dipanen setelah tanaman berumur 6 sampai 12 bulan. Pemanenan dilakukan dengan cara memetik tangkai daun berasal dari cabang. Daun di tengah cabang kurang pahit dan lebih lembut daripada daun pada bagian ujung. Bagian lain tanaman kelor yang dapat dimanfaatkan adalah bunga dan polongnya. Bunga yang dipetik dalam kondisi segar atau kering dapat diolah menjadi teh kesehatan. Sedangkan polong yang dipanen ketika masih muda, lembut dan hijau dapat diolah menjadi makanan kudapan seperti hidangan kacang hijau. Polong yang sudah tua, berwarna coklat, kering serta sehat akan menjadi sumber benih yang berkualitas untuk penanaman kelor selanjutnya (Darmi, 2021).

Pada umur 3 bulan daun kelor juga sudah bisa dipanen, pembagian umur daun kelor yaitu daun muda dimulai dari pucuk pangkal atas sampai dengan ranting ketiga dengan warna hijau lebih muda, daun sedang atau daun matang dimulai dari ranting keempat dari pucuk sampai dengan batas ranting kedua dari pangkal atau sampai ranting yang daunnya mulai berwarna kuning dari pangkal batang dan untuk daun tua dimulai dari ranting yang daunnya mulai berwarna kuning sampai dengan ranting pangkal batang.

Tanaman teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan di Indonesia yang berasal dari daerah subtropis

dan banyak diminati sebagai salah satu bahan baku produk penyegar. Penjualan hasil olahan tanaman ini mampu memberikan kontribusi yang cukup tinggi terhadap penambahan devisa negara dari sektor non migas. Pada tahun 2013 nilai ekspor tanaman teh mencapai 157.498.000 USD. Hasil tersebut mengalami penurunan 710.000 USD dari tahun sebelumnya. Jumlah penurunan ini terjadi karena adanya hambatan agroindustri teh di Indonesia, salah satunya adalah rendahnya produktivitas tanaman (Saefas dkk, 2017)

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian tentang “**Pengaruh Umur Panen Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Metode Pengeringan Terhadap Mutu Teh Herbal**”.

Tujuan Penelitian

1. Untuk melihat pengaruh umur panen daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap mutu teh herbal daun kelor.
2. Untuk melihat pengaruh cara pengeringan yang digunakan terhadap mutu teh herbal daun kelor (*Moringa oleifera*).
3. Untuk mengetahui cara pengeringan yang tepat dalam pengeringan dan daun kelor (*Moringa oleifera*) pada beberapa tingkat umur panen terhadap mutu teh herbal.

Hipotesa Penelitian

1. Adanya pengaruh umur panen daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap mutu teh herbal.
2. Adanya pengaruh cara pengeringan yang digunakan terhadap mutu teh herbal daun kelor (*Moringa oleifera*).
3. Adanya pengaruh interaksi antara umur panen daun kelor (*Moringa*

oleifera) dan metode pengeringan terhadap mutu teh herbal.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan dalam penyusunan skripsi program studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai bahan informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut mengenai penelitian ini.
3. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi Strata Satu (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

TINJAUAN PUSTAKA

Pemanfaatan Tanaman Kelor

Daun kelor (*Moringa oleifera*) adalah sejenis tumbuhan dari suku *moringaceae*. Tumbuhan ini memiliki ketinggian batang 7-11 meter. Daun kelor berbentuk bulat telur dengan ukuran kecil - kecil bersusun majemuk dalam satu tangkai, dapat di buat sayur dan obat. Manfaat daun kelor dapat mengobati sakit mata, penyakit kuning (liver), rematik, pegal linu, sukar buang air kecil, alergi, cacingan dan luka bernanah. Tentunya hal ini tidak lepas dari peran daun kelor sebagai antioksidan dan anti peradangan pada sel (Mohammadi, 2017).

Daun kelor mengandung beberapa senyawa aktif, antara lain arginin, leusin, dan metionin. Kandungan arginin pada daun kelor segar mencapai 406,6 mg, sedangkan pada daun kering 1.325 mg. Arginin berperan dalam meningkatkan imunitas atau kekebalan tubuh. Kandungan leusin pada daun kelor segar adalah 492 mg. Leusin berperan dalam pembentukan protein otot dan fungsi normal. Sedangkan kandungan mentionin pada daun kelor segar sebesar 117 mg dan 350 mg pada daun kelor kering. Metionin berperan dalam menyerap lemak dan koleterol serta kunci kesehatan organ hati (Putra dkk, 2017).

Seluruh bagian dari tanaman kelor telah dimanfaatkan sebagai bahan pangan maupun obat - obatan. Bagian tanaman ini yang sering digunakan sebagai obat adalah biji, daun, dan kulit kayu, dan berkhasiat sebagai anti diabetes dan antioksidan. Jus dari akar tanaman kelor dapat digunakan untuk pengobatan iritasi eksternal. Suspensi dari biji kering diketahui sebagai koagulan. Beberapa manfaat lain dari tanaman kelor (*Moringa oleifera* L) diantaranya kulit dari pohon kelor sebagai obat radang usus besar, daun kelor sebagai anti anemia, daun dan batang

kelor dapat digunakan sebagai penurun tekanan darah tinggi dan obat diabetes (Anggrayani, 2019).

Klasifikasi Tanaman Kelor

Dalam dunia taksonomi, daun kelor termasuk dalam Family Moringaceae.

Berikut adalah klasifikasi ilmiah dari daun kelor.

| | |
|--------------|--|
| Kingdom | : Plantae (Tumbuhan) |
| Sub kingdom | : Tracheobionta (Tumbuhan berpuluh) |
| Super Divisi | : Spermatophyta (Menghasilkan biji) |
| Divisi | : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga) |
| Kelas | : Magnoliopsida (Berkeping dua atau dikotil) |
| Sub kelas | : Dilleniidae |
| Ordo | : Capparales |
| Famili | : Moringaceae |
| Genus | : Moringa |
| Spesies | : <i>Moringa oleifera Lam Kelor</i> |



Gambar 1. Tanaman Kelor

Kelor (*Moringa oleifera* L) tumbuh dalam bentuk pohon, berumur panjang dengan tinggi 7-12 m. Batang berkayu tegak, berwarna putih kotor, kulit tipis, permukaan kasar. Percabangan simpodial, arah cabang tegak atau miring, cenderung tumbuh lurus dan memanjang. Nama umum daun kelor Indonesia : Kelor, limaran (jawa), Inggris : Moringa, ben oli tree, clarifier tree, drumstick tree, Melayu : kalor, merunggai, sajina, Vietnam : Cum-ngai, Thailand : Ma-rum, Philipina : Malunggai (Purnanto dkk, 2020).

Pohon kelor memiliki ketinggian pohon antara 7-12 m, dapat ditanam dengan biji, berbatang lunak, bercabang jarang, tetapi mempunyai akar yang kuat, berbunga dan berganti daun sepanjang tahun, tumbuh dengan cepat dan tahan terhadap musim kering (kemarau). Pohon kelor dapat menyesuaikan diri terhadap berbagai jenis tanah namun areal tanah berpasir atau tanah lempung menjadi tempat terbaik pertumbuhannya. Pohon kelor dapat berkembang biak dengan baik pada daerah yang mempunyai ketinggian antara 1-1000 m di atas permukaan laut. Menanam pohon kelor tidak membutuhkan banyak air, dalam kondisi kemarau panjang air hanya diperlukan secara teratur pada bulan pertama dan kedua setelah penanaman, setelah itu air hanya diperlukan bila pohon sungguh-sungguh kekeringan dan membutuhkan air. Pohon kelor minim pemupukan, hanya memerlukan fosfor dalam jumlah terbatas untuk mendorong pertumbuhan akar, dan nitrogen untuk memacu pertumbuhan daun (Aznury dkk, 2021).

Kandungan Nutrisi Daun Kelor

Moringa oleifera merupakan salah satu tanaman kaya antioksidan diantaranya flavonoid, tannin, alkaloids, saponin, fitosterols, silymarin dan fenolik Hasil penelitian tentang kandungan antioksidan flavonoid pada daun, batang dan

tangkai daun kelor dijelaskan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 1. Perbandingan Kandungan Flavonoid

| Bagian tanaman | Kandungan flavonoid per100 gr |
|----------------|-------------------------------|
| Daun | 200 mg |
| Batang | 71.9 mg |
| Tangkai | 68.9 mg |

Sumber : Ming, 2011.

Kandungan total flavonoid yang terdapat dalam daun kelor adalah 200 mg sebagai antioksidan paling dominan dari bagian batang dan tangkai tanaman kelor (Ming, 2011)

Salah satu tanaman yang dapat diolah menjadi produk teh herbal adalah tanaman kelor. Kelor, khususnya pada bagian daunnya, sangat kaya akan nutrisi diantaranya adalah kalsium, zat besi, fosfor, kalium, zinc, protein, vitamin A, vitamin B, vitamin C, vitamin D, vitamin E, vitamin K, asam folat, dan biotin. Selain itu, kelor juga merupakan salah satu bahan alam yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi berdasarkan uji fitokimia, daun kelor mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, antarquinon, steroid, dan triterpenoid yang merupakan antioksidan. Upaya pengolahan kelor ini dilakukan sebagai upaya diversifikasi produk karena selama ini daun kelor masih terbatas dikonsumsi sebagai masakan. Selain itu, secara ekonomis juga dapat meningkatkan nilai tambah dari kelor (Wicaksono dkk, 2021).

Hasil studi fitokimia tentang daun kelor menyebutkan bahwa daun kelor mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, alkaloid, fenol yang juga dapat menghambat aktivitas bakteri. Perbandingan kandungan nilai gizi daun kelor segar dan daun kelor kering dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Kandungan Gizi Daun Kelor Segar dan Daun Kelor Kering per 100 gram Bahan

| Kandungan Gizi | Daun Kelor Segar | Daun Kelor Kering |
|---------------------------------|------------------|-------------------|
| Kalori | 92,0 cal | 205 gram |
| Protein | 6,7 gram | 27,1 gram |
| Lemak | 1,7 gram | 2,3 gram |
| Karbohidrat | 13,4 gram | 38,2 gram |
| Serat | 0,9 gram | 19,2 gram |
| Mineral | 2,3 gram | – |
| Zinc | 0,16 mg | 3,29 mg |
| Vitamin A (β -karoten) | 6,80 mg | 16,3 mg |
| Vitamin B | | |
| 1. β -Choline | 423,00 mg | – |
| 2. Thiamine (Vit. B1) | 0,21 mg | 2,6 mg |
| 3. Riboflavin (Vit. B2) | 0,05 mg | 20,5 mg |
| 4. Nicotinic Acid (Vit. B3) | 0,80 mg | 8,2 mg |
| Vitamin C (C-Ascorbic Acid) | 220 mg | 17,3 mg |
| Vitamin E (Tocopherols Acetate) | - | 113,0 mg |
| Kalsium (Ca) | 440,0 mg | 2003 mg |
| Magnesium (Mg) | 24,0 mg | 368 mg |
| Fosfor (P) | 70,0 mg | 204 mg |
| Potassium (K) | 259,0 mg | 1324,0 mg |
| Tembaga | 1,1 mg | 0,6 mg |
| Asam oksalat | 101,0 mg | – |
| Sulphur (S) | 137,0 mg | 870,0 mg |
| Zat besi | 0,7 mg | 28,2 mg |
| Kadar air | 75,0% | 4,09% |

Sumber : Hakim Bey (2010).

Pengeringan

Pengeringan merupakan suatu cara menghilangkan atau mengeluarkan sebagian kadar air yang terdapat pada suatu bahan dengan energi panas agar bahan tersebut tidak mudah rusak saat disimpan. Pengeringan daun teh memiliki cara yang bervariasi, di antaranya pengeringan secara langsung di bawah sinar matahari atau sering disebut *sun dried*. Proses ini membutuhkan waktu yang lama,

daun teh yang dijemur harus dibolak-balik. *Basket-fired* adalah proses pengeringan teh yang dilakukan dengan meletakkan daun pada wadah pipih dan lebar yang terbuat dari daun bambu, kemudian diletakkan di atas arang panas. *Oven-dried* adalah cara pengeringan daun teh menggunakan oven (Erviana Duwi Sayekti, 2014).

Metode Pengeringan

Pengeringan adalah suatu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian besar air dari bahan dengan menggunakan energi panas. Pengeluaran air dari bahan dilakukan sampai kadar air keseimbangan dengan lingkungan tertentu dimana jamur, enzim, mikroorganisme, dan serangga yang dapat merusak menjadi tidak aktif. Mekanisme pengeringan dapat diterangkan dengan teori tekanan uap, yakni, air yang berada dipermukaan bahan yang dikeringkan menguap ke udara, sehingga menghasilkan daerah yang memiliki tekanan uap air yang rendah dipermukaan bahan. Proses penguapan air dari bahan basah dengan media pengering menyangkut proses perpindahan panas dan massa yang terjadi secara bersamaan (Kurniawati dan Fitriyya, 2018).

Menurut (Taib, 2000) bahwa faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses pengeringan antara lain adalah suhu, kelembaban dan waktu. Semakin tinggi suhu udara maka pengeringan akan semakin cepat, semakin lembab udara, proses pengeringan akan semakin lambat dan semakin lama waktu pengeringan maka kadar air yang terdapat pada bahan semakin sedikit. Dalam metode pengeringan terdapat 2 cara yang dapat dilakukan yaitu :

1. Pengeringan Alami yang terdiri dari Sun drying dan Air Drying, kelebihan pengeringan alami adalah tidak memerlukan keahlian dan peralatan khusus,

serta biayanya lebih murah sedangkan kelemahan pengeringan alami adalah membutuhkan lahan yang luas, sangat tergantung pada cuaca dan sanitasi hygiene sulit dikendalikan.

2. Pengeringan Buatan yang terdiri dari menggunakan alat Dehumidifier dan Oven, kelebihan pengeringan buatan adalah suhu dan kecepatan proses pengeringan dapat diatur sesuai keinginan, tidak terpengaruh cuaca, sanitasi dan hygiene dapat dikendalikan sedangkan kelemahan pengeringan buatan adalah memerlukan keterampilan dan peralatan khusus serta biaya lebih tinggi dibanding pengering alami.

Prinsip Pengeringan Sinar Matahari

Pengeringan dengan sinar matahari adalah proses pemindahan panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengeringan yaitu panas dari radiasi matahari. Pengeringan dengan bantuan sinar matahari dibedakan menjadi dua metode yaitu metode pengeringan sinar matahari (Direct Sun Drying dan metode pengeringan surya (Solar Drying). Prinsip pengeringan adalah proses penghantaran panas dan massa yang terjadi secara serempak. Dalam pengeringan, air dihilangkan dengan prinsip perbedaan kelembaban antara udara pengering dengan bahan yang dikeringkan (Sri Rahayoe, 2017).

Tujuan pengeringan adalah mengurangi kadar air bahan sampai dimana perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti. Dalam penggunaan metode pengeringan dengan jenis ini memiliki beberapa kekurangan diantaranya rentan terkena debu atau polusi udara sehingga produk yang dihasilkan tidak higienis, lamanya

pengeringan juga menjadi salah satu kekurangan dari metode pengeringan dengan cara langsung yang membutuhkan waktu satu sampai dua hari dengan kondisi matahari yang bersinar terik, pada saat pengeringan bahan yang akan dikeringkan haruslah melalui proses pembalikan agar produk yang dihasilkan mengalami penurunan kadar air secara keseluruhan atau merata (KA Ridwan, 2018).

Prinsip Pengeringan Oven Vakum

Pengeringan menggunakan oven dapat menghasilkan berat kering konstan lebih cepat, hal ini juga dipengaruhi oleh suhu yang digunakan yang dapat meningkatkan biaya produksi dan penurunan kualitas produk yang dihasilkan. Prinsip dari pengering vakum adalah mengkondisikan tekanan vakum pada ruang pengeringan sehingga bahan dapat dikeringkan pada suhu rendah, memanaskan produk pada suhu rendah yang bisa kita atur dan disertai dengan penyedotan uap air (vakum) dari hasil pemanasan produk atau bahan lain. Fungsi mesin pengering vakum adalah mengeringkan produk pada suhu rendah. Suhu bisa diatur sesuai keinginan (Ahmad Fajar, 2017).

Prinsip Pengeringan Udara Kelembaban Rendah

Pengeringan dengan dehumidifikasi adalah proses dimana kandungan air pada suatu material padat dipindahkan dengan kalor sebagai sumber energi (Hawlder dkk, 2006), udara pengering memiliki kelembaban relatif yang rendah sehingga proses pengeringan dapat lebih mudah terjadi. Pengeringan dengan dehumidifier pada dasarnya menggabungkan AC dengan pengering/pemanas. AC terdiri dari kompresor, kondensor, katup ekspansi, evaporator dan fan untuk menghasilkan aliran udara. Pada pengering dehumidifier udara yang keluar dari evaporator dipanaskan sampai temperatur 30°C sampai 57°C (Strumillo, 2006).

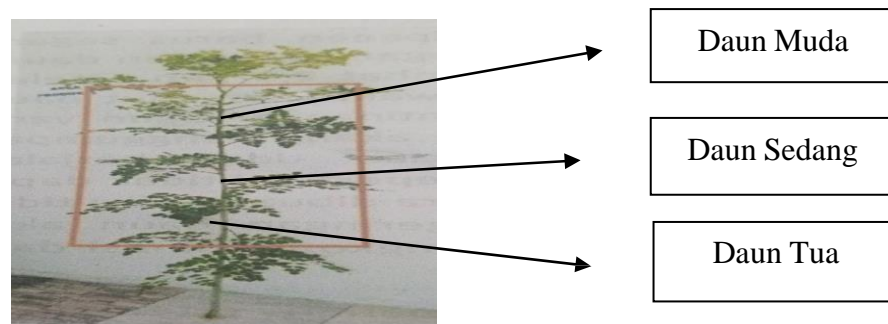
Kenaikan temperatur akan meningkatkan laju perpindahan kalor ke material yang dikeringkan dan laju difusi air pada material yang dikeringkan. Kelembaban relatif udara yang rendah pada akhirnya membantu perpindahan air dari material yang dikeringkan. Keunggulan dari pengering dehumidifier dibandingkan pengering konvensional adalah higienis, mudah melakukan pengontrolan temperatur dan kelembaban udara pengering sehingga dapat dipergunakan pada kisaran temperatur yang luas (Handayani dkk, 2014).

Umur Panen Daun Kelor

Daun muda aktif secara fisiologis dari daun tua. Daun muda memerlukan lebih banyak vitamin, akan tetapi tidak bisa mengumpulkan cukup vitamin untuk memenuhi proses fisiologisnya. Sebaliknya, daun tua memiliki kemampuan yang tinggi untuk mensintesis vitamin tetapi pemanfaatannya lebih rendah. Nutrisi selalu disimpan dalam daun tua dan kemudian ditransfer ke daun muda untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Daun muda tidak memiliki bentuk organ untuk penyimpanan nutrisi. Akibatnya, translokasi nutrisi lebih banyak pada daun muda daripada daun tua (Kadir dkk, 2020).

Pada saat umur 3 bulan tanaman kelor sudah dapat dipanen ketika warna daun pada pangkal bawah sudah mulai menguning, untuk pembagian umur daun pada tanaman kelor umur 3 – 4 bulan dilakukan dengan cara yaitu daun muda dimulai dari pucuk pangkal atas sampai dengan ranting ketiga dengan warna hijau lebih muda, daun sedang atau daun matang dimulai dari ranting keempat dari pucuk sampai dengan batas ranting kedua dari pangkal atau sampai ranting yang daunnya mulai berwarna kuning dari pangkal batang dan untuk daun tua dimulai dari ranting yang daunnya mulai berwarna kuning sampai dengan ranting pangkal

batang (Nururrahmah dan Widiarnu, 2013).



Gambar 2. Tanaman Umur Panen Daun Kelor

Karakter Mutu Teh Herbal

Herbal tea atau teh herbal merupakan produk minuman teh, bisa dalam bentuk tunggal atau campuran herbal. Selain dikonsumsi sebagai minuman biasa, teh herbal juga dikonsumsi sebagai minuman yang berkhasiat untuk meningkatkan kesehatan. Khasiat yang dimiliki setiap teh herbal berbeda, tergantung bahan bakunya. Campuran bahan baku yang digunakan merupakan herbal atau tanaman obat yang secara alami memiliki khasiat untuk membantu mengobati jenis penyakit tertentu (Zamrodah, 2016).

Teh herbal merupakan teh yang tidak hanya berasal dari tanaman daun teh yaitu *Camelia sinensis*. Teh herbal dapat dikonsumsi sebagai minuman sehat yang praktis tanpa mengganggu rutinitas sehari-hari dan tetap menjaga kesehatan tubuh. Teh herbal yang dibuat diharapkan dapat meningkatkan cita rasa dari tiap bahan yang digunakan tanpa mengurangi khasiatnya. 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 dapat mengganggu kesehatan (Capsicum dkk, 2016)

Proses pembuatan teh herbal kering meliputi pencucian, penirisan, pengeringan, pengecilan ukuran dan pengemasan. Kondisi proses tersebut harus diperhatikan untuk menghindari hilangnya zat-zat penting yang berkhasiat dari bahan segar dan berikut syarat teh kering sesuai standar SNI 03-38360-2013 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat mutu teh kering dalam kemasan

| No | Kriteria uji | Satuan | Persyaratan |
|-----|--|--------|-----------------|
| 1 | Keadaan air seduhan | | |
| 1.1 | Warna | - | Khas produk teh |
| 1.2 | Bau | - | Khas produk teh |
| 1.3 | Rasa | - | Khas produk teh |
| 2 | Kadar polifenol (b/b) | % | Min 52 |
| 3 | Kadar air (b/b) | % | Maks 8,0 |
| 4 | Kadar ekstrak dalam air (b/b) | % | Min 32 |
| 5 | Kadar abu total (b/b) | % | Maks 8,0 |
| 6 | Kadar abu larut dalam air dari abu total (b/b) | % | Min 45 |
| 7 | Kadar abu tak larut dalam asam (b/b) | % | Maks 1,0 |
| 8 | Alkalinitas abu larut dalam air (sebagai KOH) b/b | % | 1-3 |
| 9 | Serat kasar | % | Maks 16,5 |

Sumber : SNI 03-38360-2013

Teh herbal mempunyai fungsi dan manfaat yang berbeda terhadap kesehatan. Manfaat teh terhadap kesehatan berhubungan dengan sifat antioksidan dan aktivitas penghambatan radikal bebas dari teh yang kaya akan kandungan fenolik dan flavonoid (Afriansyah, 2011).

BAHAN DAN METODE

Tempat Penelitian dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September 2022 sampai bulan Oktober 2022.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan diantaranya Daun Kelor (Diambil di kebun percobaan UMSU), aquades, air, diphenyl-1- picrylhydrazyl (DPPH), Amilum Iodide dan methanol.

Alat Penelitian

Alat yang di gunakan diantaranya nampan, oven, dehumidifier, ayakan, blender, wadah, timbangan analitik, alumunium foil, plastik wrap, termometer dan higrometer, gelas ukur, beaker glass, tabung reaksi, corong, batang pengaduk, kertas saring, pipet tetes, sarung tangan.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu (Manullang et al., 2014).

Faktor 1 : Klasifikasi Daun Kelor Berdasarkan Umur Daun (D)

D1 : Muda

D2 : Sedang

D3 : Tua

Faktor 2 : Metode Pengeringan (P)

P1 : Matahari

P2 : Vakum

P3 : Dehumidifier (Udara Kelembaban Rendah)

Banyaknya kombinasi perlakuan atau Treatment Combination (Tc) adalah $3 \times 3 =$

9, maka jumlah ulangan (n) adalah sebagai berikut : $Tc (n-1) \geq 15$

$$9 (n-1) \geq 15$$

$$9 n - 9 \geq 15$$

$$9n \geq 24$$

$$n \geq 24 : 9$$

$$n \geq 2$$

Maka untuk ketelitian dalam penelitian ini dilakukan ulangan sebanyak 2 kali.

Model Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL)

faktorial dengan model :

$$\tilde{Y}_{ijk} = \mu + D_i + P_j + (PD)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

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

μ : Efek nilai tengah

α_i : Efek dari faktor D pada taraf ke-i.

β_j : Efek dari faktor P pada taraf ke-j.

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

εijk : Efek galat dari faktor D pada taraf ke-i dan faktor P pada taraf ke-j dalam ulangan ke-k.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa kegiatan, yaitu proses pengeringan berdasarkan umur daun dengan metode pengeringan, pembuatan bubuk teh kelor dan pengujian sampel. Adapun pelaksanaannya sebagai berikut :

Persiapan Bahan Sebelum Pengeringan

1. Sortasi daun kelor sesuai dengan umur yaitu daun muda, daun sedang dan daun tua (dapat dilihat pada gambar 2).
2. Pisahkan masing-masing daun kelor dari tangkai
3. Kemudian timbang masing – masing daun kelor sebanyak 50 gr
4. Cuci bersih di air mengalir
5. Lalu tiriskan hingga kering
6. Terakhir lakukan pengeringan

Proses Pengeringan

1. Dengan matahari pada kondisi cuaca yang mendukung untuk mengukur suhu menggunakan termometer hygrometer dengan suhu 30°C dan kelembaban dengan waktu batasan kekeringan daun, tunggu sampai daun memiliki tekstur rapuh dengan pengeringan dilakukan berlangsung selama 4-5 hari
2. Dengan vakum menggunakan tekanan vakum, suhu dan waktu, keringkan daun dengan suhu max 45°C selama 6-7 jam dengan tekanan 60
3. Dengan udara kelembaban rendah (Dehumidifier) pada alat peltier suhu

udara dalam ruangan pengering dijaga pada kisaran 60°C dan kelembaban 16% dengan menggunakan pemanas lampu pijar. Selama proses berlangsung diukur suhu dan kelembaban udara, peningkatan kelembaban udara di ruang pengering dapat dikurangi dengan menghisap udara dari dalam ruang pengering keluar menggunakan kerja kipas

Proses Pembuatan Bubuk Teh Kelor

1. Hancurkan daun yang sudah dikeringkan dengan blender sampai halus
2. Kemudian saring dengan ayakan 40 mesh (Yang biasa digunakan untuk bubuk simplisia bunga dan daun)
3. Setelah itu masukkan kedalam kemasan plastik klip

Parameter Penelitian

Pengamatan dan Analisa parameter meliputi kadar air, vitamin c, kadar antioksidan, rendemen, organoleptik warna, organoleptik aroma dan organoleptik rasa.

Penetapan Kadar Air (Hariyanto Jefri, 2018)

Penetapan kadar air dapat dilakukan dengan menguapkan air yang ada dalam bahan dengan pemanasan, kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan. Penetapan Kadar Air dilakukan sebagai berikut :

1. Bahan ditimbang (± 2 gram) di dalam cawan menggunakan neraca analitik.
2. Cawan berisi sampel dipanaskan dalam oven bersuhu 105°C selama tiga jam.
3. Kemudian sampel didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan

ditimbang kembali menggunakan neraca analitik.

4. Setelah itu dilakukan pengkonstanan berat sampel dengan cara memanaskan selama 1 jam dalam oven bersuhu 105°C kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang kembali.
5. Dilakukan pengulangan sampai berat sampel dalam cawan konstan.

Suatu objek dikatakan konstan apabila perbedaan berat saat ditimbang kembali tidak melebihi 0,002 gram. Setelah didapat berat sampel setelah pemanasan maka dapat dihitung kadarairnya. Kadar air dihitung sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air \%} = \frac{\text{berat-awal} - \text{berat-akhir}}{\text{berat-awal}} \times 100\%$$

Keterangan :

Berat-awal : berat-cawan + sampel awal

Berataakhir : berat-cawan + sampel kering.

Penetapan Kadar Vitamin C (Falahuddin, dkk., 2017)

Penentuan kadar vitamin C dapat dilakukan dengan metode titrasi iodimetri. Titrasi iodimetri adalah titrasi langsung terhadap zat-zat yang potensial reduksi yang lebih kecil dibanding iodium, sehingga zat tersebut akan teroksidasi oleh iodium. Penetapan Kadar Vitamin C dilakukan sebagai berikut :

1. Analisis kadar vitamin C menggunakan metode titrasi iodimetri, yaitu dengan cara mengukur 25 ml teh kelor menggunakan pipet tetes.
2. Catat sebagai berat mula-mula, diencerkan dengan aquades sebanyak 100 ml.
3. Diambil 10 ml sampel lalu masukkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml. Selanjutnya, ditambah 2 ml larutan indikator amilum 1%, dititrasi dengan

yodium 0,01 N sampai berwarna biru.

Cara pemakaian larutan yodium 0,01 N, yaitu : 1 ml yodium = 0,88 mg asam askorbat (Vitamin C) Adapun panduan perhitungan kandungan vitamin C menurut Sudarmadji dan Suhardi (2007) adalah sebagai berikut:

$$\text{Vitamin C mg/100mL} = \frac{A \times 0,88 \times 100 \times FP}{W}$$

Keterangan:

A = ml yodium yang dipakai untuk titrasi

FP = Faktor pengenceran

W = Berat contoh

Pengukuran Kadar Antioksidan Metode DPPH (Thangaraj, 2016)

Pengukuran kadar antioksidan metode DPPH dilakukan dengan melihat perubahan warna masing-masing sampel setelah di inkubasi bersama DPPH. Jika semua elektron DPPH berpasangan dengan elektron pada sampel ekstrak maka akan terjadi perubahan warna sampel dimulai dari ungu tua hingga kuning terang. Pengujian antioksidan dilakukan dengan metode peredaman radikal bebas menggunakan DPPH.

Pengukuran Aktivitas Antioksidan dilakukan sebagai berikut :

1. Sebanyak 1 g bubuk kelor ditambahkan sebanyak 25 ml methanol p.a kemudian shaker selama 2,5 jam.
2. Kemudian buat larutan DPPH dengan cara campurkan 4 mg DPPH dan ditambahkan 100 ml methanol p.a vortex selama 30 menit.
3. Ekstrak yang sudah dishaker diambil sebanyak 1 ml kemudian ditambahkan methanol hingga 5 ml tutup rapat kemudian vortex kembali

selama 30 menit.

Kemudian baca serapannya dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas penangkal radikal bebas dihitung sebagai persentase berkurangnya warna DPPH dengan persamaan:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A_{\text{awal}} - A_{\text{setelah reaksi}}}{A_{\text{setelah reaksi}}} \times 100 \%$$

Keterangan:

Aawal = Absorbansi DPPH kontrol pada λ maksimum sebelum direaksikan dengan larutan uji.

Asetelah reaksi = Absorbansi DPPH pada λ maksimum setelah direaksikan dengan larutan sampel uji dan pembanding.

Rendemen (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.

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

Organoleptik Warna (Sayangbati *et al.*, 2013)

Uji organoleptik warna teh digunakan untuk melihat tingkat kesukaan dari suatu produk agar panelis dapat menerimanya. Uji kesukaan dilakukan menggunakan skala numerik dan hedonik. Penilaian dilakukan 10 panelis dimana setiap panelis diharuskan memberi penilaian menurut tingkat kesukaannya.

Metode deskriptif digunakan untuk mengolah data yang akan diperoleh.

Tabel 4. Skala Uji Organoleptik Terhadap Warna

| Skala Hedonik | Skala Numerik |
|------------------|---------------|
| Hijau muda | 4 |
| Hijau kekuningan | 3 |
| Hijau kecoklatan | 2 |
| Coklat | 1 |

Organoleptik Aroma (Sayangbati et al., 2013)

Uji organoleptik aroma teh digunakan untuk melihat tingkat kesukaan dari suatu produk agar panelis dapat menerimanya. Uji kesukaan dilakukan menggunakan skala numerik dan hedonik. Penilaian dilakukan 10 panelis dimana setiap panelis diharuskan memberi penilaian menurut tingkat kesukaannya. Metode deskriptif digunakan untuk mengolah data yang akan diperoleh.

Tabel 5. Skala Uji Organoleptik Terhadap Aroma

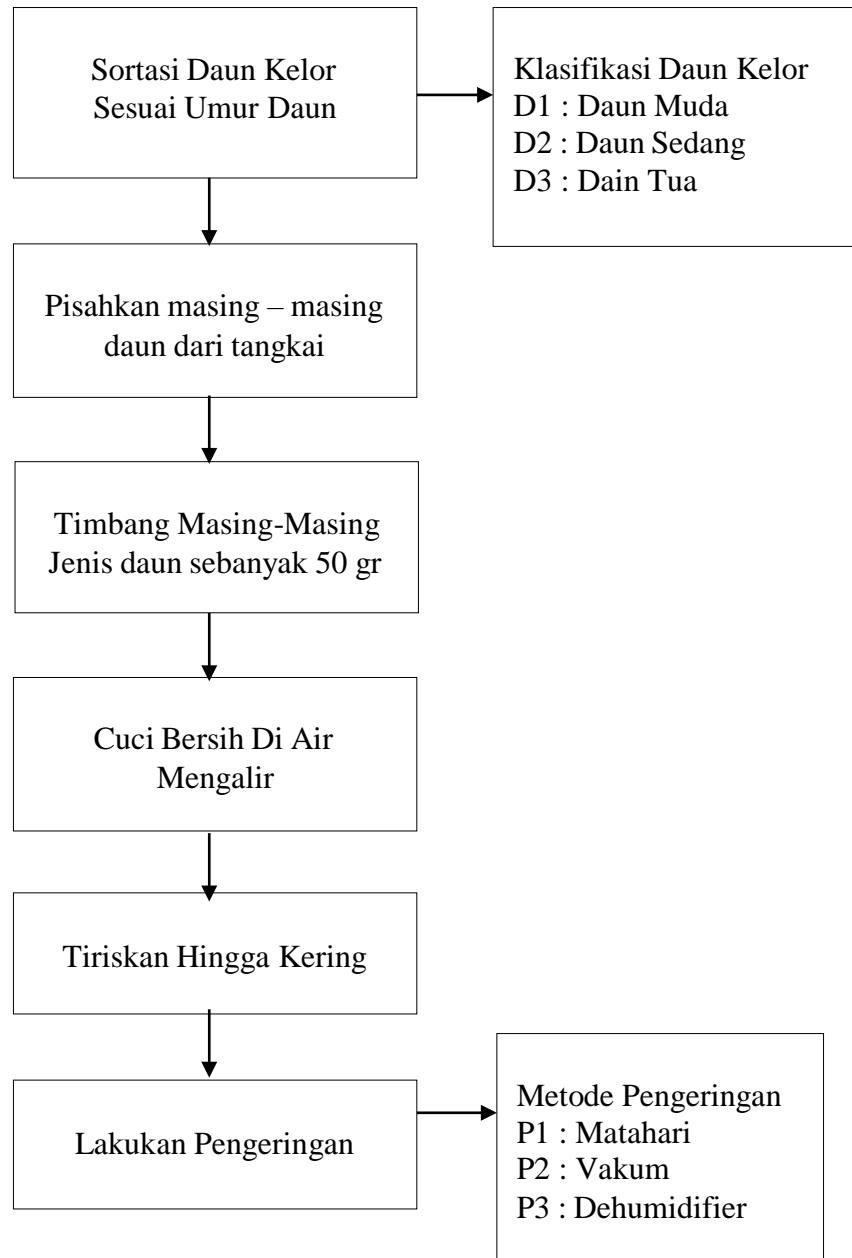
| Skala Hedonik | Skala Numerik |
|-----------------|---------------|
| Sangat beraroma | 4 |
| Beraroma | 3 |
| Agak beraroma | 2 |
| Tidak beraroma | 1 |

Organoleptik Rasa (Sayangbati et al., 2013)

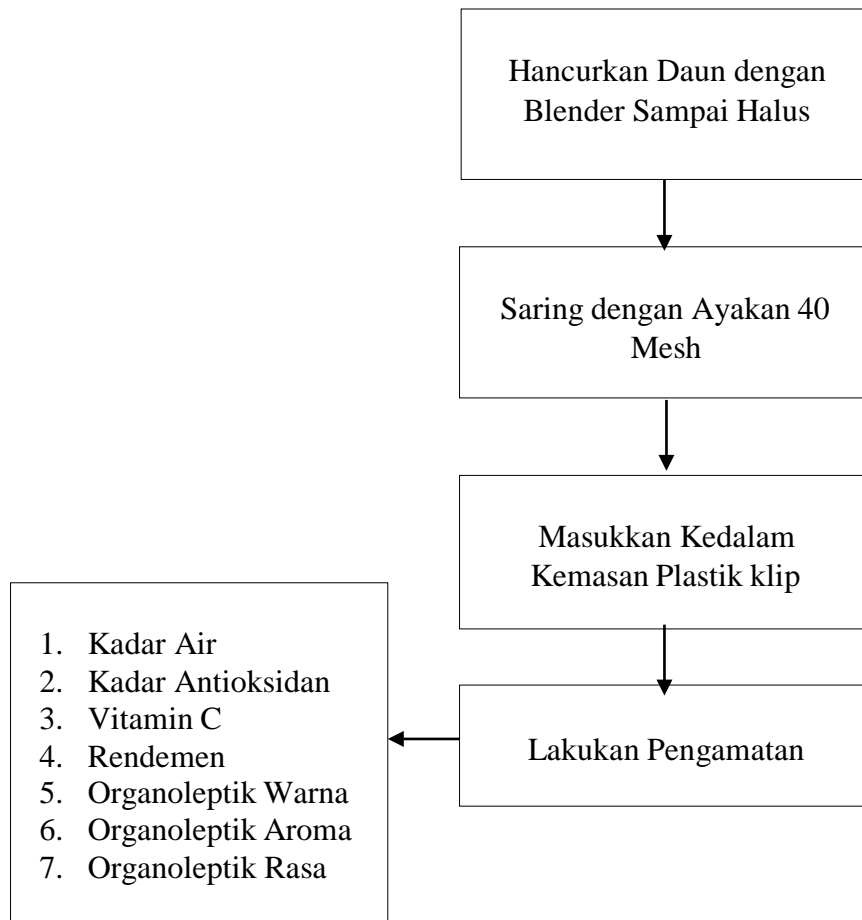
Uji organoleptik rasa teh digunakan untuk melihat tingkat kesukaan dari suatu produk agar panelis dapat menerimanya. Uji kesukaan dilakukan menggunakan skala numerik dan hedonik. Penilaian dilakukan 10 panelis dimana setiap panelis diharuskan memberi penilaian menurut tingkat kesukaannya. Metode deskriptif digunakan untuk mengolah data yang akan diperoleh.

Tabel 6. Skala Uji Organoleptik Terhadap Rasa

| Skala Hedonik | Skala Numerik |
|---------------|---------------|
| Sangat kelat | 4 |
| Kelat | 3 |
| Agak kelat | 2 |
| Tidak kelat | 1 |



Gambar 3. Diagram Alir Pengeringan Berdasarkan Umur Daun dan Metode Pengeringan



Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Bubuk Teh Kelor

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan uji statistik teh herbal daun kelor, secara umum menunjukkan bahwa umur panen daun kelor dan metode pengeringan berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh umur panen daun kelor dan metode pengeringan terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Umur Daun Kelor Terhadap Parameter Yang Diamati

| Umur Daun Kelor | Kadar Air (%) | Vit C (mg/100 ml) | Kadar Anti-oksidan (%) | Rendemen (%) | Organoleptik | | |
|-----------------|---------------|-------------------|------------------------|--------------|--------------|------|-------|
| | | | | | Warna | Rasa | Aroma |
| D1 (Muda) | 3,44 | 4,30 | 74,66 | 32,08 | 2,90 | 3,03 | 2,91 |
| D2 (Sedang) | 3,08 | 3,37 | 70,69 | 31,31 | 2,75 | 3,00 | 2,92 |
| D3 (Tua) | 3,31 | 2,25 | 55,20 | 30,41 | 2,88 | 2,94 | 3,00 |

Berdasarkan tabel 7 dapat dilihat bahwa pengaruh umur daun kelor terhadap kadar air, vitamin C, kadar antioksidan, rendemen, organoleptik warna, organoleptik rasa dan organoleptik aroma mengalami peningkatan pada organoleptik aroma dan mengalami penurunan pada kadar air, vitamin C, kadar antioksidan, rendemen, organoleptik warna dan organoleptik rasa.

Metode pengeringan juga berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh konsentrasi gum arab terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Parameter Yang Diamati

| Metode Pengeringan | Kadar Air (%) | Vitamin C (mg/100 ml) | Kadar Anti-oksidan (%) | Rendemen (%) | Organoleptik | | |
|--------------------|---------------|-----------------------|------------------------|--------------|--------------|------|-------|
| | | | | | Warna | Rasa | Aroma |
| P1 (Matahari) | 4,03 | 3,35 | 72,54 | 31,25 | 2,43 | 3,41 | 2,63 |
| P2 (Vakum) | 1,21 | 3,31 | 69,13 | 31,43 | 2,65 | 2,88 | 2,75 |
| P3 (Dehumidifier) | 4,58 | 3,26 | 58,89 | 31,12 | 3,46 | 2,68 | 3,45 |

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa pengaruh metode pengeringan terhadap kadar air, vitamin C, kadar antioksidan, rendemen dan organoleptik warna, organoleptik rasa dan organoleptik aroma mengalami peningkatan pada organoleptik warna dan aroma dan mengalami penurunan pada kadar air, vitamin C, kadar antioksidan, rendemen dan organoleptik rasa.

Kadar Air

Umur Daun Kelor

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat umur daun kelor memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar air pada pengaruh umur panen daun kelor dan metode pengeringan. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Metode Pengeringan

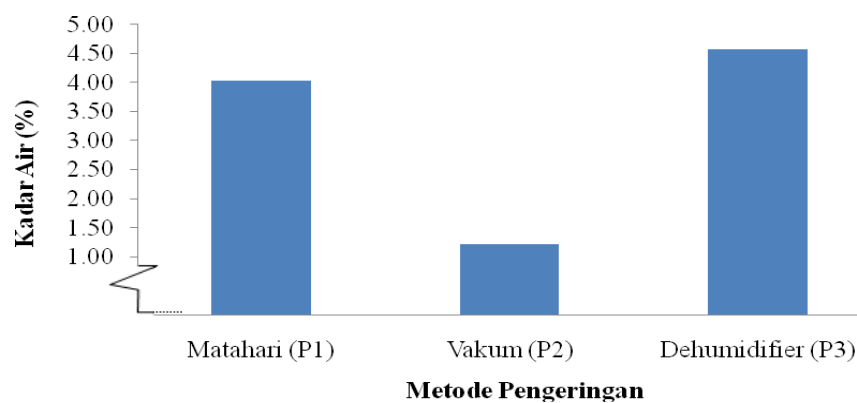
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa metode pengeringan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata Rata Metode Pengeringan Terhadap Kadar Air

| Metode Pengeringan | Rataan (%) | Jarak | LSR | | Notasi | |
|--------------------|------------|-------|---------|---------|--------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| P1 | 4.03 | - | - | - | b | B |
| P2 | 1.21 | 2 | 0.43888 | 0.60419 | a | A |
| P3 | 4.58 | 3 | 0.46082 | 0.63491 | 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 9 dapat dilihat bahwa P1 berbeda sangat nyata dengan P2 tetapi berbeda tidak nyata dengan P3. P2 berbeda sangat nyata dengan P3. Nilai rata-rata tertinggi pada kadar air terletak pada perlakuan P3 yaitu 4,58% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan P2 yaitu 1,21%. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Metode Pengeringan Terhadap Kadar Air

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa pada perlakuan P3 (Dehumidifier) berada dititik tertinggi sebesar 4,58% dan mengalami penurunan pada perlakuan P2 (Vakum) sebesar 1,21%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan maka kadar air semakin menurun. Pada awal pengeringan, mula-mula pada waktu 0-360 menit, setiap 5 menit sekali suhu dan tekanan kadar air pada bahan di lihat hasilnya sampai seterusnya. Hal ini

disebabkan karena panas yang diberikan pada saat proses pengeringan menyebabkan air yang terdapat pada daun menguap. Dimana pada suhu yang semakin tinggi air yang diuapkan semakin banyak. Kadar air akan berkurang selama proses pemanasan dan dipercepat suhu yang semakin tinggi juga dengan waktu yang semakin lama. Hal ini sesuai dengan literatur Aviara dan Ajibola (2001) yang menyatakan bahwa peningkatan suhu pengeringan akan diikuti dengan penurunan kadar pada daun yang semakin cepat akibat penguapan air dalam bahan yang semakin cepat pula. Hal tersebut dikarenakan semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin besar energi panas yang dibawa udara sehingga semakin banyak jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan bahan yang diuapkan, SNI 01-2905-1992 bahwa kadar air daun kelor sebesar 6%.

Pengaruh Interaksi Antara Klasifikasi Daun Kelor dengan Metode Pengeringan Terhadap Mutu Teh Herbal

Berdasarkan analisa sidik ragam (lampiran 1) diketahui bahwa interaksi umur daun kelor dan metode pengeringan terhadap mutu teh herbal memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Vitamin C

Umur Daun Kelor

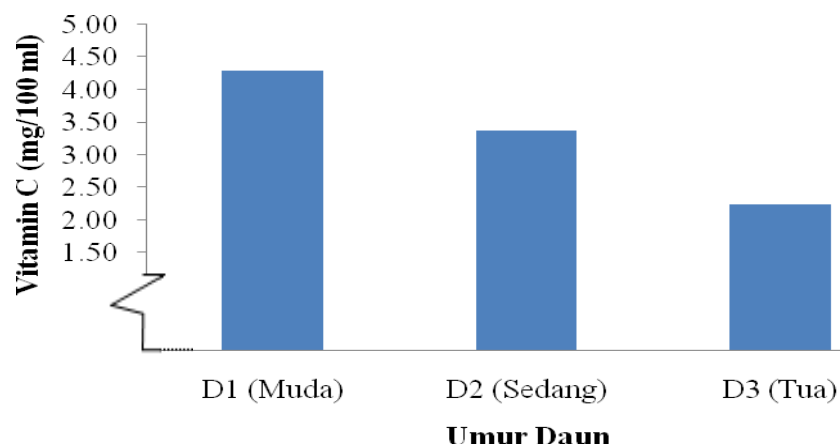
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat umur daun kelor memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap Vitamin C. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata-rata Umur Daun Kelor Terhadap Vitamin C

| Umur Daun | Rataan (mg/100ml) | Jarak | LSR | | Notasi | |
|-----------|-------------------|-------|---------|---------|--------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| D1 | 4.30 | - | - | - | c | C |
| D2 | 3.37 | 2 | 0,0018 | 0.01766 | b | B |
| D3 | 2.25 | 3 | 0.01347 | 0.01856 | 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 D1 berbeda sangat nyata dengan D2 dan D3. D2 berbeda sangat nyata dengan D3. Nilai rataan tertinggi pada vitamin C terletak pada perlakuan D1 yaitu 4,30 mg/100 ml dan nilai terendah terdapat pada perlakuan D3 yaitu 2,25 mg/100 ml. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Umur Daun Kelor Terhadap Vitamin C

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa vitamin C yang dihasilkan dari perlakuan terhadap umur daun kelor D3 (Daun Tua) berada di titik terendah dengan nilai sebesar 2,25 mg/100 ml dan mengalami peningkatan pada umur daun kelor D1 (Daun Muda) dengan nilai sebesar 4,30 mg/100 ml. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah umur daun kelor yang digunakan maka vitamin C semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena vitamin C atau asam

askorbat adalah suatu senyawa beratom karbon 6 yang dapat larut dalam air, vitamin C termasuk golongan vitamin antioksidan yang mampu menangkal berbagai radikal bebas ekstraselular. Selain menghasilkan asam asetat dan asam glukonat, bakteri *acetobacter xylinum* menghasilkan vitamin disisi lain daun kelor juga memiliki kandungan vitamin C yang tinggi secara alami, sesuai dalam penelitian yang dilakukan Rosida *dkk*, (2021) bahwa daun kelor mengandung vitamin C yang cukup tinggi sebesar (211,1 mg/100g).

Metode Pengeringan

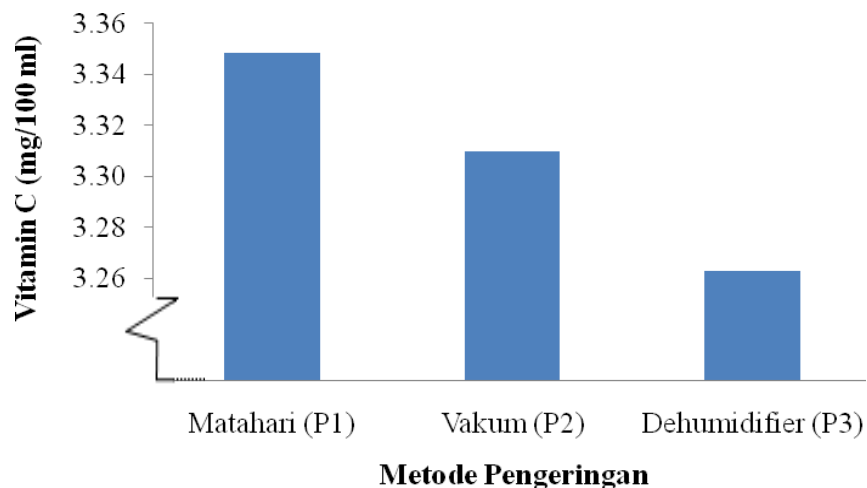
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa metode pengeringan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap Vitamin C. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata-rata Metode Pengeringan Terhadap Vitamin C

| Metode Pengeringan | Rataan (mg/100ml) | Jarak | LSR | | Notasi | |
|--------------------|-------------------|-------|---------|---------|--------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| P1 | 3.35 | - | - | - | c | C |
| P2 | 3.31 | 2 | 0.01283 | 0.01766 | b | B |
| P3 | 3.26 | 3 | 0.01347 | 0.01856 | 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 dilihat bahwa P1 berbeda sangat nyata dengan P2 dan P3. P2 berbeda sangat nyata dengan P3. Nilai rata-rata tertinggi pada vitamin C terletak pada perlakuan P1 yaitu 3,35 mg/100 ml dan nilai terendah terdapat pada perlakuan P3 yaitu 3,26 mg/100 ml. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Metode Pengeringan Terhadap Vitamin C

Pada Gambar 7 menunjukkan bahwa lama pengeringan dapat memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar vitamin C yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian yaitu nilai tertinggi pada perlakuan P1 (Matahari) dan nilai terendah pada perlakuan P3 (Dehumidifier) 3,26 mg/100 ml. Semakin lama dilakukan pemanasan dapat menurunkan kadar vitamin C terhadap daun kelor. Hal ini sesuai dengan literatur Karadeniz dkk, (2006) yang menyatakan bahwa semakin lama pengeringan maka vitamin C nya semakin menurun. Asam askorbat menurun dengan meningkatnya pemanasan sekitar setengah dari kandungan vitamin C akan rusak akibat pemanasan. Jumlah kandungan vitamin yang hilang tergantung dari cara pemanasan yang dilakukan. Hal ini didukung pernyataan Winarno (2002) yaitu kerusakan asam askorbat bisa diakibatkan karena panas, sinar, enzim, oksidasi, alkali, dan ion logam. Proses pengeringan daun kelor yang menggunakan waktu yang semakin lama dapat menyebabkan kerusakan terhadap asam askorbat. Pengeringan daun kelor akan mempengaruhi kestabilan vitamin C sehingga kadar vitamin C menurun (Mahmud, 2009).

Pengaruh Interaksi Antara Umur Daun Kelor dengan Metode Pengeringan Terhadap Mutu Teh Herbal

Berdasarkan analisa sidik ragam (lampiran 2) diketahui bahwa interaksi umur daun kelor dan metode pengeringan terhadap mutu teh herbal memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap vitamin C sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Kadar Antioksidan

Umur Daun Kelor

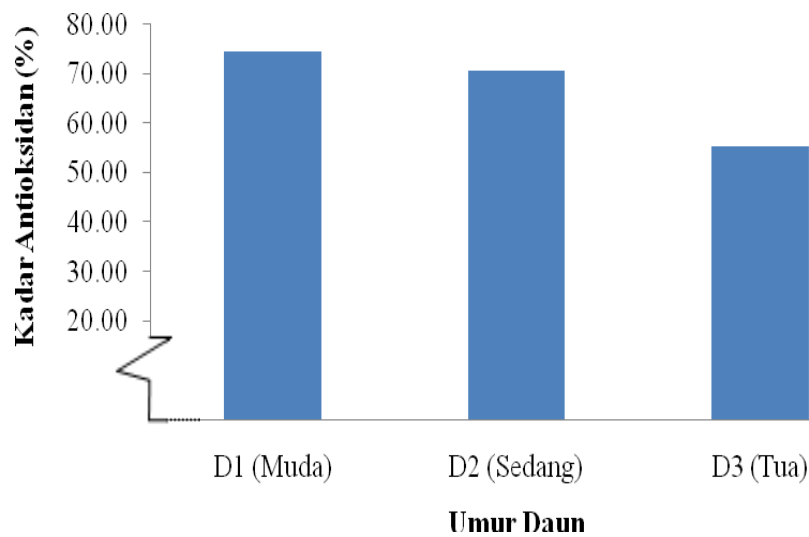
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat umur daun kelor memberikan pengaruh berbeda nyata ($p>0,05$) terhadap kadar antioksidan. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Beda Rata-rata Umur Daun Kelor Terhadap Kadar Antioksidan

| Umur Daun | Rataan (%) | Jarak | LSR | | Notasi | |
|-----------|------------|-------|---------|---------|--------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| D1 | 74.66 | - | - | - | c | C |
| D2 | 70.69 | 2 | 0.53823 | 0.74096 | b | B |
| D3 | 55.20 | 3 | 0.56514 | 0.77863 | 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 D1 berbeda nyata dengan D2 dan D3. D2 berbeda nyata dengan D3. Nilai rata-rata tertinggi pada kadar antioksidan terletak pada perlakuan D1 yaitu 74,66 % dan nilai terendah terdapat pada perlakuan D3 yaitu 55,20 %. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Umur Daun Kelor Terhadap Kadar Antioksidan

Pada Gambar 8 dapat dilihat pada perlakuan D1 (Daun Muda) mengalami kenaikan pada perlakuan D3 (Daun Tua) sebesar 59,20%. Disini dapat dilihat bahwa daun kelor muda memberikan pengaruh yang signifikan terhadap antioksidan teh, hal ini dikarenakan daun kelor muda yang cukup besar dibanding dengan daun tua, namun keduanya sama-sama mengandung senyawa antioksidan yang cukup tinggi, sehingga antioksidan yang dihasilkan pada teh juga tinggi. Penurunan daun kelor disebabkan karena pada saat proses pengolahan. Hal ini sesuai pernyataan Krisnadi (2015) yang menyatakan bahwa tekanan oksigen yang tinggi, luas kontak dengan oksigen, pemanasan ataupun iradiasi menyebabkan peningkatan terjadinya rantai inisiasi dan propagasi dari reaksi oksidasi dan menurunkan aktivitas antioksidan yang ditambahkan dalam bahan. Daun kelor memiliki kandungan gizi yang lengkap, antara lain vitamin A-B (carotene), vitamin B (choline), vitamin B1 (thiamin), vitamin B2 (riboflavin), vitamin B3 (nicotinic acid), vitamin C (ascorbic acid) (Ardi dan Wikanastri, 2013).

Metode Pengeringan

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa metode pengeringan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar antioksidan pada pengaruh umur panen daun kelor dan metode pengeringan. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Pengaruh Interaksi Antara Umur Daun Kelor dengan Metode Pengeringan Terhadap Mutu Teh Herbal

Berdasarkan analisa sidik ragam (lampiran 3) diketahui bahwa interaksi umur daun kelor dan metode pengeringan terhadap mutu teh herbal memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar antioksidan sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Rendemen

Umur Daun Kelor

Berdasarkan analisis sidik ragam (lampiran 4) dapat dilihat umur daun kelor 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 13.

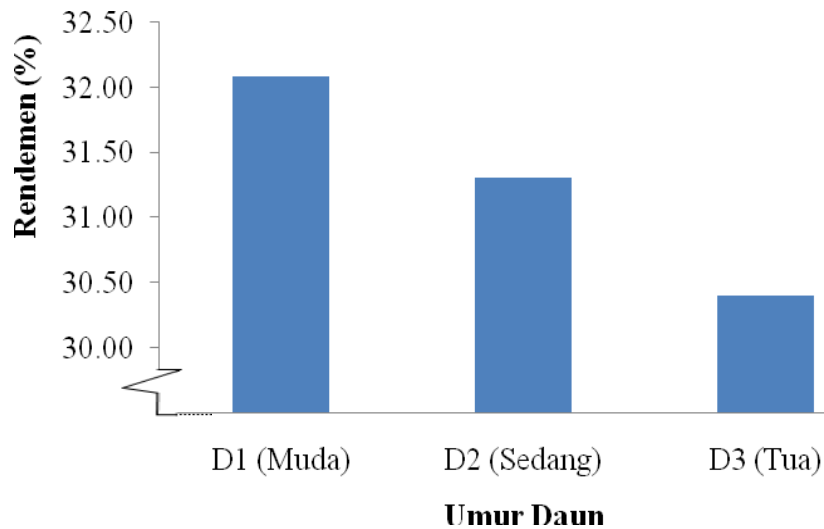
Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-Rata Umur Daun Kelor Terhadap Rendemen

| Umur Daun | Rataan (%) | Jarak | LSR | | Notasi | |
|-----------|------------|-------|---------|---------|--------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| D1 | 32.08 | - | - | - | c | C |
| D2 | 31.31 | 2 | 0,0006 | 0.00322 | b | B |
| D3 | 30.41 | 3 | 0.00245 | 0.00338 | 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 $p<0,01$.

Bedasarkan Tabel 13 dapat dilihat bahwa D1 berbeda sangat nyata dengan D2 dan D3. D2 berbeda sangat nyata dengan D3. Nilai rataan tertinggi pada

rendemen terletak pada D1 yaitu 32,08% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan D3 yaitu 30,41%. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Umur Daun Kelor Terhadap Rendemen

Pada Gambar 9 dapat diketahui bahwa perlakuan tertinggi yaitu D1 (Daun Muda) sebesar 32,08% dan mengalami penurunan pada perlakuan D3 (Daun Tua) sebesar 30,41% hal ini disebabkan karena pada daun kelor mengandung komponen utama yang berupa kadar air. Kadar air daun kelor pada daun muda lebih tinggi, proses pada daun muda lebih lambat dibanding pada umur daun sedang dan tua. Hal ini dikarenakan kadar air daun muda tinggi sehingga hubungan kadar air dan rendemen bertentangan lurus. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahmawati (2008) bahwa semakin kecil kadar air suatu bahan akan berakibat pada semakin kecilnya bobot air yang terkandung pada 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.

Metode Pengeringan

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat metode pengeringan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap rendemen pada pengaruh umur panen daun kelor dan metode pengeringan. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Pengaruh Interaksi Antara Klasifikasi Daun Kelor dengan Metode Pengeringan Terhadap Mutu Teh Herbal

Berdasarkan analisa sidik ragam (lampiran 4) diketahui bahwa interaksi umur daun kelor dan metode pengeringan terhadap mutu teh herbal memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap rendemen sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Organoleptik Warna

Umur Daun Kelor

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 5) dapat dilihat umur daun kelor memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap organoleptik warna pada pengaruh umur panen daun kelor dan metode pengeringan. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Metode Pengeringan

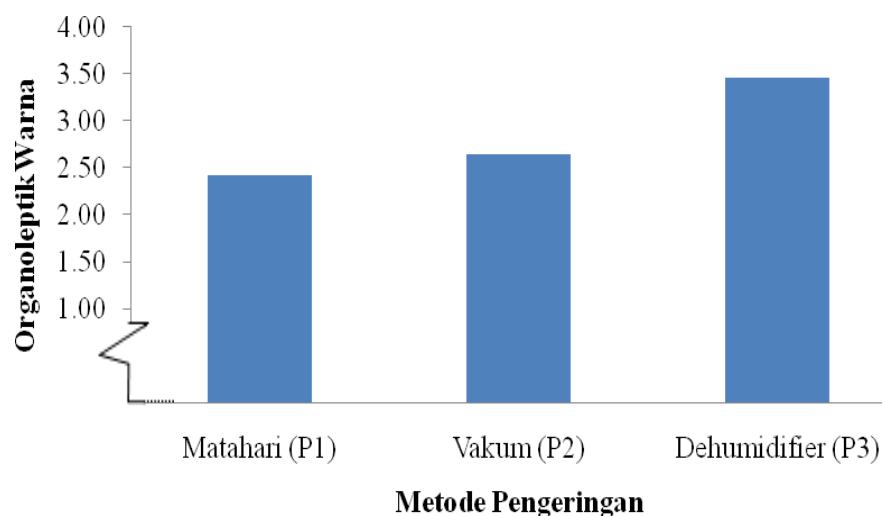
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 5) dapat dilihat metode pengeringan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik warna. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-Rata Metode Pengeringan Terhadap Organoleptik Warna

| Metode Pengeringan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|--------------------|--------|-------|---------|---------|--------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| P1 | 2.43 | - | - | - | a | A |
| P2 | 2.65 | 2 | 0.2794 | 0.38464 | a | A |
| P3 | 3.46 | 3 | 0.29337 | 0.4042 | 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 $p < 0,01$.

Bedasarkan Tabel 14 dapat dilihat bahwa P1 berbeda tidak nyata dengan P2 tetapi berbeda sangat nyata dengan P3. P2 berbeda sangat nyata dengan P3. Nilai rata-rata tertinggi pada organoleptik warna terletak pada P3 yaitu 3,46 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan P1 yaitu 2,43. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Metode Pengeringan Terhadap Organoleptik Warna

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa organoleptik warna yang dihasilkan dari perlakuan suhu pengeringan P1 (Matahari) mengalami penurunan. Pada pengeringan P3 (Dehumidifier) berada pada titik tertinggi dengan nilai sebesar 3,46 sedangkan pada P1 (Matahari) berada pada titik terendah dengan nilai

sebesar 2,43, dengan ini maka dapat dilihat semakin tinggi suhu yang digunakan maka akan mengurangi kadar warna pada bubuk teh. Pada pengeringan dehumidifier suhu pengeringan yang digunakan masih aman untuk mencegah terjadinya kerusakan pada daun. Menurut Muchtadi (2004) 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 Klasifikasi Daun Kelor dengan Metode Pengeringan Terhadap Mutu Teh Herbal

Berdasarkan analisa sidik ragam (lampiran 5) diketahui bahwa interaksi umur daun kelor dan metode pengeringan terhadap mutu teh herbal memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap organoleptik warna sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Organoleptik Aroma

Umur Daun Kelor

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 6) dapat dilihat umur daun kelor memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p>0,05$) terhadap organoleptik aroma pada pengaruh umur panen daun kelor dan metode pengeringan. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Metode Pengeringan

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 6) dapat dilihat metode

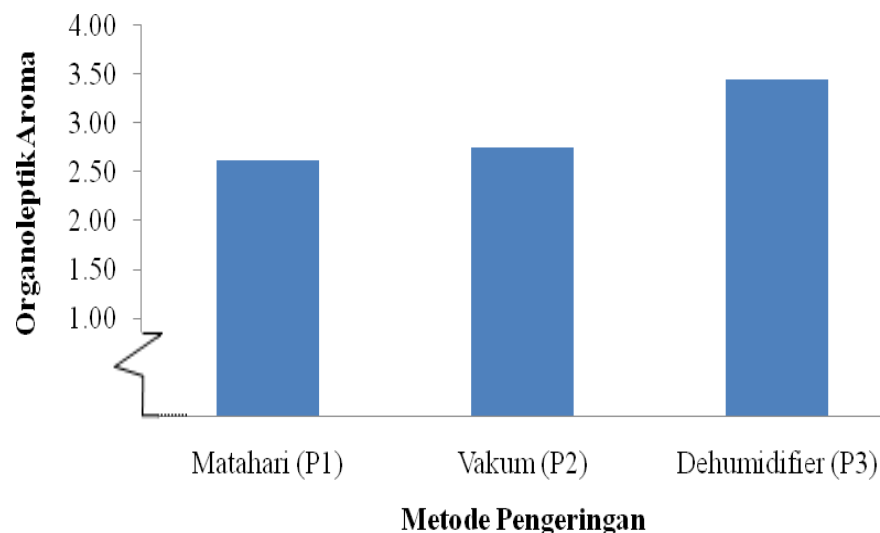
pengeringan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik aroma. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata-Rata Metode Pengeringan Terhadap Organoleptik Aroma

| Metode Pengeringan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|--------------------|--------|-------|---------|---------|--------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| P1 | 2.63 | - | - | - | a | A |
| P2 | 2.75 | 2 | 0.18031 | 0.24823 | b | B |
| P3 | 3.45 | 3 | 0.18933 | 0.26085 | c | C |

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 $p < 0,01$.

Bedasarkan Tabel 15 dapat dilihat bahwa P1 berbeda sangat nyata dengan P2 dan P3. P2 berbeda sangat nyata dengan P3. Nilai rataan tertinggi pada organoleptik rasa terletak pada P3 yaitu 3,45 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan P1 yaitu 2,63. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Metode Pengeringan Terhadap Organoleptik Aroma

Pada Gambar 11 dapat dilihat bahwa organoleptik aroma yang dihasilkan dari perlakuan pengeringan matahari mengalami penurunan. Pada pengeringan P3

(Dehumidifier) berada pada titik tertinggi dengan nilai sebesar 3,45% sedangkan pada P1 (Matahari) berada pada titik terendah dengan nilai sebesar 2,63%. Pengeringan dengan suhu yang rendah tidak menyebabkan minyak atsiri yang terkandung dalam daun mudah menguap, begitu pula sebaliknya. Kandungan minyak atsiri berfungsi memberikan aroma yang khas pada teh. Oleh sebab itu panelis lebih menyukai aroma teh pada perlakuan dengan suhu yang rendah. Menurut Winarno (2002) bahwa aroma teh tersusun dari senyawa-senyawa minyak atsiri (essential oil) dimana aroma teh berasal sejak diperkebunan 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 metal dan etil alkohol.

Pengaruh Interaksi Antara Klasifikasi Daun Kelor dengan Metode Pengeringan Terhadap Mutu Teh Herbal

Berdasarkan analisa sidik ragam (lampiran 6) diketahui bahwa interaksi umur daun kelor dan metode pengeringan terhadap mutu teh herbal memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap organoleptik aroma sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Organoleptik Rasa

Umur Daun Kelor

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 7) dapat dilihat umur daun kelor memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap organoleptik rasa pada pengaruh umur panen daun kelor dan metode pengeringan. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Metode Pengeringan

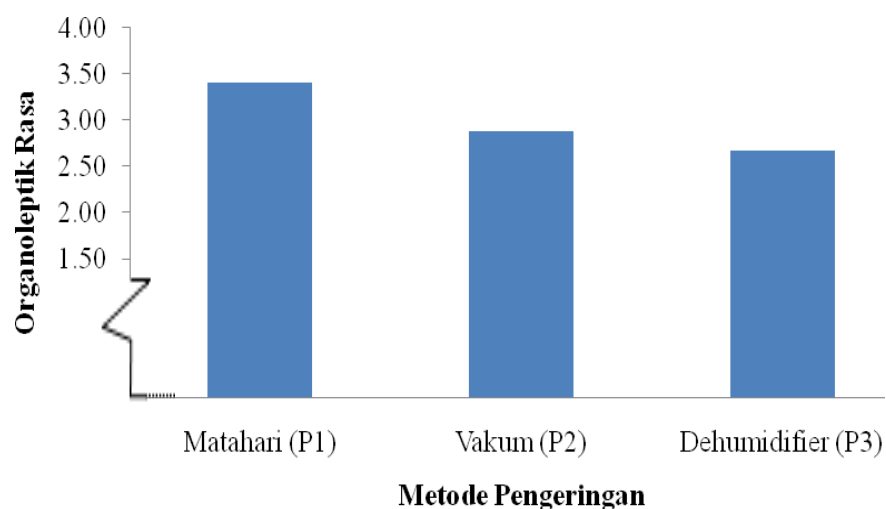
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 7) dapat dilihat metode pengeringan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Beda Rata-Rata Metode Pengeringan Terhadap Organoleptik Rasa

| Metode Pengeringan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|--------------------|--------|-------|----------|---------|--------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| P1 | 3.41 | - | - | - | b | B |
| P2 | 2.88 | 2 | 0.003128 | 0.00431 | a | A |
| P3 | 2.68 | 3 | 0.003284 | 0.00453 | 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 $p < 0,01$.

Bedasarkan Tabel 16 dapat dilihat bahwa P1 berbeda sangat nyata dengan P2 tetapi berbeda tidak nyata dengan P3. P2 berbeda tidak nyata dengan P3. Nilai rataan tertinggi pada organoleptik rasa terletak pada P1 yaitu 3,41 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan P3 yaitu 2,68. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Metode Pengeringan Terhadap Organoleptik Rasa

Pada Gambar 12 dapat dilihat bahwa organoleptik rasa yang dihasilkan dari perlakuan suhu pengeringan P1 (Dehumidifier) mengalami penurunan. Pada metode pengeringan P1 (Matahari) berada pada titik tertinggi dengan nilai sebesar 3,41% sedangkan pada P3 (Dehumidifier) berada pada titik terendah dengan nilai sebesar 2,68%. Hal ini disebabkan karena semakin lama pemanasan menghasilkan rasa pahit pada teh herbal daun kelor yang dihasilkan. Kandungan yang terdapat pada daun kelor dalam pembuatan teh herbal memiliki kandungan katekin memiliki sifat tidak berwarna hingga kekuning-kuningan, larut dalam air, serta membawa sifat pahit dan sepat pada seduhan teh. Adanya senyawa antioksidan dalam bahan makanan menentukan cita rasa bahan makanan tersebut. Rasa sepat bahan makanan biasanya disebabkan oleh antioksidan. Kandungan antioksidan dalam teh dapat digunakan sebagai pedoman mutu, karena antioksidan juga memberikan kemantapan rasa. Sifat antioksidan pada tumbuh – tumbuhan tergantung pada gugus fenolik-OH yang tergantung dalam antioksidan (Ketaren, 2003).

Pengaruh Interaksi Antara Klasifikasi Daun Kelor dengan Metode Pengeringan Terhadap Mutu Teh Herbal

Berdasarkan analisa sidik ragam (lampiran 7) diketahui bahwa interaksi umur daun kelor dan metode pengeringan terhadap mutu teh herbal memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap organoleptik rasa sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan pada formulasi daun kelor dan daun sirsak pada pembuatan teh herbal dengan pengaruh suhu pengeringan dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Umur panen daun kelor memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter vitamin C, rendemen dan pada parameter kadar antioksidan berbeda nyata ($p < 0,05$). Sedangkan kadar antioksidan, organoleptik warna, organoleptik aroma dan organoleptik rasa berbeda tidak nyata ($p > 0,05$).
2. Metode pengeringan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter kadar air, vitamin C, organoleptik warna, organoleptik rasa dan organoleptik aroma. Sedangkan kadar antioksidan dan rendemen berbeda tidak nyata ($p > 0,05$).
3. Interaksi pengaruh umur panen daun kelor dan metode pengeringan memberikan pengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap parameter kadar air, vitamin C, kadar antioksidan, rendemen, organoleptik warna, organoleptik rasa dan organoleptik aroma.
4. Penetapan perlakuan terbaik terhadap penelitian ini ditunjukkan pada parameter kadar antioksidan tertinggi dengan perlakuan umur panen daun kelor yaitu D1 (Daun Muda) sebesar 74,66% dan perlakuan metode pengeringan yaitu P1 (Sinar Matahari) sebesar 72,54%. Pada parameter kadar air, vitamin C dan kadar antioksidan menghasilkan perlakuan terbaik yang sesuai dengan standart mutu.

Saran

Untuk melakukan pengeringan pada daun kelor disarankan sebaiknya menggunakan daun kelor dengan pemanenan pada fase umur daun muda dan untuk pengeringan disarankan menggunakan metode sinar matahari dengan suhu rendah yaitu sekitar 30°C-50°C agar kandungan pada daun tidak rusak.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, S. 2011. Lomba Karya Tulis Ilmiah Dies Natalis Stikes Hi " *Pearl Tea " Inovasi Teh Herbal Buah Mangrove Pedada Sonneratia*. Journal of Food Engineering. 56: 109-115.
- Ahmad, F. 2017. Vacuum Dryer, Penyelamat Masyarakat Industri Buah-Buahan di Indonesia. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Anggrayani, A. 2019. Evaluasi Mutu Fisik Tepung Daun Kelor Hasil Pengeringan Microwave. Skripsi, 1–44.
- AOAC. 1996. *Official Methods of Analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemistry. Washington D.C.
- Ardi dan H. Wikanastri. 2013. Aktivitas Antioksidan dan Sifat Organoleptik Teh Daun Sirsak (*Annona muricata L*) Berdasarkan Variasi Lama Pengeringan. Jurnal Pangan dan Gizi. Vol 7(4). No 1-12.
- Avira, N. A and O.O. Ajibola. 2001. *Thermodynamics of Moisture Sorption in Melon Seed and Cassava*. Journal of Food Engineering. Vol (55) : 107-113.
- Capsicum, M., L. Dengan, dan M. Cabinet. 2016. Pengaruh lama dan suhu pengeringan terhadap mutu bubuk cabai merah. Vol (2). No (30–39).
- Darmi. 2021. Budidaya Tanaman Kelor. Kementerian Pertanian Jakarta.
- Dhafir, F., dan H. Laenggeng. 2020. Kandungan Kalsium (*Ca*) dan Zat Besi (*Fe*) Daun Kelor (*Moringa oleifera*). Jurnal Kreatif Online, 8(1), 153–158.
- Erviana, D.S. 2014. Aktivitas Antioksidan Teh Kombinasi Daun Katuk Dan Daun Kelor Dengan Variasi Suhu Pengeringan. 2014, 1–6.
- Falahuddin I., A. Ike, dan Nurfadilah. 2017. Pengaruh Proses Fermentasi Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) Terhadap Kadar Vitamin C. Jurnal Biota Vol. 3 No. 2 Edisi Agustus 2017 | 90.
- Fitriana, W. D., S. Fatmawati., dan T. Ersam. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan terhadap DPPH dan ABTS dari Fraksi-fraksi Daun Kelor (*Moringa oleifera*). SNIP Bandung, 2015(Snips), 658.
- Handayani, S. U., Rahmat dan S. Darmanto. 2014. Uji Unjuk Kerja Sistem Pengereng Dehumidifier (*Performance Evaluation Of Dehumidifier Dryer For Ginger Drying*). 34 (2), 232–238.
- Hariyanto, J. 2018. Analisis Kadar Air Dan Kadar Abu Total. Departemen Teknologi Industri Pangan. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Hawlder, M.N.A., C.O. Perera dan M. Tian. 2006. *Comparison of the retention of 6-gingerol in drying under modified atmosphere heat pump drying and*

other drying methods. Dry Technology 24: 51-56.

- Kadir, S., Rostiati, dan E. Mardiana. 2020. Minuman Instan Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lam.*) Dari Berbagai Umur Panen. Jurnal Agrotekbis, 9(6), 1473–1482.
- Karadeniz, F., H.S. Burdurlu., N. Koca and Y. Soyer. 2006. *Antioxidant Activity of Selected Fruits and Vegetables Grown in Turkey*. Turk. J. Agric. For. 29, 297-303.
- Ketaren, S. 2003. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. UI-Press. Jakarta.
- Kimia, P. S., F. Sains, D. A. N Teknologi., U. Islam dan N. Syarif. 2015. Kandungan Tanaman Kelor. Gramedia. Jakarta.
- Krisnadi, A. D. 2015. Kelor Sumber Nutrisi. E-Book (Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia. Blora.
- Kurniawati, I, dan M. Fitriyya. 2018. *Characteristics of Moringa Leaf Flour with Sunlight Drying Method*. Jurnal Gizi Dan Pangan, 1, 238–243.
- Mahmud. 2009. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Gramedia. Jakarta.
- Ming. 2011. Perbandingan Kandungan Flavonoid. 2016. Sub Kelas: 6–22.
- Mohammadi. 2017. Pemanfaatan Tanaman Kelor (Studi Di Wilayah Kabupaten Jombang). *Advanced Drug Delivery Reviews*, 135(January 2006), 989–1011.
- Muchtadi, T. R. 2004. Petunjuk Laboratorium Teknologi Proses Pengolahan pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Nururrahmah dan W. Widiarnu. 2013. Analisis Kadar Beta karoten Buah Naga Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. Jurnal Dinamika, 4(1), 15–26.
- Pade, S. W dan N. F. Bulotio. 2019. Nutrifikasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Varietas Umur Daun Berbeda Terhadap Karakteristik Mutu Nori Rumpun Laut (*Gracilaria spp*). *Journal of Agritech Science*, 3(1), 34–42.
- Pemanfaatan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dalam Sediaan Hand And Body Cream Pemanfaatan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). UI-Pess. Jakarta.
- Pratama P. I., A. Dharmayudha dan L. Sudimartini. 2017. Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera L*) di Bali. Indonesia Medicus Veterinus, 5(5), 464–473.
- Purnanto, N. T., L. Himawati dan N. Ajizah. 2020. Pengaruh Konsumsi Teh Daun Kelor Terhadap Peningkatan Produksi Asi Di Grobogan. Jurnal Keperawatan Dan Kesehatan Masyarakat Cendekia Utama, 9(3), 268.
- Rahmawati, I. 2008. Penentuan Lama Pengeringan pada Serbuk Biji Alpukat. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

- Ridwan, K..A. 2018. Prinsip Pengeringan Sinar Matahari. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Rosida, D. F., L. S. Diska dan Y. T. P. Andre. 2021. Aktivitas Antioksidan Minuman Serbuk Kombucha Dari Daun Ashitaba (*Angelica keiskei*), KERSEN (*Muntingia calabura*), dan Kelor (*Moringa oleifera*). Jurnal Teknologi Pangan Vol. 15 No.
- Saefas, S. A., S. Rosniawaty dan Y. Maxiselly. 2017. Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Alami dan Sintetik terhadap Pertumbuhan Tanaman Teh (*Camellia sinensis (L.) O. Kuntze*) Klon GMB 7 setelah Centering. Kultivasi, 16(2), 368–372.
- Sayangbati, F., E. J. N. Nurali., L. M. M. Lucia dan M. B. Lelengboto. 2013. Karakteristik Fisikokimia Biskuit Berbahan Baku Tepung Pisang Goroho (*Musa acuminata, sp*). Cocos, 2(1).
- Sri, R. 2017. Teknik Pengeringan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Strumillo, C. 2006. *Perspectives on development in drying*. Drying Technology 24: 1059-1068.
- Taib. 2000. Prinsip Pengeringan Dengan Sinar Matahari. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Taufan, A., M. A. Karim., N. Novrinaldi., S. A. Putra., A. Haryanto., E. K. Pramono dan U. Hanifah. 2020. Studi Eksperimental dan Model Matematika Pengeringan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dengan Empat Tipe Pengeringan. Jurnal Riset Teknologi Industri, 14(2), 341. Thangaraj, P. 2016. *Pharmacological Assays of Plant-Based Natural Products*, Springer International Publishing. Switzerland, pp 58-61.
- Thangaraj, P. 2016. *Pharmacological Assays of Plant-Based Natural Products*, Springer International Publishing. Switzerland, pp 58-61.
- Wicaksono, L. A., S. Djajati dan A. N. E. Laksmi. 2021. Karakteristik Teh Herbal Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Pengkayaan Kolagen Ikan. Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian, 4(2), 163–180.
- Winarno, F.G. 2002. Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Zamrodah, Y. 2016. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyeduhan Teh Herbal Daun Alpukat (*Persea Americana Mill*) Terhadap Kadar Antioksidan Sebagai Sumber Belajar Biologi. 15(2), 1–23.

Lampiran 1. Data Rataan Kadar Air Teh Herbal Daun Kelor

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|-------|-------|--------|
| | I | II | | |
| D1P1 | 3.98 | 3.96 | 7.94 | 3.97 |
| D1P2 | 1.25 | 1.27 | 2.52 | 1.26 |
| D1P3 | 5.07 | 5.09 | 10.16 | 5.08 |
| D2P1 | 3.62 | 3.60 | 7.22 | 3.61 |
| D2P2 | 1.23 | 1.21 | 2.44 | 1.22 |
| D2P3 | 4.42 | 4.39 | 8.81 | 4.41 |
| D3P1 | 3.51 | 5.53 | 9.04 | 4.52 |
| D3P2 | 1.17 | 1.15 | 2.32 | 1.16 |
| D3P3 | 4.25 | 4.23 | 8.48 | 4.24 |
| Total | 28.50 | 30.43 | 58.93 | |
| Rataan | 3.17 | 3.38 | | 3.27 |
| KK | 14.6293 | | | |
| FK | 192.93 | | | |

Data Analisis Sidik Ragam Kadar Air Teh Herbal Daun Kelor

| SK | DB | JK | KT | F. Hitung | | F. Tabel | |
|-----------|----|--------|--------|--------------|----|----------|-------|
| | | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Ulangan | 1 | 0.21 | 0.21 | 0.66 | | 5.32 | 11.26 |
| Perlakuan | 8 | 40.74 | 5.09 | 16.32 | ** | 3.44 | 6.03 |
| D | 2 | 0.39 | 0.20 | 0.63 | tn | 4.46 | 8.65 |
| Linear | 1 | 114.49 | 114.49 | 367.05 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Kuadratik | 1 | 231.58 | 231.58 | 742.43 | ** | 5.32 | 11.26 |
| P | 2 | 39.09 | 19.55 | 62.66 | ** | 4.46 | 8.65 |
| Linear | 1 | 109.73 | 109.73 | 351.77 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Kuadratik | 1 | 124.66 | 124.66 | 399.64 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Interaksi | 4 | 1.25 | 0.31 | 1.00 | tn | 3.84 | 7.01 |
| Galat | 8 | 1.84 | 0.23 | | | | |
| Total | 17 | 42.78 | | | | | |

** : Sangat nyata

* : Nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 2. Data Rataan Kadar Vitamin C Teh Herbal Daun Kelor

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|-------|-------|--------|
| | I | II | | |
| D1P1 | 4.37 | 4.35 | 8.72 | 4.36 |
| D1P2 | 4.29 | 4.30 | 8.59 | 4.30 |
| D1P3 | 4.25 | 4.24 | 8.49 | 4.25 |
| D2P1 | 3.42 | 3.41 | 6.83 | 3.42 |
| D2P2 | 3.37 | 3.38 | 6.75 | 3.38 |
| D2P3 | 3.31 | 3.35 | 6.66 | 3.33 |
| D3P1 | 2.28 | 2.26 | 4.54 | 2.27 |
| D3P2 | 2.25 | 2.27 | 4.52 | 2.26 |
| D3P3 | 2.21 | 2.22 | 4.43 | 2.22 |
| Total | 29.75 | 29.78 | 59.53 | |
| Rataan | 3.31 | 3.31 | | 3.31 |
| KK | 0.42761 | | | |
| FK | 196.879 | | | |

Data Analisis Sidik Ragam Kadar Vitamin C Teh Herbal Daun Kelor

| SK | DB | JK | KT | F. Hitung | F. Tabel | | |
|-----------|----|--------|--------|-----------|----------|-------|-------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Ulangan | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 5.32 | 11.26 | |
| Perlakuan | 8 | 12.69 | 1.59 | 2855.54 | ** | 3.44 | 6.03 |
| D | 2 | 12.67 | 6.33 | 11400.61 | ** | 4.46 | 8.65 |
| Linear | 1 | 363.09 | 363.09 | 653567.44 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Kuadratik | 1 | 194.06 | 194.06 | 349308.68 | ** | 5.32 | 11.26 |
| P | 2 | 0.02 | 0.01 | 19.57 | ** | 4.46 | 8.65 |
| Linear | 1 | 106.09 | 106.09 | 190962.00 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Kuadratik | 1 | 343.81 | 343.81 | 618865.21 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Interaksi | 4 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | tn | 3.84 | 7.01 |
| Galat | 8 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| Total | 17 | 12.69 | | | | | |

** : Sangat nyata

* : Nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 3. Data Rataan Kadar Antioksidan Teh Herbal Daun Kelor

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|--------|---------|---------|
| | I | II | | |
| D1P1 | 77.181 | 76.174 | 153.356 | 76.6779 |
| D1P2 | 76.510 | 76.510 | 153.02 | 76.5101 |
| D1P3 | 75.503 | 66.107 | 141.611 | 70.8054 |
| D2P1 | 74.832 | 76.846 | 151.678 | 75.8389 |
| D2P2 | 76.510 | 66.107 | 142.617 | 71.3087 |
| D2P3 | 76.510 | 53.356 | 129.866 | 64.9329 |
| D3P1 | 54.698 | 75.503 | 130.201 | 65.1007 |
| D3P2 | 42.617 | 76.510 | 119.128 | 59.5638 |
| D3P3 | 39.262 | 42.617 | 81.8792 | 40.9396 |
| Total | 593.62 | 609.73 | 1203.36 | |
| Rataan | 65.96 | 67.75 | | 66.85 |
| KK | 17.9408 | | | |
| FK | 80448.1 | | | |

Data Analisis Sidik Ragam Kadar Antioksidan Teh Herbal Daun Kelor

| SK | DB | JK | KT | F. Hitung | | F. Tabel | |
|-----------|----|-----------|-----------|--------------|----|----------|-------|
| | | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Ulangan | 1 | 14.41 | 14.41 | 0.13 | | 5.32 | 11.26 |
| Perlakuan | 8 | 2074.81 | 259.35 | 2.28 | tn | 3.44 | 6.03 |
| D | 2 | 1269.17 | 634.59 | 5.59 | * | 4.46 | 8.65 |
| Linear | 1 | 79739.90 | 79739.90 | 702.15 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Kuadrat | 1 | 145874.44 | 145874.44 | 1284.51 | ** | 5.32 | 11.26 |
| P | 2 | 605.24 | 302.62 | 2.66 | tn | 4.46 | 8.65 |
| Linear | 1 | 66851.75 | 66851.75 | 588.67 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Kuadrat | 1 | 140373.43 | 140373.43 | 1236.07 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Interaksi | 4 | 200.39 | 50.10 | 0.44 | tn | 3.84 | 7.01 |
| Galat | 8 | 1150.85 | 143.86 | | | | |
| Total | 17 | 3240.07 | | | | | |

** : Sangat nyata

* : Nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 4. Data Rataan Rendemen Teh Herbal Daun Kelor

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|--------|--------|--------|
| | I | II | | |
| D1P1 | 32.02 | 32.04 | 64.06 | 32.03 |
| D1P2 | 32.07 | 32.10 | 64.17 | 32.09 |
| D1P3 | 32.12 | 32.15 | 64.27 | 32.14 |
| D2P1 | 31.54 | 31.52 | 63.06 | 31.53 |
| D2P2 | 31.68 | 31.64 | 63.32 | 31.66 |
| D2P3 | 30.72 | 30.74 | 61.46 | 30.73 |
| D3P1 | 30.19 | 30.17 | 60.36 | 30.18 |
| D3P2 | 30.57 | 30.51 | 61.08 | 30.54 |
| D3P3 | 30.52 | 30.48 | 61.00 | 30.50 |
| Total | 281.43 | 281.35 | 562.78 | |
| Rataan | 31.27 | 31.26 | | 31.27 |
| KK | 0.07789 | | | |
| FK | 17595.6 | | | |

Data Analisis Sidik Ragam Rendemen Teh Herbal Daun Kelor

| SK | DB | JK | KT | F. Hitung | | F. Tabel | |
|-----------|----|----------|----------|-----------|----|----------|-------|
| | | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Ulangan | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | 5.32 | 11.26 |
| Perlakuan | 8 | 9.63 | 1.20 | 5.37 | ** | 3.44 | 6.03 |
| D | 2 | 8.45 | 4.22 | 18.86 | ** | 4.46 | 8.65 |
| Linear | 1 | 10257.64 | 10257.64 | 45795.30 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Kuadratik | 1 | 29944.38 | 29944.38 | 133686.90 | ** | 5.32 | 11.26 |
| P | 2 | 0.29 | 0.14 | 0.64 | tn | 4.46 | 8.65 |
| Linear | 1 | 8857.63 | 8857.63 | 39544.97 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Kuadratik | 1 | 32143.51 | 32143.51 | 143504.93 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Interaksi | 4 | 0.90 | 0.22 | 1.00 | tn | 3.84 | 7.01 |
| Galat | 8 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| Total | 17 | 9.64 | | | | | |

** : Sangat nyata

* : Nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 5. Data Rataan Organoleptik Warna Teh Herbal Daun Kelor

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|-------|-------|--------|
| | I | II | | |
| D1P1 | 2.31 | 2.39 | 4.70 | 2.35 |
| D1P2 | 2.72 | 2.75 | 5.47 | 2.74 |
| D1P3 | 3.60 | 3.63 | 7.23 | 3.62 |
| D2P1 | 2.29 | 2.27 | 4.56 | 2.28 |
| D2P2 | 2.63 | 2.66 | 5.29 | 2.65 |
| D2P3 | 3.52 | 3.15 | 6.67 | 3.34 |
| D3P1 | 2.15 | 3.18 | 5.33 | 2.67 |
| D3P2 | 2.54 | 2.57 | 5.11 | 2.56 |
| D3P3 | 3.41 | 3.45 | 6.86 | 3.43 |
| Total | 25.17 | 26.05 | 51.22 | |
| Rataan | 2.80 | 2.89 | | 2.85 |
| KK | 9.31341 | | | |
| FK | 145.749 | | | |

Data Analisis Sidik Ragam Organoleptik Warna Teh Herbal Daun Kelor

| SK | DB | JK | KT | F. Hitung | | F. Tabel | |
|-----------|----|--------|--------|--------------|----|----------|-------|
| | | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Ulangan | 1 | 0.04 | 0.04 | 0.84 | | 5.32 | 11.26 |
| Perlakuan | 8 | 3.82 | 0.48 | 9.34 | ** | 3.44 | 6.03 |
| D | 2 | 0.08 | 0.04 | 0.76 | tn | 4.46 | 8.65 |
| Linear | 1 | 76.56 | 76.56 | 1498.61 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Kuadratik | 1 | 215.47 | 215.47 | 4217.55 | ** | 5.32 | 11.26 |
| P | 2 | 3.53 | 1.77 | 34.59 | ** | 4.46 | 8.65 |
| Linear | 1 | 17.72 | 17.72 | 346.93 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Kuadratik | 1 | 255.89 | 255.89 | 5008.79 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Interaksi | 4 | 0.20 | 0.05 | 1.00 | tn | 3.84 | 7.01 |
| Galat | 8 | 0.56 | 0.07 | | | | |
| Total | 17 | 4.42 | | | | | |

** : Sangat nyata

* : Nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 6. Data Rataan Organoleptik Aroma Teh Herbal Daun Kelor

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|-------|-------|--------|
| | I | II | | |
| D1P1 | 2.70 | 2.73 | 5.43 | 2.72 |
| D1P2 | 2.92 | 2.45 | 5.37 | 2.69 |
| D1P3 | 3.31 | 3.34 | 6.65 | 3.33 |
| D2P1 | 2.64 | 2.67 | 5.31 | 2.66 |
| D2P2 | 2.73 | 2.77 | 5.50 | 2.75 |
| D2P3 | 3.32 | 3.36 | 6.68 | 3.34 |
| D3P1 | 2.50 | 2.53 | 5.03 | 2.52 |
| D3P2 | 2.80 | 2.83 | 5.63 | 2.82 |
| D3P3 | 3.41 | 3.94 | 7.35 | 3.68 |
| Total | 26.33 | 26.62 | 52.95 | |
| Rataan | 2.93 | 2.96 | | 2.94 |
| KK | 6.01034 | | | |
| FK | 155.761 | | | |

Data Analisis Sidik Ragam Organoleptik Aroma Teh Herbal Daun Kelor

| SK | DB | JK | KT | F. Hitung | | F. Tabel | |
|-----------|----|--------|--------|--------------|----|----------|-------|
| | | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Ulangan | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | | 5.32 | 11.26 |
| Perlakuan | 8 | 2.56 | 0.32 | 6.98 | ** | 3.44 | 6.03 |
| D | 2 | 0.03 | 0.02 | 0.36 | tn | 4.46 | 8.65 |
| Linear | 1 | 71.32 | 71.32 | 1557.73 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Kuadratik | 1 | 273.22 | 273.22 | 5967.73 | ** | 5.32 | 11.26 |
| P | 2 | 2.34 | 1.17 | 25.55 | ** | 4.46 | 8.65 |
| Linear | 1 | 29.48 | 29.48 | 644.01 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Kuadratik | 1 | 258.60 | 258.60 | 5648.39 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Interaksi | 4 | 0.18 | 0.05 | 1.00 | tn | 3.84 | 7.01 |
| Galat | 8 | 0.25 | 0.03 | | | | |
| Total | 17 | 2.81 | | | | | |

** : Sangat nyata

* : Nyata

tn : Tidak nyata

Lampiran 7. Data Rataan Organoleptik Rasa Teh Herbal Daun Kelor

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|-------|-------|--------|
| | I | II | | |
| D1P1 | 3.33 | 3.36 | 6.69 | 3.35 |
| D1P2 | 2.95 | 2.98 | 5.93 | 2.97 |
| D1P3 | 2.78 | 2.80 | 5.58 | 2.79 |
| D2P1 | 3.40 | 3.43 | 6.83 | 3.42 |
| D2P2 | 2.88 | 2.91 | 5.79 | 2.90 |
| D2P3 | 2.67 | 2.69 | 5.36 | 2.68 |
| D3P1 | 3.45 | 3.48 | 6.93 | 3.47 |
| D3P2 | 2.77 | 2.80 | 5.57 | 2.79 |
| D3P3 | 2.56 | 2.59 | 5.15 | 2.58 |
| Total | 26.79 | 27.04 | 53.83 | |
| Rataan | 2.98 | 3.00 | | 2.99 |
| KK | 0.10426 | | | |
| FK | 160.982 | | | |

Data Analisis Sidik Ragam Organoleptik Rasa Teh Herbal Daun Kelor

| SK | DB | JK | KT | F. Hitung | | F. Tabel | |
|-----------|----|--------|--------|--------------|----|----------|-------|
| | | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Ulangan | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.20 | | 5.32 | 11.26 |
| Perlakuan | 8 | 1.78 | 0.22 | 13.09 | ** | 3.44 | 6.03 |
| D | 2 | 0.03 | 0.01 | 0.75 | tn | 4.46 | 8.65 |
| Linear | 1 | 87.89 | 87.89 | 5158.24 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Kuadratik | 1 | 281.55 | 281.55 | 16523.95 | ** | 5.32 | 11.26 |
| P | 2 | 1.69 | 0.85 | 49.62 | ** | 4.46 | 8.65 |
| Linear | 1 | 153.88 | 153.88 | 9031.34 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Kuadratik | 1 | 175.19 | 175.19 | 10282.05 | ** | 5.32 | 11.26 |
| Interaksi | 4 | 0.07 | 0.02 | 1.00 | tn | 3.84 | 7.01 |
| Galat | 8 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| Total | 17 | 1.79 | | | | | |

** : Sangat nyata

* : Nyata

tn : Tidak nyata

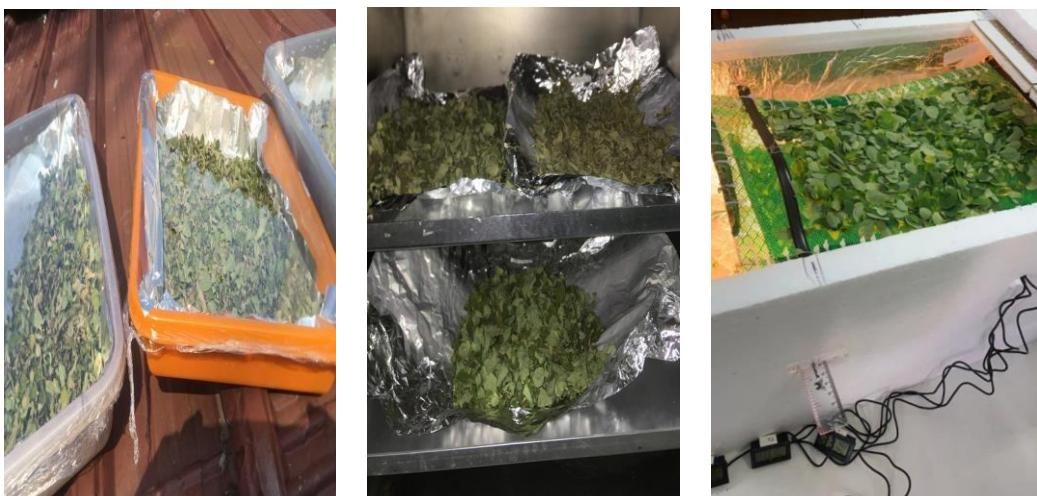
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Pemisahan Daun kelor sesuai umur daun



Gambar 2. Penimbangan, Pencucian dan Penirisan Daun kelor



Gambar 3. Pengeringan Daun Kelor



Gambar 4. Penghalusan Daun dan Saring dengan 40 mesh



Gambar 5. Masukkan kedalam kemasan Plastik Klip