
PENGARUH KOMBINASI *PRETREATMENT* DAN PENGERINGAN TERHADAP KADAR MINYAK ATSIRI LENGKUAS (*Alpinia Galanga L.*) KERING

EFFECT OF CHEMICAL TREATMENT AND DRYING ON ESSENTIAL OIL LEVELS DRY GALANGAL (*Alpinia Galanga L.*)

Cahyo Adi Nursalam¹, Pulung Nugroho², Monang Sihombing²

¹Universitas Kristen Satya Wacana, 492017012@student.uksw.edu

²Universitas Kristen Satya Wacana, pulung.nugroho@uksw.edu

*Corresponding Author: pulung.nugroho@uksw.edu

ABSTRACT

Essential oil is a food product that has a potential to become a good commodity in the food industry. Essential oil can be obtained from galangal. The essential oil from galangal can be used as raw material for flavour and aroma in food products. However, the problem is that the source and amount of essential oil is limited. Only about 1% of the essential oil can be produced from the total weight of the material. Drying is most widely used, because it's the simplest method. Drying is believed to be able to provide and become a solution to optimise the extraction process. In other that, the combination of blanching and chemical immersion before drying can be used to improve the essential oil extraction process. This research aims to determine the effect of the combination pretreatment and drying on the concentration essential oil of galangal. This research was conducted by comparing three treatments to see the different optimization levels of essential oil of galangal. The different treatment factors used are (SC) control samples without treatment, (S1) samples with blanching, and (S2) samples with combination blanching and immersing 1% citric acid solution. Based on the result, the highest level of yield and levels of essential oils were found in S1 and S2 samples with combination treatment blanching and immersion 1% citric acid.

Keywords: *essential oil, drying, pretreatment, galangal*

ABSTRAK

Minyak atsiri merupakan salah satu produk pangan yang memiliki potensi menjadi suatu komoditas yang unggul. Minyak atsiri dapat diperoleh dari lengkuas. Minyak atsiri dari lengkuas dapat dimanfaatkan menjadi suatu sumber bahan baku flavor dan aroma pada produk pangan. Namun yang menjadi permasalahan adalah jumlah minyak atsiri yang sangat terbatas. Berkisar hanya 1% kandungan minyak atsiri yang bisa dihasilkan dari berat total bahan. Pengeringan menjadi salah satu metode yang banyak dilakukan, karena merupakan metode paling sederhana. Pengeringan dipercaya mampu memberikan solusi untuk mengoptimalkan proses ekstraksi minyak atsiri. Selain itu perlakuan pretreatment kombinasi blanching dan perendaman bahan kimia sebelum pengeringan digunakan untuk menambah nilai optimasi ekstraksi minyak atsiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pretreatment dan pengeringan terhadap kadar minyak atsiri lengkuas. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan tiga perlakuan untuk melihat perbedaan kadar optimasi minyak atsiri lengkuas terbaik. Faktor perbedaan perlakuan yang digunakan antara (SC) kontrol yaitu sampel tanpa perlakuan, (S1) sampel dengan pretreatment blanching, dan (S2)

sampel dengan perlakuan kombinasi pretreatment blanching dan perendaman asam sitrat 1%. Berdasarkan hasil analisa diperoleh kadar optimasi rendemen dan volume minyak atsiri tertinggi terdapat pada sampel S1 dan S2 dengan *pretreatment blanching* dan perendaman asam sitrat 1%.

Kata Kunci: minyak atsiri, pengeringan, pretreatment, lengkuas

PENDAHULUAN

Sebagai negara agraris Indonesia memiliki sumber daya alam yang melimpah. Salah satu keuntungan lain dari negara Indonesia adalah berada pada iklim tropis, serta memiliki curah hujan dan asupan sinar matahari yang cukup tinggi. Kondisi lingkungan yang lembab mendukung tingkat kesuburan tanah, sehingga mendukung terciptanya keanekaragaman hayati yang melimpah. Rempah-rempah adalah salah satu sumber kekayaan sumber daya alam yang dimiliki Indonesia. Pemanfaatan rempah-rempah digunakan sebagai tanaman obat tradisional. Hal ini karena rempah-rempah lebih mudah untuk diterima oleh masyarakat dan tidak menimbulkan efek samping ketika dikonsumsi (Lumbessya, Jemmy, & Paendonga, 2013). Salah satu rempah-rempah yang banyak ditemui di Indonesia adalah lengkuas. Lengkuas merupakan salah satu kelompok *zingiberaceae*. Menurut Bermawie et al (2012), pada tahun 2020 Indonesia mampu memproduksi lengkuas sampai 68.658.643 kg. Berdasarkan data ini, menunjukkan bahwa banyaknya potensi yang bisa dimanfaatkan untuk mengolah dan memanfaatkan lengkuas. Terdapat dua jenis lengkuas yang dapat ditemui yaitu lengkuas putih dan lengkuas merah. Lengkuas putih sering dimanfaatkan dalam pengolahan bahan pangan atau bumbu masakan. Sedangkan lengkuas merah sering dimanfaatkan dalam obat tradisional (Bermawie, Susi P, & Meilawati, 2012).

Minyak atsiri adalah salah satu potensi yang dapat dimanfaatkan pada rempah-rempah. Lengkuas memiliki kandungan minyak atsiri kurang lebih sebesar 1%. Di dalam kandungan minyak atsiri terdapat banyak komponen-komponen yang memiliki nilai fungsional baik sebagai antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, serta senyawa-senyawa aromatic yang dapat dimanfaatkan sebagai aroma dan flavor (Yulia, S, W, & & Rangga, 2015). Secara kimiawi, minyak atsiri mengandung berbagai senyawa kimia yang meliputi eucalyptol 40,92%, kavikol asetat 10,33%, cis- β -ferne-sene 6,91%, 1-caryophyllene 6,32, 1- β -bisabolene 3,37%, β -elemene 3,23%, α -pinene 3,20%, β -elemene 3,23%, α -pinene 3,20%, β -sisquiphellandrene 2,32%, β -pinene 2,21%, dan Germacrene-D 1,90%. (Sujono, et al., 2019).

Proses penyulingan minyak sering mengalami permasalahan pada jumlah rendemen yang tidak optimal. Oleh karena itu perlu suatu solusi yang dapat

dilakukan, yaitu dengan proses pendahuluan sebelum melakukan ekstraksi. Pengeringan merupakan suatu proses penghilangan sebagian air dalam bahan pangan. Pengeringan dapat menjadi suatu pretreatment atau pendahuluan dalam suatu proses pengambilan ekstrak minyak atsiri. Dalam hal ini untuk mengoptimalkan nilai kuantitas minyak atsiri yang bisa diekstraksi. Proses pengeringan sebelum ekstraksi mampu memberikan peningkatan rendemen pada minyak atsiri. Pengeringan akan membantu penurunan kadar air pada bahan pangan sehingga akan menimbulkan pengerutan, memecah, dan memudahkan membuka jaringan-jaringan yang menyimpan komponen minyak. Oleh karena itu akan memudahkan proses penyulingan (Ardianto & Siti, 2020). Proses pengeringan akan memberikan dampak penurunan kadar air pada sampel, sehingga akan menyebabkan jaringan rusak dan akan memudahkan proses ekstraksi. Suatu metode pengeringan juga akan mempengaruhi proses ekstraksi. Proses pengeringan yang cepat, dalam hal ini dapat menurunkan kadar air dengan cepat menjadi salah satu metode yang baik. Menurut (Winangsih, Prihastanti, & Parman, 2013), penurunan kadar air akan mempengaruhi perubahan enzim serta enzim akan mempengaruhi perubahan struktur kimia minyak atsiri. Selain itu dengan adanya penurunan kadar air akan mempengaruhi kadar minyak atsiri.

Proses pretreatment sebelum pengeringan pada dasarnya bertujuan untuk memberikan kualitas terbaik pada produk akhir atau meningkatkan proses drying. *Blanching*, *osmotic dewatering*, penambahan sulfat, dan perendaman dengan larutan kalsium klorida, asam askorbat, dan pati. *Blanching* menjadi suatu proses treatment yang banyak digunakan dan digemari. *Blanching* mampu memberikan efek positif salah satunya mampu mengurangi proses pengeringan sampai 30%, mengeluarkan proses udara di dalam jaringan dan melunakkan tekstur (Lewicki, 1998). Perlakuan panas mempengaruhi sifat permabilitas membrane sel, hal ini karena pada jaringan struktur sel yaitu *plasmalemma* dan *tonoplast* akan terganggu sehingga akan meningkatkan permeabilitas terutama terhadap air (Alvarez, Aguerre, Gbmez, & Vidales, 1995). Sama halnya dengan proses blanching perlakuan pretreatment dengan bahan kimia akan memberikan dampak pada permeabilitas membrane sel. Dengan proses perendaman akan menyebabkan penurunan *firmness* pada jaringan sel, sehingga akan meningkatkan rehidrasi mempercepat proses pengeringan. Pada penelitian ini membahas mengenai pengaruh proses pretreatment dan pengeringan pada proses ekstraksi minyak atsiri lengkuas (*Alpinia Galanga L.*).

METODA PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang lengkuas putih yang diperoleh dari petani di Desa Jimbaran, Kabupaten Semarang, asam sitrat, aquades, serta bahan kimia lain untuk menunjang penelitian dari toko kimia Indra Sari Semarang.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, *Solar portable Dryer*, *slicer*, gelas ukur, baskom, panci pengukus, *thermometer* digital, *moisture analyzer*, kompor, grinder, satu set *hydrodistillation*.

Tahapan Penelitian

Proses Pembuatan Sampel Lengkuas

Lengkuas segar pertama-tama dilakukan proses pencucian kemudian dilakukan proses slicing dengan ketebalan $\pm 1-5$ mm. Sampel lengkuas kemudian diberikan perlakuan masing-masing. Terdapat 3 perlakuan, yaitu perlakuan pertama yaitu sampel lengkuas segar (tanpa proses perlakuan) berperan sebagai control (SC). Perlakuan kedua yaitu sampel lengkuas dengan pretreatment *blanching*. Proses *blanching* dilakukan metode *steam blanching* suhu 70°C selama 5 menit menggunakan pengukus. Setelah dilakukan *blanching* kemudian dilakukan perendaman dengan air dingin untuk menghentikan proses (S1). Kemudian sampel ketiga yaitu sampel lengkuas dengan *pretreatment* kombinasi *blanching* dan perendaman larutan asam sitrat konsentrasi 1%. Proses *blanching* menggunakan metode *steam blanching* selama 5 menit suhu 70°C kemudian dilanjutkan dengan perendaman larutan asam sitrat 1% (S2).

Proses Ekstraksi Lengkuas

Sampel lengkuas yang sudah diberikan perlakuan kemudian dilakukan proses pengeringan dengan menggunakan *Solar portable dryer* sampai diperoleh kadar air di bawah 7%. Pengukuran dilakukan secara berkala menggunakan *moisture analyzer*. Pada (S0) sampel pertama, sampel langsung dilakukan proses ekstraksi. Sedangkan pada sampel S1 dan S2 sampel lengkuas kering kemudian dihaluskan. Sampel ditimbang sebanyak 500 gram kemudian diekstraksi sampai 6-8 jam. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode *hydrodestillation*.

Analisa Kadar Minyak Atsiri Lengkuas

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) metode kuantitatif dengan kombinasi pretreatment *blanching*,

perendaman larutan kimia dan pengeringan yaitu terdiri dari tiga perlakuan dengan perbandingan perlakuan blanching dan penggunaan asam sitrat, kemudian menganalisis rendemen minyak atsiri yang dihasilkan dari proses ekstraksi. Hasil ekstraksi minyak dan air dipisahkan menggunakan corong pemisah kemudian ditampung dalam tabung reaksi, supaya minyak terpisah sempurna ditambahkan NaCl lalu minyak dipipet dan dipindahkan ke dalam botol sampel. Dilakukan perhitungan rendemen minyak yang dihasilkan dengan rumus :

$$\frac{\text{Minyak yang diperoleh (ml)}}{\text{Bobot sampel (gram)}} \times 100\%$$

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar rendemen minyak atsiri lengkuas sampel kontrol berkisar sampai 0,04%. Sedangkan pada sampel S1 dan S2 menunjukkan kadar 0.06%. Berdasarkan hal tersebut, dapat dijelaskan bahwa adanya perbedaan perlakuan *pretreatment* dan pengeringan akan memberikan pengaruh signifikan pada kadar rendemen minyak atsiri lengkuas. Hal tersebut juga memberikan dampak signifikan juga pada volume ekstraksi minyak atsiri yaitu pada sampel kontrol 0,2 ml, sedangkan sampel yang diberikan perlakuan berkisar 0,3 ml.

Minyak atsiri merupakan merupakan suatu komponen volatil yang memberikan dampak signifikan pada *aroma* dan *flavor*. Rata-rata kadar optimal minyak atsiri pada bahan segar adalah berkisar 1%. Namun dengan adanya suatu proses awal atau *treatment* awal akan memberikan optimasi minyak atsiri yang dihasilkan.

Kompleksitas jaringan merupakan suatu permasalahan yang menimbulkan kurangnya suatu optimasi pada hasil akhir proses ekstraksi minyak atsiri. Jaringan sel merupakan komponen kompleks yang didesain untuk dapat memainkan peranan masing-masing dalam proses metabolisme. Sebagian besar aktivitas metabolik terjadi dan dilakukan pada jaringan yang disebut dengan *parenchyma*, yang mana terdapat pada jaringan vakuola. Jaringan ini terdiri atas 90% air. Dan jaringan minyak atsiri juga terbungkus menjadi satu dalam suatu jaringan tersebut (Lewicki, 1998).

Pengeringan merupakan salah metode *pretreatment* yang sering digunakan dalam proses ekstraksi. Pengeringan secara umum bertujuan untuk mengurangi kadar air sehingga akan memberikan pengaruh pada jaringan sel. Proses pengeringan akan membantu mengeluarkan minyak yang terkandung pada jaringan sel bahan. Dengan proses pengeringan kadar air akan menurun sehingga akan menyebabkan pengerutan, dan kerusakan jaringan sel minyak, sehingga minyak yang sulit atau tersimpan pada

jaringan akan mudah dikeluarkan. Menurut penelitian dari (Ardianto & Siti, 2020), pembentukan ruang kosong akibat dari proses pengeringan akan memberikan dampak signifikan pada perubahan jaringan sel yang menyimpan minyak atsiri, pengeringan akan menyebabkan jaringan pecah sehingga akan mengoptimalkan kadar minyak yang tereskrak.

Berdasarkan data Tabel 1. menunjukkan bahwa adanya proses pengeringan memberikan dampak signifikan pada kadar total rendemen dan minyak atsiri lengkuas. Berdasarkan perbandingan sampel kontrol SC dengan sampel S1 dan S2 menunjukkan perbedaan, bahwa pengeringan sebelum ekstraksi akan meningkatkan kadar rendemen dan minyak atsiri.

Kombinasi pretreatment blanching, dan perendaman asam sitrat 1% menurut (Lewicki, 1998), dapat membantu mengoptimasi proses ekstraksi, terutama sebelum proses pengeringan. *Blanching* akan memberikan permeabilitas di dalam sel dan akan membantu melunakkan sel di dalam jaringan. Oleh karena itu apabila ada suatu proses lanjutan akan lebih mengoptimalkan proses pengeringan dengan memperpendek prosesnya. Di sisi lain dengan proses pengeringan yang pendek akan meminimalisir kerusakan minyak atsiri yang dihasilkan. Begitupun dengan adanya proses perendaman bahan kimia akan mempengaruhi tingkat permeabilitas dan akan menurunkan *firmness* bahan.

Berdasarkan Tabel 1. dapat ditunjukkan bahwa kombinasi *pretreatment blanching* dan perendaman asam sitrat 1% sebelum pengeringan tidak memberikan dampak yang signifikan. Hal ini ditunjukkan dari kadar rendemen dan kadar minyak atsiri yang dihasilkan. Namun adanya *pretreatment blanching* dan kombinasi *blanching* dan perendaman asam sitrat 1% tidak memberikan dampak signifikan atau meningkatkan optimalisasi kadar minyak atsiri yang dihasilkan keduanya menghasilkan 0.06% (S1 dan S2). Namun dengan proses *pretreatment* dengan *blanching* (S1) dan proses *pretreatment* kombinasi perendaman asam sitrat 1% tidak memberikan peningkatan optimasi kadar minyak atsiri. Hal ini sesuai dengan penelitian dari (Hidayat, Risfaheri, & Sari, 2012), bahwa dengan proses pretreatment perendaman asam sitrat dengan perbedaan konsentrasi pada lada hijau kering tidak mempengaruhi kadar minyak atsiri.

Apabila mengacu pada Tabel 1. hal yang paling signifikan berpengaruh terhadap kadar minyak atsiri adalah pada pengaruh proses pengeringan. Berdasarkan penelitian dari (Sukardi, Hendrix, Maimunah, & Ita, 2019) menunjukkan bahwa proses lama waktu dan suhu pengeringan akan mempengaruhi kadar rendemen minyak atsiri. Peningkatan waktu dan suhu pengeringan akan berpengaruh terhadap penurunan kadar air pada permukaan dan jaringan sel yang menyimpan minyak atsiri. Temperature suhu yang terlalu tinggi akan mempercepat proses penguapan air

dan minyak atsiri. Oleh karena itu ketepatan penentuan waktu dan lama waktu proses pengeringan sangat berpengaruh terhadap kadar minyak atsiri. Adapun penelitian dari (Ardianto & Siti, 2020) menyatakan bahwa suatu metode pengeringan dengan kombinasi lama waktu pengeringan akan mempengaruhi kadar volume minyak atsiri. Komposisi kadar air akan memberikan dampak signifikan pada volume minyak atsiri. Lama proses pengeringan serta suhu yang digunakan akan berpengaruh dalam proses optimalisasi hidrodifusi pada bahan pangan, dan hal ini akan merupakan proses yang berpengaruh terhadap penurunan kadar air. Kadar air yang masih tinggi akan mempengaruhi proses hidrodestilasi atau ekstraksi minyak atsiri.

SIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Proses *Pretreatment* dengan pengeringan memberikan pengaruh signifikan terhadap rendemen dan volume minyak atsiri yang dihasilkan. Namun kombinasi dengan perendaman bahan kimia tidak memberikan peningkatan optimalisasi rendemen dan volume minyak atsiri. Sampel dengan perlakuan (S1) *blanching* dan (S2) *blanching* dan perendaman bahan kimia sebelum pengeringan tidak memberikan dampak signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvarez, C. A., Aguerre, R., Gbmez, R., & Viales, S. (1995). Air Dehydration of Strawberries: Effects of Blanching and Osmotic Pretreatments on the Kinetics of Moisture Transport. *Journal of Food Engineering*, 25, 167-178.
- Ardianto, A., & Siti, H. (2020). Pengaruh Cara Pengeringan Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) Pada Penyulingan Terhadap Hasil Minyak Nilam. *Journal of Applied Agricultural Sciences*, 4, 34-44.
- Bermawie, N., Susi P, M., & Meilawati, N. (2012). KARAKTER MORFOLOGI, HASIL, DAN MUTU ENAM GENOTIP LENGKUAS. *Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 23, 125-135.
- Hendrix Y, S., Setyawan, Maimunah H, P., & Ita T, A. (2022). Ekstraksi minyak atsiri rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata*, K.Schum.) metode destilasi uap dan air. *Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 13, 19-28.
- Hidayat, T., Risfaheri, & Sari, I. K. (2012). PENGARUH KONSENTRASI DAN WAKTU PERENDAMAN DALAM ASAM SITRAT TERHADAP MUTU LADA HIJAU KERING. *Journal Pascapanen*, 9, 45-53.

- Lewicki, P. (1998). Effect of pre-drying treatment, drying and rehydration on plant tissue properties: A review. *INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD PROPERTIES*, 1, 1-22.
- Lumbessya, M., Jemmy, A., & Paendonga, J. J. (2013). Uji Total Flavonoid Pada Beberapa Tanaman Obat Tradisional Di Desa Waitina Kecamatan Mangoli Timur Kabupaten Kepulauan Sula Provinsi Maluku Utara. *JURNAL MIPA UNSRAT ONLINE*, 2, 50-55.
- Sujono, H., Senadi, B., Yusi, F., Ahmad, S., Jasmansyah, & Lela, L. K. (2019). Antifungal activity of red galangal oil (*Alpinia purpurata* K. SCHUM). *Jurnal Kimia Kartika*, 2, 86-91.
- Sukardi, Hendrix, Y. S., Maimunah, H. P., & Ita, T. A. (2019). Ekstraksi Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata*, K.Schum) Metode Destilasi Uap dan Air. *Jurnal Yudharta*, 13, 19-28.
- Winangsih, Prihastanti, E., & Parman, S. (2013). Pengaruh metode pengeringan terhadap kualitas simplisia lempuyang wangi (*Zingiber aromaticum* L.) . *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 21, 19-25.
- Yulia, E., S, T., W, F., & & Rangga, I. P. (2015). Uji Keefektifan Antijamur Ekstrak Air Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* [L] Willd.) sebagai Perlakuan Pratanam untuk Mengendalikan *Colletotrichum* spp. pada Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Agrikultura*, 25, 104-110.
- Yulia, E., Tarkus, S. F., & & Rangga I, P. (2015). Uji Keefektifan Antijamur Ekstrak Air Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* [L] Willd.) sebagai Perlakuan Pratanam untuk Mengendalikan *Colletotrichum* spp. pada Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Agrikultura*, 26, 104-110.
- Adisasmito, L. S. (2007). *Mental juara modal atlet berprestasi*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Adler, E. S., Berry, M. J., & Doherty, D. (2012). Pushing “reset” : The conditional effect of coaching replacement on college football performance. *Review of European Studies*, 4(2), 124-137.
- Azwar, S. (2012). *Penyusunan skala psikologi*. (edisi 2). Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Creswell, J. W. (2010). *Desain penelitian : Pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan campuran*. Yogyakarta : PT. Pustaka Pelajar.
- Diaz, R. P. (2012). The effect of achievement goals on enjoyment, effort, statisfaction and performance. *International Journal of Psychology*, 47(2), 102-110.

- Effendi, H. (2016). Peranan psikologi olahraga dalam meningkatkan prestasi atlet. *Nusantara : Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 1(1), 22-30.
- Ghozali, I. (2013). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 21 update PLS regresi*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Harahap, I. H. (2018). Kebijakan pemerintah dalam meningkatkan prestasi atlet nasional. *Journal of Entrepreneurship, Management, and Industry*, 1(4), 189-198.
- Huwae, A., & Rugebregt, J. M. (2020). Regulasi emosi sebagai pembentukan ketahanan mental untuk meningkatkan mutu produktivitas kerja fungsionaris lembaga kemahasiswaan. *Jurnal Penjaminan Mutu*, 6(2), 116-123. <https://doi.org/10.25078/jpm.v6i2.1476>
- Juriana, M. J. (2017). *Psikologi olahraga : Student handbook*. Gowa : EduTama
- Khan, Z., Haider, Z., Ahmad, N. & Khan, S. (2011). Sports achievement motivation and sport competition anxiety : A relationship study. *Journal of Education and Practice*, 2(4), 1-5.
- Mach, M., Dolan, S., & Tzafrir, S. (2010). The differential effect of team members trust on team performance : The mediation role of team cohesion. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 83, 771-794.
- Muslihin, H. Y. (2018). Leadership, decision making : Mediating role of coaches empowerment toward athlete achievement. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 3(2), 112-121. DOI:10.17509/jpjo.v3i2.12716.
- Putra, M. F. (2016). Gaya belajar, motivasi berprestasi, locus of control dan academic self-concept mahasiswa FIK Uncen. *Journal of Sport Science and Education (JOSSAE)*, 1(1), 1-7.
- Roshini, S., & Zina, A. A. (2019). Locus of control, self efficacy and grit among athletes and non-athletes. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 6(1), 818-823.
- Rotter, J. B. (1996). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs : General and Applied*, 80(1), 1-28. <https://doi.org/10.1037/h0092976>
- Rumahpasal, O., Kristinawati, W., & Setiawan, A. (2020). Athletes' sports orientation viewed from parental social support and gender. *Journal Sport Area*, 5(2), 128-145. [https://doi.org/10.25299/sportarea.vol\(\).4775](https://doi.org/10.25299/sportarea.vol().4775)
- Samaei, L., Ramezani, Z., & Semnani, A. S. H. (2012). Relationship between locus of control (internal-external) and a feeling of the loneliness between athletic and non-athletic girls. *European Journal of Experimental Biology*, 2(5), 1862-1867.
- Sidhu, A., & Arora, A. K. (2017). A study of passion and locus of control among

athletes and non-athletes. *International Journal of Yoga, Physiotherapy and Physical Education*, 2(5), 222-223.

Yu, K. T., Su., & Zhuang, Z. X. (2008). An exploratory study of long-term performance evaluation for elite basketball players. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 2(4), 195-203.

LAMPIRAN

Tabel 1. Kadar Persentase Rendemen Minyak Atsiri Lengkuas

No	Sempel	Berat sempel (gram)	Hasil destilasi (ml)	Rendemen (%)
1	SC (control)	500 gram	0,2 ml	0,04 %
2	S1	500 gram	0,3 ml	0,06 %
3	S2	500 gram	0,3 ml	0,06 %