

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK BIJI BUNGA MATAHARI (*HELIANTHUS ANNUUS L*) DENGAN MENGGUNAKAN METODE DPPH (*1,1-DIPHENYL-2-PICRYL HYDRAZIL*)

Riskaldila Zahra Rahadyana^{1*}, Kusumaningtyas Siwi Artini², Tatiana Siska Wardani³

Program Studi Farmasi Universitas Duta Bangsa Surakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author : riskaldila@gmail.com

ABSTRAK

Helianthus annuus L atau biji bunga matahari adalah tanaman yang memiliki kandungan zat fenolik tinggi yang merupakan salah satu senyawa sumber antioksidan berguna untuk menangkal radikal bebas yang dapat mengganggu kesehatan kulit, antioksidan dapat mencegah penuaan dini, dapat memudahkan bekas jerawat, mensamarkan flek hitam dan meningkatkan kekenyalan kulit pada wajah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan aktivitas antioksidan ekstrak. Pada penelitian ini biji bunga matahari di ekstraksi dengan pelarut etanol 96%. Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (*2,2-difenil- 1 -pikrilhidrazil*). Hasil dari penelitian ini menunjukkan aktivitas antioksidan ekstrak sebesar 99,997 µg/mL, dimana nilai yang didapatkan termasuk dalam kategori kuat.

Kata kunci : antioksidan, biji bunga matahari, DPPH

ABSTRACT

Helianthus annuus L or sunflower seeds are plants that have a high content of phenolic substances which are one of the antioxidant source compounds useful for warding off free radicals that can interfere with skin health, antioxidants can prevent premature aging, can fade acne scars, disguise black spots and increase skin elasticity on the face. This study aims to determine the strength of antioxidant activity of the extract. In this study, sunflower seeds were extracted with 96% ethanol solvent. Measurement of antioxidant activity was carried out using the DPPH (*2,2-diphenyl- 1 -picrylhydrazyl*) method. The results of this study showed the antioxidant activity of the extract amounted to 99.997 µg/mL, where the value obtained was included in the strong category.

Keywords : antioxidant, sunflower seed (*helianthus annus L*), DPPH

PENDAHULUAN

Tanaman Bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) adalah bunga yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat dunia. Bagian yang dikonsumsi dari bunga matahari adalah biji dari bunganya. Biji bunga matahari memiliki banyak kandungan manfaat didalamnya, seperti nilai gizi yang tinggi, menjadi sumber nutrisi lemak tak jenuh yang baik, protein, senyawa anorganik, vitamin E, senyawa fitokimia, dan kandungan zat fenolik yang tinggi, terutama asam klorogenik yang muncul dalam bentuk kompleks atau terikat dengan protein (Aisyah Meisya Putri, 2020).

Antioksidan adalah senyawa yang dapat mencegah reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga mencegah kerusakan sel. Antioksidan sering digunakan untuk mencegah penuaan dini. Vitamin, mineral, dan fitokimia lainnya adalah bentuk dari antioksidan (Nurheni *et al.*, 2023). Antioksidan juga dapat memudahkan bekas jerawat, mensamarkan flek hitam dan meningkatkan kekenyalan kulit pada wajah (Pratiwi *et al.*, 2021).

Pengujian antioksidan di laboratorium biasanya menggunakan metode pembersihan radikal DPPH atau perendaman radikal bebas DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*). Teknik DPPH paling sering digunakan karena mudah, fleksibel, dan mempunyai hasil yang tinggi (Islam *et al.*, 2016; Menzel *et al.*, 2019). Metode DPPH dilakukan berdasarkan reduksi DPPH

yaitu radikal bebas yang stabil. Dengan besarnya potensi aktivitas antioksidan dari biji bunga matahari maka dilakukan pengujian antioksidan dengan metode DPPH.

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian menggunakan cara ekstraksi ini adalah spektrofotometer UV-Vis, *Rotary Evaporator*, *waterbath*, wadah untuk maserasi, timbangan analitik, gelas beaker, labu ukur, pipet tetes, batang pengaduk dan botol vial berwarna coklat beserta tutup. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji bunga matahari, kertas saring, aquadest, etanol 96%, methanol p.a, aluminium foil, pereaksi mayer, wagner, Mg, HCL pekat, FeCl₃, kloroform, libermann burchard, dan DPPH

Prosedur Kerja

Uji Aktivitas Antioksidan

Pembuatan Larutan DPPH

Ditimbang sebanyak 10,0 mg serbuk DPPH dilarutkan dalam 100 ml metanol p a sehingga didapatkan larutan DPPH konsentrasi 100 ppm. Larutan disimpan pada suhu rendah dan terlindung dari sinar matahari untuk segera digunakan.

Pembuatan Larutan Kerja DPPH

Pembuatan larutan DPPH 40 ppm dilakukan dengan cara memipet larutan DPPH 100 ppm sebanyak 40,0 mL kemudian ditambahkan 60 mL metanol p a kedalam labu ukur 100,0 mL.

Pembuatan dan Pengukuran Larutan Kontrol

Lakukan pemipetan sebanyak 1,5 mL metanol p a kemudian tambahkan 3,0 mL larutan DPPH 40 ppm, campuran dimasukkan dalam kuvet diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum.

Skrining Panjang Gelombang Maksimum

Larutan DPPH 40 ppm sebanyak 3,0 mL ditambah dengan larutan blanko metanol sebanyak 1,5 mL. Kemudian baca absorbansinya pada panjang gelombang (λ) 400-700 nm. Setelah itu buat kurva absorbansi dimana panjang gelombang dengan absorbansi tertinggi adalah panjang gelombang maksimum. Selanjutnya semua pengukuran dilakukan panjang gelombang maksimum tersebut.

Operating Time

Operating time dilakukan dengan cara 1,5 mL larutan kontrol ditambah 3,0 mL larutan DPPH 40 ppm. Larutan uji tersebut diukur pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh dari skrining panjang gelombang maksimum sampai diperoleh absorbansi yang stabil setiap 2 menit selama 30 menit.

Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Bunga Matahari

Ditimbang ekstrak biji bunga matahari sebanyak 10,0 mg dilarutkan dengan 100,0 mL metanol p a hingga diperoleh konsentrasi 100 ppm. Kemudian dilakukan pengenceran sehingga diperoleh larutan sampel dengan konsentrasi (5, 10, 15, 20 ppm). Dari masing-masing konsentrasi dipipet 1,5 mL larutan sampel kemudian ditambahkan 3,0 mL larutan DPPH 40 ppm, campuran tersebut diinkubasi 30 menit pada suhu 25°C. Kemudian campuran dimasukkan dalam kuvet dan diukur absorbansinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyiapan Simplisia

Sebanyak 2 kg biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) dikumpulkan lalu dilakukan penyortiran, pencucian, pengeringan, pengupasan, dan penyaringan menggunakan ayakan mesh 40. Biji yang dipilih adalah biji yang matang, tidak kering, dan tidak busuk. Proses pengeringan dengan metode pengeringan matahari tidak langsung yaitu dengan cara di angin-anginkan selama 2 hari. Setelah sampel kering lalu dihaluskan dengan cara menggunakan blender dan diayak menggunakan mesh 40, didapatkan serbuk sebanyak 514 gram. Hasil pengeringan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rendemen Simplisia Biji Bunga Matahari

Berat Simplisia Basah (g)	Berat Simplisia Kering (g)	Hasil Rendemen Simplisia (%)
2.000	1.512	75,6 %

Dilakukan perhitungan rendemen dari simplisia, dimana rendemen merupakan perbandingan berat kering yang dihasilkan sampel dengan berat awal sampel. Dan nilai rendemen yang baik lebih dari 10%, karena semakin tinggi rendemen maka semakin tinggi kandungan zat yang akan tertarik pada bahan baku. Dari hasil tabel 1 didapatkan penyusutan pada simplisia 1.512 g biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) adalah 75,6 % sudah memenuhi standar rendemen yang baik, yaitu lebih dari 10%. Penyusutan terjadi karena kadar air yang menguap pada saat pengeringan. Tujuan dari pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air yang terkandung pada bahan agar tidak mudah ditumbuhi jamur dan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama (Kemenkes RI, 2017).

Tabel 2. Hasil Rendemen Serbuk Simplisia Biji Bunga Matahari

Berat Simplisia Kering (g)	Berat Serbuk (g)	Hasil Rendemen Serbuk Simplisia (%)
1.512	514	33,99 %

Selanjutnya dilakukan juga perhitungan rendemen dari serbuk simplisia, dimana berat serbuk yang diperoleh dibandingkan dengan berat kering yang dihasilkan sampel. Nilai rendemen yang baik lebih dari 10%, karena semakin tinggi rendemen maka semakin tinggi kandungan zat yang akan tertarik pada bahan baku. Dari hasil tabel 2 didapatkan serbuk yang diperoleh sebesar 514 g dan hasil rendemen serbuk simplisia sebesar 33,99 % sudah memenuhi standar rendemen yang baik, yaitu lebih dari 10% (Kemenkes RI, 2017).

Standarisasi Simplisia

Standarisasi simplisia dilakukan untuk menjamin kualitas bahan yang digunakan untuk penelitian dan memastikan simplisia memenuhi syarat baku simplisia sesuai Depkes RI 2000. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Standarisasi Simplisia Biji Bunga Matahari

Parameter	Replikasi	Hasil	Standar Referensi
Susut Pengeringan	Replikasi 1	5 %	(Kemenkes RI, 2017) < 10%
	Replikasi 2	4,8 %	(Kemenkes RI, 2017) < 10%
	Replikasi 3	4,8 %	(Kemenkes RI, 2017) < 10%
Kadar air		5,48 %	(Kemenkes RI, 2017) < 10%

Standarisasi susut pengeringan bertujuan untuk memberikan gambaran batasan maksimum senyawa yang hilang selama proses pengeringan (Devi *et al.*, 2022). Pengujian susut pengeringan simplisia dilakukan menggunakan oven dengan suhu pengeringan 105°C replikasi tiga kali, berdasarkan hasil penelitian susut pengeringan pada simplisia biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) didapatkan hasil replikasi 1 sebesar 5%, replikasi 2 sebesar 4,8%, dan replikasi 3 sebesar 4,8% yang menunjukkan bahwa simplisia telah memenuhi standar batasan maksimum susut pengeringan simplisia sesuai (Kemenkes RI, 2017) yaitu kurang dari 10%.

Pengujian kadar air dilakukan menggunakan *moisture balance* pada suhu 105°C. Penetapan kadar air bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan air, terkait dengan kemurnian, dan kontaminasi yang mungkin terjadi serta untuk menghambat pertumbuhan mikroba yang dapat mempengaruhi kualitas dan masa penyimpanan simplisia (Dayanti *et al.*, 2023). Pada penelitian ini didapatkan hasil pengujian kadar air serbuk biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) sebesar 5,48%, hal ini sesuai dengan syarat kadar air maksimum (Kemenkes RI, 2017) yaitu 10% .

Ekstraksi

Serbuk biji bunga matahari diekstraksi dengan perbandingan 1:7 yakni 514 gram serbuk simplisia biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) di rendam dengan 3.598 ml pelarut etanol 96% dimasukkan ke dalam toples maserasi, didiamkan selama 3x24 jam. Proses ekstraksi tersebut sesekali diaduk di waktu yang bersamaan. Campuran yang sudah dimaserasi selama 3x24 jam disaring menggunakan kain flanel, kemudian dilakukan penyaringan ulang menggunakan kertas saring hingga diperoleh filtrat. Dilakukan remaserasi selama 1x24 jam, sesekali diaduk di waktu yang bersamaan. Filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan alat *rotary evaporator* pada rentang suhu 40-60°C, dengan kecepatan 120 rpm, setelah itu dipekatkan ulang menggunakan *waterbath* pada suhu 70°C hingga diperoleh ekstrak kental. Ditimbang ekstrak kental hingga diperoleh bobot yang konstan (Puspitasari & Prayogo, 2017). Jika sudah didapatkan ekstrak kental lalu ekstrak yang diperoleh disimpan pada wadah tertutup rapat. Didapatkan hasil rendemen ekstrak biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) adalah sebesar 6,03 %. Hasil rendemen ekstrak biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Rendemen Ekstrak Biji Bunga Matahari (*Helianthus annuus L.*)

Berat Serbuk (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen (%)	Standar Referensi
514	31	6,03	(Kemenkes RI, 2017) > 10%

Berdasarkan tabel 4, didapatkan hasil rendemen ekstrak biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) adalah sebesar 6,03 %. Rendemen suatu sampel bertujuan untuk mengetahui banyaknya ekstrak yang diperoleh selama proses ekstraksi. Semakin tinggi jumlah rendemen yang didapatkan maka semakin banyak senyawa aktif yang terkandung dalam sampel tersebut. Rendemen ekstrak yang dikatakan baik jika hasil yang diperoleh lebih dari 10% (Kemenkes RI, 2017). Ekstrak yang didapat dari penelitian ini hasil kurang dari 10% hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti proses pengadukan, dan proses penyaringan. Proses pengadukan bertujuan agar pelarut dapat mengikat komponen senyawa yang terkandung dalam serbuk, pengadukan saat maserasi dilakukan setiap 6 jam sekali dengan durasi yang singkat, proses pengadukan ini dapat mempengaruhi hasil yang didapatkan, semakin lama waktu pengadukan atau pengadukan secara berulang maka semakin tinggi rendemen ekstrak yang diperoleh (Handoyo, 2020). Proses penyaringan juga mempengaruhi hasil yang didapatkan, semakin banyak pelarut maserasi yang terbuang maka semakin berkurang rendemen ekstrak yang diperoleh.

Standarisasi Ekstrak

Standarisasi ekstrak dilakukan untuk menentukan spesifikasi bahan berdasarkan parameter tertentu untuk menentukan spesifikasi bahan berdasarkan parameter tertentu untuk mencapai tingkat kualitas standar (La Tansa *et al.*, 2023). Hasil dari standarisasi ekstrak yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Standarisasi Ekstrak

Parameter	Replikasi	Hasil	Standar Referensi
Susut Pengerangan	Replikasi 1	1,5 %	(Kemenkes RI, 2017) < 10%
	Replikasi 2	1 %	(Kemenkes RI, 2017) < 10%
	Replikasi 3	1,5 %	(Kemenkes RI, 2017) < 10%
Kadar air		4,50 %	(Kemenkes RI, 2017) < 10%

Hasil standarisasi ekstrak berdasarkan parameter non-spesifik yaitu susut pengeringan dan uji kadar air. Pengujian susut pengeringan ekstrak dilakukan menggunakan oven dengan suhu pengeringan 105°C replikasi tiga kali, berdasarkan hasil penelitian susut pengeringan pada ekstrak biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) didapatkan hasil replikasi 1 sebesar 1,5%, replikasi 2 sebesar 1 %, dan replikasi 3 sebesar 1,5 % yang menunjukkan bahwa ekstrak telah memenuhi standar batasan maksimum susut pengeringan ekstrak sesuai (Kemenkes RI, 2017) yaitu kurang dari 10%.

Pengujian kadar air dilakukan menggunakan *moisture balance* pada suhu 105° C. penetapan kadar air bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan air, terkait dengan kemurnian, dan kontaminasi yang mungkin terjadi serta untuk menghambat pertumbuhan mikroba yang dapat mempengaruhi kualitas dan masa penyimpanan ekstrak (Dayanti *et al.*, 2023). Pada penelitian ini didapatkan hasil pengujian kadar air ekstrak biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) sebesar 4,50 %, hal ini sesuai dengan syarat kadar air maksimum (Kemenkes RI, 2017) yaitu kurang dari 10%.

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) (Ikalinus *et al.*, 2015). Uji yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode uji tabung. Hasil skrining fitokimia ekstrak biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Skrining Fitokimia Biji Bunga Matahari

No	Golongan Senyawa	Pereaksi	Hasil Reaksi	Hasil	Standar Referensi Hasil Ekstraksi
1.	Alkaloid	Mayer	Endapan putih kekuningan	+	(Farmasi <i>et al.</i> , 2020)
		Wegner	Kecoklatan	+	(Farmasi <i>et al.</i> , 2020)
2.	Flavonoid	Etanol+Mg+HCL pekat	Kuning	+	(Farmasi <i>et al.</i> , 2020)
3.	Tanin	Etanol + FeCl ₃	Hijau kehitaman	+	(Farmasi <i>et al.</i> , 2020)
4.	Steroid	Kloroform Liebermann Burchard	+ Hijau	+	(Farmasi <i>et al.</i> , 2020)
5.	Saponin	Aquadest + HCl	Buih stabil	+	(Farmasi <i>et al.</i> , 2020)
6.	Fenolik	FeCl ₃ 1%.	Hijau kehitaman	+	(Feninlambir <i>et al.</i> , 2023)

Pada penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid, saponin, dan fenolik.

Uji Aktivitas Antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan pada ekstrak biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) dimulai dengan mengukur panjang gelombang maksimum pada DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) dengan spektrofotometri UV-VIS. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan mencampurkan sampel dengan 3 mL metanol p a dan 1,5 mL DPPH 40 ppm. Campuran tersebut didiamkan selama 30 menit, kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum dapat diperoleh hasil absorbansi 0,699 pada panjang gelombang 516 nm. Panjang gelombang maksimum ini memberikan serapan paling maksimal dari larutan uji dan memberikan kepekaan paling besar.

Setelah penentuan panjang gelombang maksimum DPPH selanjutnya dilakukan *operating time* untuk mengetahui waktu optimum senyawa bereaksi dengan reagen agar absorbansi yang diukur dapat maksimal. Hasil *operating time* yang diperoleh adalah larutan stabil pada menit ke 22-26, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (La Tansa *et al.*, 2023) yang menyatakan bahwa larutan yang diukur stabil pada menit ke 22-26.

Hasil panjang gelombang 516 nm digunakan untuk mengukur absorbansi ekstrak biji bunga matahari untuk menentukan nilai IC_{50} . Hasil pengujian aktivitas antioksidan pada ekstrak biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Bunga Matahari (*Helianthus annuus L.*)

Sampel	IC_{50}
Ekstrak Biji Bunga Matahari	99,997

Hasil pengujian aktivitas antioksidan yang dilakukan pada ekstrak biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) didapatkan hasil nilai IC_{50} yaitu sebesar 99,997 ppm, dimana nilai yang didapatkan ada pada rentang 50-100 ppm yang masuk dalam kategori kuat. Nilai IC_{50} tersebut menunjukkan bahwa ekstrak biji bunga matahari memiliki aktivitas antioksidan yang baik. Aktivitas antioksidan dari ekstrak biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) tinggi. Hal ini menandakan bahwa sifat antioksidan senyawa bioaktif yang terkandung dalam biji bunga matahari bersifat kuat (Wimpy *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Ekstrak biji bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) memiliki aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH. Didapatkan nilai IC_{50} ekstrak biji bunga matahari yaitu 99,997 ppm yang tergolong sebagai antioksidan yang kuat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih atas dukungan, inspirasi dan bantuan kepada semua pihak dalam membantu peneliti menyelesaikan penelitian ini, termasuk pada peserta yang telah bersedia berpartisipasi dalam penelitian hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, M. and Bambang, W. (2012) *Introduction to Public Nutrition*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Aisyah Meisya Putri. (2020). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Terhadap Biji Bunga

- Matahari (*Helianthus Annuus* L.) Dengan Tumbuhan Lainnya. *Journal of Research and Education Chemistry*, 2(2), 85. [https://doi.org/10.25299/jrec.2020.vol2\(2\).5667](https://doi.org/10.25299/jrec.2020.vol2(2).5667)
- Azizah, Z., & Widya Wati, S. (2018). Skrining Fitokimia Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Pare (*Momordica charantia* L.). *Jurnal Farmasi Higea*, 10(2), 163.
- Dayanti, E., Rachma, F. A., Saptawati, T., & Ovikariani, O. (2023). Penetaaan Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Biji Buah Trembesi (*samanea saman*). *BENZENA Pharmaceutical Scientific Journal*, 1(02). <https://doi.org/10.31941/benzena.v1i2.2390>
- Devi, S., Ayu Irma Permatasari, D., & Ajeng Listyani, T. (2022). Penetapan Kadar Total Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Batang dan Daun Turi Putih (*Sesbania grandiflora* L) Dengan Metode ABTS. *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 11(3), 195. <https://doi.org/10.30591/pjif.v11i3.4176>
- Deyulmar, B. A., Suroto and Wahyuni, I. (2018) 'Analysis of Factors Associated with Fatigue in Opak Crackers in Ngadikerso Village, Semarang City, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(4), pp. 278–285.
- Farmasi, F., Pancasila, U., & Selatan, J. (2020). Formulasi Krim Minyak Biji Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.) dengan Variasi Konsentrasi Setil Alkohol sebagai Anti Jerawat (*Formulation of Sunflower Seeds Oil Cream (Helianthus annuus L.) with Variation of Cetyl Alcohol Concentration as Anti Acne*). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 18(2), 235–240.
- Feninlambir, M. L., Rawar, E. A., & Yuhara, N. A. (2023). Aktivitas Antioksidan dan Kadar Total Fenolik dalam Minyak Atsiri Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.). 12(2).
- Gurusinga, D., Camelia, A. and Purba, I. G. (2015) 'Analysis of Associated Factors with Work Fatigue at Sugar Factory Operators PT. PN VII Cinta Manis in 2013', *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 6(2), pp. 83–91.
- Handoyo, D. L. Y. (2020). *The Influence Of Maseration Time (Immeration) On The Vocity Of Birthleaf Extract (Piper Betle)*. *Jurnal Farmasi Tinctura*, 2(1), 34–41. <https://doi.org/10.35316/tinctura.v2i1.1546>
- Health Research and Development Agency (2018) Riskesdas National Report. Jakarta: Publishing Agency for Health Research and Development Agency.
- Ikalinus, R., Widyastuti, S., & Eka Setiasih, N. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1), 71–79.
- Islam, R. T., Hossain, M. M., Majumder, K., & Tipu, A. H. (2016). In vitro Phytochemical Investigation of *Helianthus annuus* Seeds. *Bangladesh Pharmaceutical Journal*, 19(1), 100–105. <https://doi.org/10.3329/bpj.v19i1.29245>
- Kemenkes Ri. (2017). Fa Herbal. Farmakope Herbal Indonesia Edisi II, 97-103.
- La Tansa, I., Permata, B. R., & Artini, K. S. (2023). Formulasi Dan Uji Mutu Fisik Sediaan Bedak Padat Ekstrak Biji Bunga Matahari (*Helianthus Annuus* L.) Sebagai Antioksidan. *Detector: Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan*, 1(4), 167–181.
- Mauludi, M. N. (2010) *Associated Factors with Fatigue in Workers in the Cement Bag Production Process PBD (Paper Bag Division) PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Citeureup-Bogor in 2010*. Undergraduate Thesis. Jakarta: Faculty of Medicine and Health Sciences Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Menzel, C., González-Martínez, C., Chiralt, A., & Vilaplana, F. (2019). Antioxidant starch films containing sunflower hull extracts. *Carbohydrate Polymers*, 214(March), 142–151. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.03.022>
- Minister of Manpower Regulation (2018) *Number 5 Year 2018. Concerning Safety and Health*. Jakarta: Ministry of Manpower Republic of Indonesia.
- Nurheni, A., Septiani, R. A., Srifitriani, E., Fatmawati, F., Haryadi, R., Azzahra, K. S.,

- Lustianah, T., & Yuniarsih, N. (2023). Literatur Riview : Serum dari Berbagai Bahan Alam yang Berpotensi Sebagai Antioksidan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 34–40.
- Pratiwi, R. I. H., Arpiwi, N. L., & Arpiwi, N. L. (2021). Formulasi Serum Ekstrak Buah Malaka (*Phyllanthus emblica*) Sebagai Anti Aging. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 8(2), 284. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2021.v08.i02.p12>
- Puspitasari, A. D., & Prayogo, L. S. (2017). Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi terhadap kadar fenolik total ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 1(2), 1–8.
- Saosa, M. (2013) *Relationship between Individual Factors and Work Exhaustion in Unloading Worker at Manado Port*. Undergraduate Thesis. Manado: Faculty of Public Health Universitas Sam Ratulangi.
- Tarwaka (2013) *Industrial Ergonomics, Basics of Ergonomic Knowledge and Applications at Workplace*. Surakarta: Harapan Press.
- Wimpy, Harningsih, T., & Larassati, W. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Dan Tabir Surya Kombinasi Ekstrak Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca Linn*) Dan Ekstrak Kulit Buah Alpukat (*Persea Americana Mill*). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(2), 231–239.