

Penentuan Waktu Maserasi Optimum pada Proses Ekstraksi Jamu Kunyit Putih

Determination of Optimum Maceration Time in the Extraction Process of Herbal White Turmeric

Nadhifah Al Indis^{1*}, Fredy Kurniawan²

¹Teknologi Industri Pangan, Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

²Kimia, Fakultas Sains dan Analitik Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

*Email Koresponden: nadhifah226@gmail.com

Received : 3 November 2023 | Accepted : 23 November 2023 | Published : 12 Februari 2024

Kata Kunci

Jamu, kunyit putih, maserasi, satabilitas, dan waktu optimum

Copyright (c) 2022
Authors Nadhifah Al
Indis, Fredy Kurniawan.



This work is licensed
under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

ABSTRAK

Kunyit putih adalah salah satu tumbuhan herbal yang dapat tumbuh di dataran tropis, seperti Indonesia. Kunyit putih ada 2 jenis yaitu *Curcuma mangga* dan *Curcuma Zedoaria*. Penelitian mengambil objek *Curcuma mangga* untuk diteliti, karena *Curcuma mangga* memiliki aroma yang khas seperti buah mangga dan cocok untuk dijadikan sebagai minuman herbal fungsional (jamu). Di dalam rimpang *Curcuma magga*, terdapat zat aktif golongan terpenoid, fenolik, kurmuninoid, dan aromatik. Oleh karena itu jamu *Curcuma mangga* dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan waktu maserasi optimum dari ekstrak *Curcuma mangga*. Sebelum melangkah ke analisis aktivitas antioksidan, terlebih dahulu diuji waktu maserasi optimum dari ekstrak *Curcuma mangga*. Proses maserasi divariasikan mulai dari jam ke-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 24, 48, hingga jam ke-72 dengan tiga variasi metode pengeringan yaitu diangin-anginkan pada suhu ruang, oven 50°C serta vacuum freeze drying. Filtrat yang diperoleh ditampung dan dianalisis absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis, dan diperoleh waktu yang optimum adalah jam ke-6 (maserasi selama 6 jam).

Keywords

Jamu, white turmeric, maceration, stability, and optimum time.

ABSTRACT

White turmeric is a herbal plant that grow in tropical areas, such as in Indonesia. There are 2 types of white turmeric, namely *Curcuma mangga* and *Curcuma Zedoaria*. The research took *Curcuma mangga* as an object, because *Curcuma mangga* has a distinctive aroma like mango fruit and is suitable to be used for functional herbal drink (jamu). In the rhizomes of *Curcuma magga*, there are active compounds, they

are terpenoid, phenolic, curcuminoid and aromatic groups. Therefore, Curcuma mangga herbal drink (jamu) can be used as a source of natural antioxidants. Before analyzing to the antioxidant activity test, the optimum maceration time and of Curcuma mangga extract were first tested. The purpose of this study was to determine the optimum maceration time of Curcuma mango extract. The maceration process was varied starting from the 1st, 2nd, 3rd, 4th, 5th, 6th, 7th, 8th, 9th, 12th, 24th, 48th, until the 72nd hour with three variations of drying methods, which were aerated at room temperature, 50°C oven and vacuum freeze drying. The filtrate obtained was collected and analyzed for absorbance using a UV-Vis spectrophotometer, and the optimum time was obtained at the 6th hour (maceration for 6 hours in aqueous solvents).

1. PENDAHULUAN

Penelitian ini merupakan tahap pendahuluan sebelum dilakukan pengujian aktivitas antioksidan jamu *Curcuma mangga*. Beberapa penelitian mengenai ekstrak tanaman yang akan dimanfaatkan sebagai antioksidan rata-rata menggunakan pelarut organik seperti ethanol 96%, n-heksana, dan kloroform. Karena penelitian ini berfokus pada minuman herbal fungsional (jamu), maka keterbaruan pada penelitian ini adalah penggunaan pelarut yang aman untuk langsung diminum yaitu air (aquadest). Air tidak memiliki kemampuan antimikroba seperti pelarut-pelarut organik. Oleh karena itu, sebelum melangkah ke analisis aktivitas antioksidan, terlebih dahulu dilakukan uji waktu maserasi optimum menggunakan spektrofotometer UV-Vis, untuk mengetahui seberapa lama ekstrak jamu kunyit putih dapat bertahan di suhu ruang.

Kunyit putih adalah salah satu tumbuhan herbal yang dapat tumbuh di dataran tropis, seperti Indonesia (Putri, 2014). Kunyit putih ada 2 jenis yaitu *Curcuma mangga* dan *Curcuma Zedoaria*. Penelitian mengambil objek *Curcuma mangga* untuk diteliti, karena *Curcuma mangga* memiliki aroma yang khas seperti buah mangga dan cocok untuk dijadikan sebagai minuman herbal fungsional (jamu). *Curcuma mangga* tergolong keluarga jahe-jahean (ginger), dan istilah taksonominya adalah *Zingiberaceae family* (Hartono dkk., 2020). Genus tanaman herbal yang berasal dari rimpang atau rizhoma biasa disebut sebagai *Curcuma*.

Curcuma mangga memiliki ciri tanaman sebagai berikut, batang berbentuk semu sekitar 30-60cm, panjang daun ini sama dengan panjang tangkai daunnya, bulat, dan ujungnya sedikit lonjong dengan lebar berkisar 7,5-12,5cm. Daun *Curcuma mangga* memiliki warna hijau, dengan tekstur yang sedikit licin dibagian permukaan, serta tidak memiliki bulu daun. Bunga *Curcuma mangga* memiliki warna putih dan ungu dibagian ujung, ukuran mahkotanya berkisar 2,5cm. Rimpang *Curcuma mangga* memiliki bentuk seperti kunyit pada umumnya, namun ada ciri khasnya yaitu warna putih dan ada sedikit kuning pada area tengah rimpang, teksturnya renyah, dan mudah patah. Ketika diiris atau dipatahkan, rimpang *Curcuma mangga* akan mengeluarkan aroma segar buah mangga. Terdapat akar atau serabut pada kulit rimpang *Curcuma mangga*, sehingga sebelum digunakan akar dan serabut ini dibersihkan terlebih dahulu (Ariviani dkk., 2013). Gambar 1 menampilkan rimpang, bunga, dan daun dari *Curcuma mangga*.

Di dalam rimpang *Curcuma mangga*, terdapat zat aktif golongan terpenoid, fenolik, kurmuninoid, dan aromatik (Susiloningrum dkk., 2021). Oleh karena itu jamu *Curcuma mangga* dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami (Indis & Kurniawan, 2016). Proses pembuatan jamu *Curcuma mangga* diawali dari pengeringan dengan tiga metode, yaitu pengeringan pada suhu ruang, pengeringan menggunakan oven pada suhu 50°C, dan pengeringan beku. Setelah *Curcuma mangga* dikeringkan, diblender dan diayak hingga menjadi serbuk. Serbuk *Curcuma mangga* diekstrak menjadi jamu dengan metode maserasi menggunakan pelarut air. Penelitian ini menganalisis waktu maserasi optimum untuk memperoleh ekstrak *Curcuma mangga* yang terbaik. Analisis ekstrak jamu *Curcuma mangga* dilakukan pada variasi waktu. Proses maserasi divariasikan mulai dari jam ke-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 24, 48, hingga jam ke-72. Filtrat yang diperoleh dari hasil maserasi, dianalisis absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Absorbansi ini menunjukkan konsentrasi atau jumlah senyawa aktif yang terdapat pada jamu *Curcuma mangga*. Sehingga dengan adanya variasi waktu maserasi, akan dapat diketahui nilai Absorbansi tertinggi yang merupakan waktu optimum dari proses ekstraksi jamu *Curcuma mangga*.



Gambar 1. Bentuk rimpang, bunga, dan daun *Curcuma mangga*

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan sederhana dan peralatan listrik dan instrumen kimia. Peralatan sederhana meliputi botol semprot, erlenmeyer, kertas saring Whatman Nomor 42, corong gelas, botol gelas yang ada tutupnya, beker gelas, kaca arloji, bola hisap, spatula kaca atau pengaduk besi, pipet tetes, pipet ukur, labu ukur, pipet volume, ayakan tepung, pengiris kentang, plastik wrap, dan aluminium foil. Peralatan listrik meliputi blender (Miyako), pengaduk magnetik, dan neraca analitik. Sedangkan untuk instrumen meliputi vacum *freeze dryer* (FD-1A-50 series) dan spektrofotometer UV-Visible (Genesys 10S).

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah rimpang *Curcuma mangga* yang diperoleh dari petani di daerah Surabaya dan pelarut aqua destilasi. Penelitian ini dilakukan di Gedung Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS),

Surabaya, tepatnya di Laboratorium Instrumentasi dan Sains Analitik Kimia, Fakultas Sains dan Analitik Data.

2.2 Prosedur Penelitian

2.1.1 Preparasi Jamu *Curcuma mangga*

Rimpang *Curcuma mangga* dibersihkan dari akar, serabut, dan tanah yang menempel, kemudian kulitnya dikupas, dan dicuci hingga bersih. Setelah itu rimpangnya diiris menggunakan alat pengiris kentang, dan dibagi menjadi tiga bagian. Satu bagian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan (pegeringan suhu ruang), satu lagi dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C, dan yang terakhir dikeringkan dengan metode kering beku (*freez drying*). Setelah ketiganya memiliki bobot yang konstan, tahap selanjutnya dihaluskan menggunakan blender Miyako, lalu diayak agar butiran serbuknya seragam (Dhal dkk., 2012).

2.1.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Ekstrak Jamu *Curcuma mangga*

Setelah diperoleh tiga jenis serbuk *Curcuma mangga*, masing-masing diambil 10 gram. Ditambahkan dengan aquadest sebanyak 100mL, diaduk selama 15 menit menggunakan pengaduk magnet, ditutup menggunakan plastik wrap/alumunium foil, lalu didiamkan selama 5 jam. Setelah itu dilakukan filtrasi menggunakan ekrtas saring Whatman Nomor 42. Filtrat diencerkan dengan dengan beberapa tahap pengenceran, yaitu 0X, 2X, 5X, 10X, 20X, dan 50X. Setelah itu absorbansi filtrat diukur dengan spektrofotometer UV-Vis. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui panjang gelombang maksimu, sehingga harus di *scanning* mulai dari panjang gelombang 190 hingga 700 nm. Absorbansi yang tertinggi merupakan panjang gelombang maksimum dari ekstrak *Curcuma mangga*, yang akan digunakan sebagai patokan untuk langkah selanjutnya.

2.1.3 Analisis Waktu Maserasi Optimum

Sebanyak 10 gram serbuk *Curcuma mangga* dari tiga variasi pada percobaan 2.1.1, dimasukkan ke dalam beaker gelas dan ditambahkan aquadest sebanyak 100mL. Campuran diaduk, dan didiamkan selama proses maserasi mulai dari jam ke-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 24, 48, hingga jam ke-72. Setiap variasi tersebut, dilakukan penyaringan menggunakan kertas Whattman Nomor 42. Setelah dilakukan filtrasi, sebelum lanjut ke waktu yang selanjutnya, campuran diaduk terlebih dahulu selama 15 menit menggunakan pengaduk magnet. Absorbansi ekstrak (filtrat) diukur menggunakan spektrofotomeetr UV-Vis pada panjang gelombang yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya (percobaan 2.1.2). Setelah dilakukan percobaan diperoleh panjang gelombang maksimum ekstrak *Curcua mangga* yaitu 218 nm. Waktu rendaman yang memiliki nilai absorbansi tertinggi, merupakan waktu optimum untuk proses maserasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Preparasi Jamu *Curcuma mangga*

Preparasi jamu *Curcuma mangga* bertujuan untuk membuat jamu dalam bentuk kering yang mudah untuk dikemas dan disimpan. Sehingga saat ingin meminum jamu,

dapat langsung diseduh menggunakan air hangat ataupun air biasa pada suhu ruang. Jamu *Curcuma mangga* dipreparasi dengan tiga metode pengeringan, yaitu dikeringkan pada suhu ruang, dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C, dan dikeringkan dengan metode *vacuum freez drying*. Perbedaan warna serbuk jamu *Curcuma mangga* yang diperoleh dari tiga variasi pengeringan, dapat dilihat pada Gambar 2.

Serbuk *Curcuma mangga* dengan pengeringan pada suhu ruang memiliki warna yang lebih gelap, hal tersebut dikarenakan terjadi proses oksidasi saat irisan *Curcuma mangga* bertemu dengan udara di ruangan terbuka (Demasta dkk., 2020). Serbuk *Curcuma mangga* pada variasi pengeringan menggunakan oven pada suhu 50°C berwarna kuning, hal ini dikarenakan *Curcuma mangga* juga mengalami reaksi oksidasi di dalam oven karena masih terdapat oksigen, walaupun tidak sebanyak oksigen yang berada pada ruangan terbuka. Serbuk *Curcuma mangga* pada variasi pengeringan *vacuum freez drying* memiliki warna kuning pucat yang hampir sama dengan warna asli dari rimpang *Curcuma mangga*, karena pengeringan menggunakan teknologi *vacuum freez drying* lebih terjaga kualitasnya dan terhindar dari proses oksidasi dengan oksigen yang berada di udara (Dhewaji & Martin, 2020).



Gambar 2. Serbuk Jamu *Curcuma mangga*, (a) Pengeringan pada Suhu Ruang (diangin-anginkan), (b) Pengeringan Menggunakan Oven pada Suhu 50°C, dan (c) Pengeringan *Vacuum Freez Drying*

Analisis kadar air pada bahan pangan bermanfaat sebagai kadar ketahanan bahan pangan tersebut terhadap kerusakan dan merupakan salah faktor yang menentukan kualitas bahan pangan (Indis dkk., 2023). Berikut ini perhitungan kadar air pada jamu *Curcuma mangga* yang disajikan pada Tabel 1.

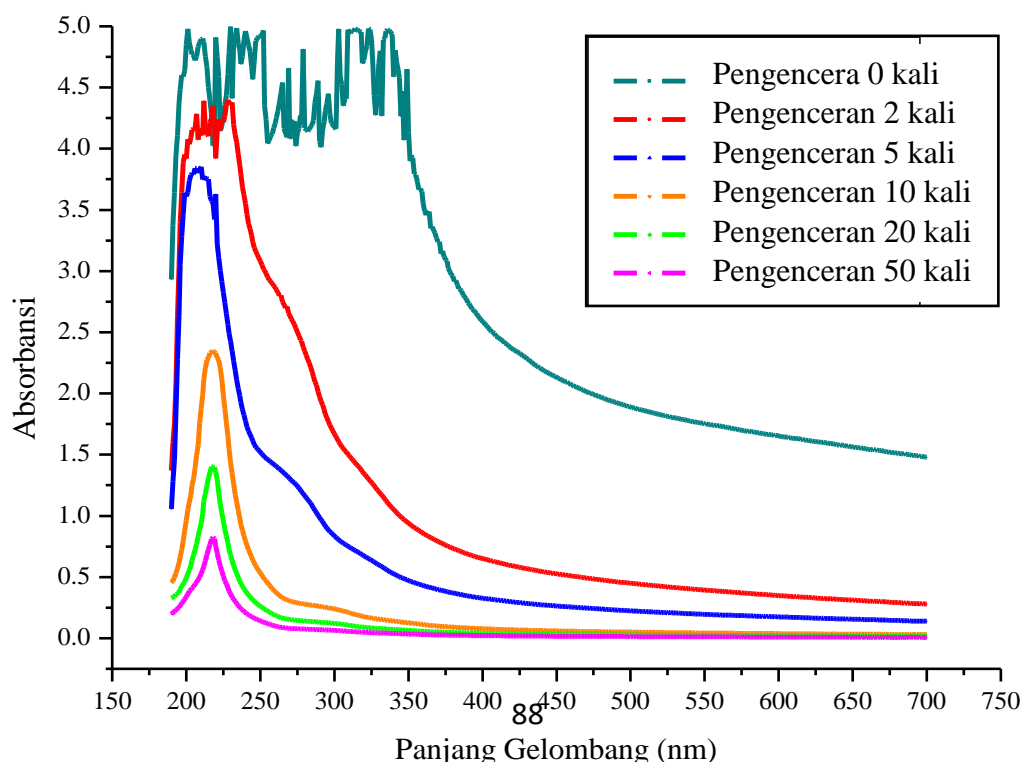
Tabel 1. Perhitungan Kadar Air (%) Jamu *Curcuma mangga*

No.	Jenis Pengeringan	Berat Jamu <i>Curcuma mangga</i> (gram)		% Kadar Air
		Berat Basah	Berat Kering	
1.	Diangin-anginkan pada suhu ruang	400	250,18	62,54
2.	Menggunakan oven pada suhu 50 °C	400	233,74	58,44
3.	<i>Vacuum Freeze drying</i>	400	31,72	7,93

Bedasarkan data pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa pengeringan dengan metode *vacum frezz dryer* memiliki kadar air yang paling rendah yaitu 7,93%, sehingga variasi ini diduga dapat disimpan lebih lama daripada variasi yang lainnya. Variasi yang memiliki kadar air paling tinggi (62,54%) adalah pengeringan pada suhu ruang (diangin-anginkan), sehingga variasi ini diduga memiliki masa simpan yang paling pendek. Pengeringan *Curcuma mangga* menggunakan oven pada suhu 50°C memiliki kadar air yang berada ditengah (58,44%) dan masih tergolong cukup tinggi. Hal tersebut dikarena pengeringan pada suhu tersebut tidak sepenuhnya kering. Nantinya jamu *Curcuma mangga* akan digunakan untuk analisis antioksidan, sehingga penelitian ini tidak menggunakan suhu yang tinggi (Diah dkk., 2023). Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Harris & Fadli, 2014), kadar air dapat mempengaruhi kualitas ikan asin pundang seluang, yaitu makanan yang berasal dari Sumatera Selatan. Ikan asin pundang seluang dengan kadar air yang lebih rendah memiliki umur simpan lebih lama dari pada ikan asin dengan kadar air yang lebih tinggi. Diharapkan kedepannya dapat dilakukan untuk pengujian masa simpan serbuk jamu *Curcuma mangga*, dalam penelitian ini belum dilakukan hal tersebut, karena penelitian ini berfokus pada penentuan waktu optimum untuk proses maserasi jamu *Curucma mangga*.

3.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Ekstrak Jamu *Curcuma mangga*

Pennentuan panjang gelombang maksimum pada ekstrak jamu *Curcuma mangga* bertujuan untuk mendapatkan hasil pengukuran yang maksimal (Anngela dkk., 2021). Dilakukan scanning panjang gelombang UV-Visible pada rentang 190 hingga 700 nm untuk mengetahui serapan tertinggi ekstrak jamu *Curcuma mangga*. Scanning dilakukan pada tingkat pengenceran yang berbeda, untuk mengetahui tingkat pengenceran seberapa yang menghasilkn kurva yang baik. Hasil scanning panjang gelombang ekstrak jamu *Curcuma mangga*, dapat dilihat pada spektra di **Gambar 3**.

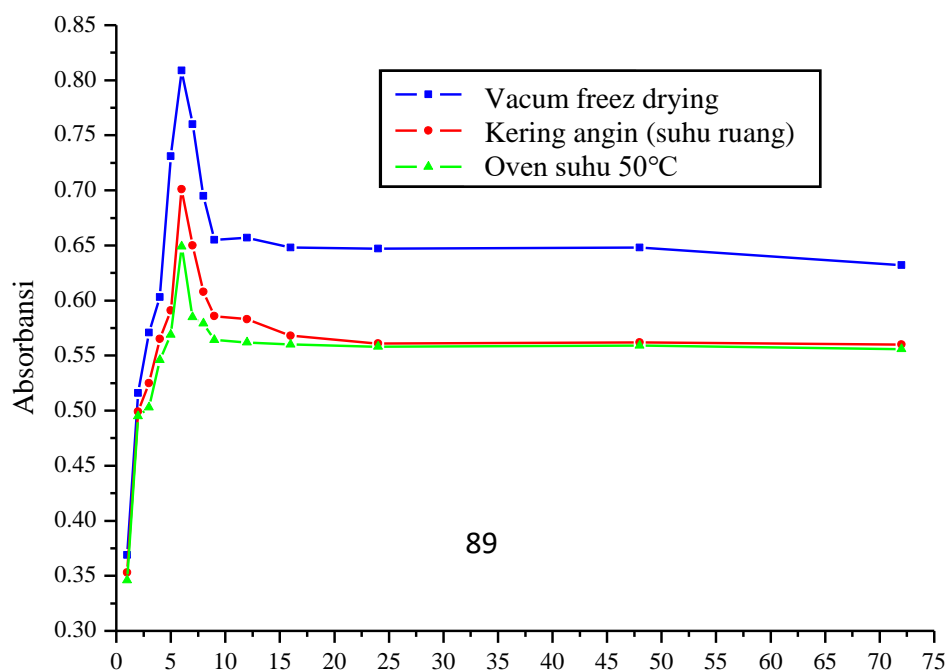


Gambar 3. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Ekstrak Jamu Jamu *Curcuma mangga* yang Dilakukan pada Tingkat Pengenceran Berbeda

Berdasarkan Gambar 3, dapat dilihat bahwa panjang gelombang maksimum ekstrak *Curcuma mangga* adalah 218 nm. Penelitian sebelumnya mengenai isolasi dan karakterisasi senyawa yang bersifat sebagai antioksidan dan antibakterial pada *mango ginger* memiliki panjang gelombang UV-Vis antara 218 hingga 242 nm (Policegoudra dkk., 2007). Sehingga dapat disimpulkan bahwa panjang gelombang maksimum yang diperoleh pada percobaan ini sudah sesuai dan masuk di dalam rentang panjang gelombang maksimum yang diperoleh dari percobaan sebelumnya. Ekstrak jamu *Curcuma mangga* pada tingkat pengenceran yang berbeda, memiliki puncak kurva yang sama, yaitu 218 nm. Namun bisa dilihat bahwa dengan konsentrasi yang tinggi (0X pengenceran) kurva bergelombang dan tidak dapat dibaca. Semakin rendah konsentrasinya, kurva terlihat semakin bagus, dan dibaca dengan jelas, sehingga pada percobaan ini dapat diperoleh tingkat pengenceran yang paling baik dengan absorbansi maksimum 0,8 sampai 0,9 (dibawah 1), yaitu pada pengenceran 50X. Faktor pengenceran dan lamda maksimum (λ_{max}) yang telah diperoleh, akan digunakan untuk analisis yang selanjutnya.

3.3 Analisis Waktu Maserasi Optimum Ekstrak Jamu *Curcuma mangga*

Agar hasil ekstrak jamu *Curcuma mangga* dapat diperoleh dengan maksimal, maka diperlukan analisis waktu optimum pada proses maserasi. Waktu yang optimum dapat mengeluarkan senyawa-senyawa aktif di dalam jamu *Curcuma mangga* dengan maksimal. Penentuan waktu maserasi optimum ini, dilakukan pada lamda maksimum 218 nm dan tingkat pengenceran sebesar 50 kali. Acuan data tersebut berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari pembahasan 3.2. Hasil analisis menggunakan spektrofotometer UV-Visible terhadap ekstrak jamu *Curcuma mangga* pada variasi waktu maserasi, dapat dilihat pada spektra yang tertera di Gambar 4.



Gambar 4. Spektra UV-Vis Ekstrak Jamu *Curcuma mangga* pada Variasi Waktu Perendaman (Maerasi)

Berdasarkan spektra pada Gambar 4., dapat diketahui bahwa waktu optimum untuk proses maserasi ekstrak jamu *Curcuma mangga* adalah pada waktu jam ke-6. Mulai dari jam pertama hingga jam ke-6, hasil analisis absorbansi ekstrak jamu *Curcuma mangga* mengalami kenaikan, hal tersebut dikarenakan semakin lama proses perendaman (maserasi) maka senyawa aktif dalam serbuk *Curcuma mangga* juga semakin banyak yang dapat terekstrak melalui proses difusi dengan pelarut air. Pada jam ke-6, terjadi kesetimbangan kimia antara serbuk *Curcuma mangga* dengan pelarut air, oleh karena itu proses difusinya terhenti, dan jika dilanjutkan pada jam ke-7, hingga jam ke-9 grafiknya terus menurun. Kemudian pada jam ke-10 hingga jam ke-72 (3 hari) grafiknya sudah konstan. Trend grafik variasi waktu maserasi ekstrak jamu *Curcuma mangga* dari ketiga variasi pengeringan adalah sama (dapat dilihat pada Gambar 4), perbedaannya adalah variasi pengeringan dengan teknik *vacum freez drying* memiliki nilai absorbansi yang paling tinggi dibandingkan dengan variasi pengeringan yang lain. Hal tersebut dikarenakan metode pengeringan menggunakan *vacum freez dryng* bebas dari kontaminasi dengan oksigen, sehingga mencegah terjadinya reaksi oksidasi dengan oksigen bebas yang ada di udara terbuka (Dhewaji & Martin, 2020).

Ekstraksi menggunakan metode maserasi pada umumnya membutuhkan waktu 1 hingga 4 hari, dengan pelarut organik. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Policegoudra dkk., 2007) ekstraksi *mango ginger* menggunakan pelarut 70% ethanol dengan metode maserasi membutuhkan waktu selama 36 jam (1,5 hari). Sedangkan menurut (Jalip dkk., 2013), ekstraksi beberapa jenis *Curcuma Rhizomatus* herbal menggunakan pelarut 98% methanol dengan metode maserasi membutuhkan waktu selama 1 sampai 3 hari. Pelarut organik seperti ethanol dan methanol memiliki sifat antibakteri, sehingga dalam waktu 1 sampai 4 hari, ekstrak rhizomatus herbal tidak akan basi. Berbeda dengan air, yang akan cepat basi dalam waktu kurang dari 24 jam jika tidak disimpan dalam suhu dingin (*refrigerator*). Penelitian ini berfokus pada pembuatan minuman herbal (jamu) dari *Curcuma mangga* dengan pelarut layak konsumsi yaitu air. Metode maserasi menggunakan pelarut air, jelas tidak akan sama dengan maserasi menggunakan pelarut organik, oleh karena itu perlu diteliti waktu maserasi yang optimum pada ekstrak jamu *Curcuma mangga* dan diperoleh hasil pada jam ke-6.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian kali ini adalah : (a) Lamda (panjang gelombang) maksimum ekstrak jamu *Curcuma mangga* dengan pelarut air adalah 218

nm. (b) Pengenceran ekstrak jamu *Curcuma mangga* yang terbaik adalah 50 kali. (c) Waktu maserasi optimum ekstrak jamu *Curcuma mangga* menggunakan pelarut air adalah 6 jam

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada bapak Prof. Dr. Rer. Nat. Fredy Kurniawan, M.Si., selaku partner dalam penelitian kerjasama antar institusi. Terima kasih juga kepada pihak-pihak lain, terutama Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Fakultas Sains dan Analitik Data, yang telah menyediakan fasilitas penelitian lengkap di Laboratorium Instrumentasi dan Sains Analitik Kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anngela, O., Muadifah, A., & Nugraha, D. P. (2021). Validasi Metode Penetapan Kadar Boraks pada Kerupuk Puli Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis: Validation of Methods of Borax Concentrations Determination in Puli Crackers Using a UV-Vis Spectrophotometer. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(4), 375–381. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i4.258>
- Ariviani, S., Andriani, M. A. M., & Yani, F. (2013). Potensi Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val.) Sebagai Minuman Fungsional. *Jurnal Teknosains Pangan - Universitas Sebelas Maret*, 2(3), 27–33.
- Demasta, E. K., Al-Baarri, A. N., & Legowo, A. M. (2020). Studi Perubahan Warna pada Buah Apel (*Malus domestica* Borkh.) dengan Perlakuan Asam Hipoidous (HIO). *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.14710/jtp.2020.20328>
- Dhal, Y., Deo, I., & Sahu, R. K. (2012). Comparative Antioxidant Activity of Non-Enzymatic and Enzymatic Extracts of *Curcuma zedoaria*, *Curcuma angustifolia* and *Curcuma caesia*. *The International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 2012. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:87661918>
- Dhewaji, R. D., & Martin, A. (2020). Pengerinan Bengkuang Menggunakan Freeze Vacuum Drying dengan Kapasitas 1 Kg. *Jurnal Online Fakultas Teknik - Universitas Riau*, 7(1), 1–5.
- Diah, R. M., Indis, N. A., & Helilusiatiningsih, N. (2023). Pengaruh Metode Pengerinan Ekstrak Daun Mangga Podang (*Mangifera Indica* L. Var Podang) terhadap Aktivitas Antioksidan (DPPH) dan Analisis FTIR. *Jurnal Edufortech*, 8(2), 151–158. <https://doi.org/10.17509/edufortech.v8i2.60909>
- Harris, H., & Fadli, M. (2014). Penentuan Umur Simpan (Shelf Life) Pundang Seluang (*Rasbora* sp) yang Dikemas Menggunakan Kemasan Vakum dan Tanpa Vakum (Determination of Pundang Seluang (*Rasbora* sp) Shelf Life which Packed using Vacuum and Non Vacuum Packaging). *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 9(2), 53–62. <https://doi.org/10.14710/ijfst.9.2.53-62>
- Hartono, Y. I., Widyastuti, I., Luthfah, H. Z., Islamadina, R., Can, A. T., & Rohman, A. (2020). Total Flavonoid Content and Antioxidant Activity of Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val. & Zipp) and its Classification with Chemometrics. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*, 4. <https://doi.org/10.22146/jfps.650>
- Indis, N. A., Helilusiatiningsih, N., & Haliza, N. N. (2023). Analisis Organoleptik dan Kandungan Proksimat pada Puding Coklat dengan Penambahan Black Chia (*Salvia hispanica* L.). *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 5(2), 110–117. <https://doi.org/10.24929/jfta.v5i2.2774>

-
- Indis, N. A., & Kurniawan, F. (2016). Determination of free radical scavenging activity from aqueous extract of *Curcuma mangga* by DPPH method. *Journal of Physics: Conference Series*, 710, 012043. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/710/1/012043>
- Jalip, I. S., Suprihatin, Wiryanti, I., & Sinaga, E. (2013). Antioxidant Activity and Total Flavonoids Content of Curcuma Rhizome Extract. *Proceeding International Conference*, 93–99.
- Policegoudra, R. S., Abiraj, K., Gowda, D. C., & Aradhya, S. M. (2007). Isolation and characterization of antioxidant and antibacterial compound from mango ginger (*Curcuma amada* Roxb.) rhizome. *Journal of Chromatography B*, 852(1–2), 40–48. <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2006.12.036>
- Putri, M. S. (2014). White Turmeric (*Curcuma zedoaria*): Its Chemical Substance and The Pharmacological Benefits. *Medical Journal of Lampung University*, 3(7), 88–93.
- Susiloningrum, D., Sari, M., & Erliani, D. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Temu Mangga (*Curcuma Mangga* Valetton & Zijp) dengan Variasi Konsentrasi Pelarut. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 5(2), 117–127. <https://doi.org/10.31596/cjp.v5i2.148>