

**POTENSI ANTIOKSIDAN CLAY MASK STICK BERBASIS RICE  
BRAN OIL TERHADAP RADIKAL BEBAS DENGAN METODE DPPH  
(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)**

**ANTIOXIDANT POTENTIAL OF RICE BRAN OIL-BASED CLAY MASK  
STICK AGAINST FREE RADICALS USING THE DPPH (1,1-diphenyl-2-  
picrylhydrazyl) METHOD**

Karolina Yordan<sup>1</sup>, Muh. Taufiqurrahman<sup>2</sup>, Nurillahi Febria Leswana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Farmasi, STIKES Dirgahayu Samarinda, Jl. Pasundan No.21, Kel. Jawa, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kaltim, 75122

<sup>2,3</sup>Dosen Farmasi, STIKES Dirgahayu Samarinda, Jl. Pasundan No.21, Kel. Jawa, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kaltim, 75122

Email : nfleswana@gmail.com

**ABSTRAK**

Masalah kesehatan kulit wajah, seperti kusam dan penuaan dini akibat stres oksidatif, mendorong inovasi kosmetik berbahan alami yang praktis. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi antioksidan *clay mask stick* yang diformulasikan dengan minyak bekatul (*rice bran oil*/RBO) menggunakan metode DPPH. RBO dipilih karena kandungan bioaktifnya yang kaya akan tokoferol, tokotrienol, dan oryzanol. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi antioksidan dari *clay mask stick* yang diformulasikan dengan minyak bekatul (*rice bran oil*/RBO) menggunakan metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*). Minyak bekatul diketahui mengandung senyawa antioksidan alami seperti tokoferol, tokotrienol, dan *oryzanol*. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan mengukur nilai IC<sub>50</sub> menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 520 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula yang mengandung RBO (F2 dan F3) memiliki nilai IC<sub>50</sub> < 50 ppm, yang menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar formula ( $p = 0,003$ ), dan uji lanjut LSD membuktikan bahwa formula F2, F3, serta pembanding vitamin C secara signifikan berbeda dari formula kontrol (F0). Selain itu, hasil uji karakteristik fisik (pH, homogenitas, daya sebar, dan waktu kering) menunjukkan bahwa seluruh sediaan memenuhi standar mutu kosmetik yang baik. Kesimpulannya, *clay mask stick* berbasis *rice bran oil* memiliki potensi kuat sebagai produk perawatan kulit topikal yang stabil dan efektif dalam menangkal radikal bebas.

**Kata kunci:** *clay mask stick*, minyak bekatul, antioksidan, metode DPPH, IC<sub>50</sub>, tokoferol

**ABSTRACT**

Facial skin health problems are an important concern, especially for women, because it affects self-confidence and appearance. One of the facial skin care efforts is the use of natural masks that are considered safer and more environmentally friendly. Along with the development of innovation in the field of cosmetics, clay mask stick preparations come as a new form that is more practical to use. This research aims to evaluate the antioxidant potential of clay mask sticks formulated with rice bran oil (RBO) using the DPPH method (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*). Bran oil is known to contain natural antioxidant compounds such as tocopherol, tocotrienol, and oryzanol. The antioxidant activity test is carried out by measuring the IC<sub>50</sub> value using a UV-Vis spectrophotometer at a wavelength of 520 nm. Research results show that the formula containing RBO (F2 and F3) has an IC<sub>50</sub> value < 50 ppm, which shows a very strong antioxidant activity. The ANOVA test showed a significant difference between the formulas ( $p = 0.003$ ), and the LSD follow-up test proved that the F2, F3 formula, and vitamin C comparator were significantly different from the control formula (F0). In addition, the results of the physical characteristics test (pH, homogeneity, spreading power, and drying time) show that all preparations meet good cosmetic quality standards. In conclusion, clay mask stick based on rice bran oil has strong potential as a topical skin care product with effective and stable antioxidant activity.

**Keywords:** *clay mask stick*, bran oil, antioxidant, DPPH method, IC<sub>50</sub>, tocopherol.

---

**PENDAHULUAN**

Kecantikan dan kesehatan kulit wajah merupakan aspek penting yang mendapat perhatian besar, karena berbagai permasalahan kulit seperti kulit kusam, jerawat, dan penuaan dini sering dikaitkan dengan paparan radikal bebas yang menyebabkan stres oksidatif. Kondisi tersebut dapat menurunkan rasa percaya diri sehingga diperlukan perawatan kulit yang tidak hanya membersihkan, tetapi juga mampu memberikan perlindungan antioksidan. Salah satu bentuk perawatan yang banyak digunakan adalah masker wajah. Masker berbahan alami lebih diminati karena relatif aman, mudah diperoleh, dan mengandung senyawa aktif yang bermanfaat bagi kulit. Perkembangan industri kosmetik turut menghadirkan inovasi dalam bentuk sediaan yang lebih praktis, salah satunya *clay mask stick*. Sediaan ini berbahan dasar mineral tanah liat seperti bentonite dan kaolin yang diformulasikan dalam bentuk stik sehingga lebih higienis, praktis, dan mudah diaplikasikan. Selain berfungsi menyerap minyak berlebih dan membersihkan pori-pori, clay mask dapat dikombinasikan dengan bahan aktif yang memiliki aktivitas antioksidan untuk meningkatkan manfaatnya. Pemanfaatan komoditas lokal sebagai bahan aktif kosmetik merupakan langkah strategis dalam meningkatkan nilai tambah hasil pertanian. Minyak bekatul (*rice bran oil*), yang merupakan hasil samping penggilingan padi, diketahui mengandung senyawa antioksidan seperti tokoferol, tokotrienol, dan oryzanol. Senyawa-senyawa tersebut berperan dalam menangkal radikal bebas dengan cara mendonorkan elektron sehingga mampu menghambat reaksi oksidasi yang merusak sel kulit.

Beberapa penelitian terdahulu telah melaporkan potensi antioksidan dari *rice bran oil*. Studi yang dipublikasikan dalam *Frontiers in Food Science and Technology* (2022) menunjukkan bahwa *rice bran oil* memiliki aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH sebesar 95,3% pada konsentrasi 18 mg/mL dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 3,8 mg/mL, yang dikategorikan sebagai aktivitas antioksidan sangat kuat. Selain itu, penelitian Maharani *et al.* (2024) mengenai formulasi clay mask stick berbahan alami menunjukkan bahwa salah satu formulasi memiliki nilai IC<sub>50</sub> sebesar 6,02 ppm, yang juga termasuk kategori aktivitas antioksidan sangat kuat. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa baik *rice bran oil* maupun sediaan *clay mask stick* memiliki potensi besar sebagai produk perawatan kulit dengan aktivitas antioksidan tinggi. Pengujian aktivitas antioksidan umumnya dilakukan menggunakan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*), yang didasarkan pada perubahan warna larutan akibat reaksi reduksi oleh senyawa antioksidan. Metode ini banyak digunakan karena sederhana, cepat, dan sensitif dalam menentukan kemampuan penangkapan radikal bebas. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi antioksidan clay mask stick berbasis rice bran oil terhadap radikal bebas menggunakan metode DPPH. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data ilmiah mengenai efektivitas sediaan tersebut sekaligus mendukung pengembangan kosmetik berbasis bahan alami lokal.

Urgensi penelitian ini terletak pada pemanfaatan Minyak Bekatul (*Rice Bran Oil/RBO*) sebagai bahan aktif utama. Bekatul merupakan hasil samping (limbah) dari proses penggilingan padi yang produksinya sangat melimpah di Indonesia. Selama ini, bekatul lebih banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak atau bahkan terbuang menjadi limbah lingkungan yang jika membusuk dapat mengganggu sanitasi. Padahal, data ilmiah menunjukkan bahwa RBO mengandung senyawa fitokimia tingkat tinggi, termasuk tokoferol, tokotrienol, dan *gamma-oryzanol*. Studi oleh *Frontiers in Food Science and Technology* (2022) melaporkan bahwa RBO mampu menangkap radikal bebas DPPH hingga 95,3% dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 3,8 mg/mL. Pemanfaatan RBO dalam kosmetik tidak hanya memberikan nilai tambah ekonomi pada limbah pertanian, tetapi juga

menyediakan sumber antioksidan alami yang lebih aman dan berkelanjutan bagi konsumen.

## METODOLOGI

Penelitian ini merupakan studi eksperimental laboratorium yang mencakup tahap formulasi, uji stabilitas fisik, dan uji aktivitas biologi.

### Bahan dan Alat

Bahan utama meliputi minyak bekatul (*rice bran oil*) murni, bentonite dan kaolin sebagai basis tanah liat, *xanthan gum* (pengental), gliserin (humektan), serta bahan pendukung lainnya seperti titanium dioksida dan DMDM Hydantoin. Alat utama yang digunakan adalah neraca analitik, pH meter, serta spektrofotometer UV-Vis untuk uji absorbansi.

### Prosedur Pembuatan

Formulasi dilakukan dengan metode dispersi. Fase minyak dan fase air disiapkan secara terpisah sebelum dicampurkan di bawah pengadukan konstan hingga terbentuk massa semi padat yang homogen. Sediaan kemudian dimasukkan ke dalam wadah stik dan dibiarkan memadat pada suhu ruang.

### Evaluasi Sediaan

Evaluasi fisik dilakukan secara naratif mencakup pengamatan organoleptis (warna, bau, tekstur), uji homogenitas untuk memastikan tidak ada butiran kasar, serta uji daya sebar dan waktu kering. Uji pH dilakukan untuk memastikan sediaan berada pada rentang fisiologis kulit manusia (4,5–8,0).

### Uji Aktivitas Antioksidan (Metode DPPH)

Sampel diekstraksi dan direaksikan dengan larutan DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*). Prinsip metode ini adalah terjadinya reduksi radikal DPPH oleh senyawa antioksidan yang ditandai dengan perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning. Perubahan warna ini diukur absorbansinya pada panjang gelombang 520 nm untuk menentukan nilai IC<sub>50</sub> (konsentrasi yang mampu menghambat 50% radikal bebas).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Nilai Mutu Sampel *Rice Bran Oil* (RBO)

*Rice bran oil* (RBO) yang digunakan dalam penelitian ini telah diuji kualitasnya dan hasilnya menunjukkan bahwa sampel berada dalam kondisi murni dan stabil. Berikut adalah hasil nilai mutu berdasarkan sertifikat analisis (*Certificate of Analysis*).

Tabel 1 Nilai Mutu Sampel RBO

| Parameter                      | Hasil                          | Keterangan  |
|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Penampakan                     | Jernih ( <i>clear Liquid</i> ) | Tidak keruh, menunjukkan kemurnian fisual                                     |
| Bau ( <i>Odor</i> )            | Lulus ( <i>Pass</i> )          | Tidak berbau tengik atau menyimpang.  |
| <i>Specific Gravity</i> (20°C) | 0,916                          | Dalam kisaran standar untuk minyak nabati, menandakan densitas normal.        |
| <i>Refractive Index</i> (20°C) | 1,476                          | Stabil secara optik, menunjukkan konsistensi karakteristik minyak.            |
| <i>Acid Value</i>              | 0,36                           | Nilai rendah menunjukkan minyak belum mengalami oksidasi atau degradasi.      |
| <i>Iodine Value</i>            | 105                            | Kandungan asam lemak tak jenuh cukup tinggi, mendukung aktivitas antioksidan. |
| Saponifikasi Value             | 189                            | Menunjukkan potensi penggunaan dalam produk kosmetik                          |

Hasil pengujian mutu menunjukkan bahwa rice bran oil (RBO) yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kualitas yang baik dan memenuhi parameter standar minyak nabati. Secara organoleptis, minyak tampak jernih dan tidak menunjukkan bau tengik, yang menandakan stabilitas dan kemurnian bahan. Nilai *specific gravity* dan *refractive index* berada dalam kisaran normal, menunjukkan karakteristik fisik yang konsisten. *Acid value* yang rendah mengindikasikan bahwa minyak belum mengalami oksidasi atau degradasi yang signifikan, sehingga masih layak digunakan sebagai bahan aktif dalam sediaan kosmetik. Selain itu, iodine value yang cukup tinggi menunjukkan kandungan asam lemak tak jenuh yang relatif besar, yang berkontribusi terhadap potensi aktivitas antioksidan. Nilai *saponification value* juga mendukung potensi penggunaan RBO dalam formulasi kosmetik, termasuk sediaan berbasis emulsi maupun semi padat seperti *clay mask stick*.

Identifikasi kandungan senyawa aktif dilakukan melalui analisis kualitatif menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai  $R_f$  sampel RBO mendekati nilai  $R_f$  standar tokoferol, dengan pola bercak yang serupa di bawah sinar ultraviolet. Kemiripan ini mengindikasikan adanya senyawa sejenis tokoferol dalam RBO. Untuk memperkuat hasil tersebut, dilakukan uji reaksi menggunakan asam nitrat pekat ( $HNO_3$ ). Setelah proses pemanasan, sampel RBO menunjukkan perubahan warna menjadi jingga, sama seperti standar tokoferol. Perubahan warna ini terjadi akibat reaksi nitrasasi pada gugus fenol tokoferol yang menghasilkan senyawa turunan nitro berwarna khas. Hasil ini mengonfirmasi bahwa RBO mengandung tokoferol yang berperan sebagai antioksidan alami dan berpotensi memberikan efek protektif terhadap radikal bebas. Formulasi *clay mask stick* berbasis RBO berhasil dibuat melalui metode dispersi dua fase dan menghasilkan sediaan yang stabil serta homogen. Secara organoleptis, seluruh formula menunjukkan warna putih dengan tekstur semi padat. Warna putih berasal dari kombinasi bahan dasar seperti kaolin dan titanium dioksida yang memberikan tampilan bersih dan menarik secara visual. Aroma khas RBO terdeteksi pada formula yang mengandung ekstrak, sedangkan formula kontrol tanpa RBO tidak berbau. Uji homogenitas menunjukkan bahwa seluruh formula tidak mengalami pemisahan fase maupun pembentukan butiran kasar, yang menandakan distribusi bahan aktif merata dalam basis sediaan.

Pengujian pH menunjukkan bahwa seluruh formula berada pada rentang 4,56 hingga 4,68. Nilai ini masih berada dalam kisaran pH fisiologis kulit wajah, yaitu 4,5–8,0, sehingga berpotensi aman dan tidak menimbulkan iritasi. Terlihat bahwa peningkatan konsentrasi RBO sedikit menurunkan nilai pH, namun tetap dalam batas yang dapat diterima. Uji daya sebar menunjukkan hasil dalam kisaran ideal 5–7 cm, yang menandakan bahwa sediaan mudah diaplikasikan dan mampu menyebar merata pada permukaan kulit. Uji waktu kering menunjukkan seluruh formula mengering dalam rentang 15–25 menit, sesuai standar masker wajah. Perbedaan waktu kering antar formula diduga dipengaruhi oleh variasi konsentrasi bahan aktif dan kandungan air dalam sediaan. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH pada panjang gelombang maksimum 520 nm. Metode ini didasarkan pada kemampuan senyawa antioksidan dalam mereduksi radikal bebas DPPH yang ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi kuning pucat, serta penurunan nilai absorbansi. Hasil menunjukkan bahwa vitamin C sebagai kontrol positif memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi dengan nilai  $IC_{50}$  sangat rendah, yang mengindikasikan kategori sangat kuat. Formula tanpa RBO (F0) menunjukkan aktivitas paling rendah dengan nilai  $IC_{50}$  tertinggi. Formula F1 menunjukkan peningkatan aktivitas dibandingkan F0, namun masih dalam kategori sedang. Formula F2 dan F3 menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat, dengan F3 memiliki nilai  $IC_{50}$  paling rendah di antara seluruh formula uji dan mendekati efektivitas vitamin C. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi RBO berbanding lurus dengan peningkatan aktivitas antioksidan sediaan.

Analisis statistik dilakukan untuk memastikan perbedaan antar formula. Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa data memenuhi asumsi untuk dilakukan uji parametrik. Uji *One Way* ANOVA menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,05, yang berarti terdapat perbedaan aktivitas antioksidan yang bermakna antar formula. Uji lanjut menunjukkan bahwa formula dengan konsentrasi RBO lebih tinggi memberikan peningkatan aktivitas antioksidan yang signifikan dibandingkan kontrol negatif. Menariknya, pada konsentrasi tertinggi, aktivitas antioksidan tidak berbeda signifikan dengan vitamin C, yang menunjukkan potensi kuat RBO sebagai sumber antioksidan alami dalam sediaan topikal. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa *clay mask stick* berbasis RBO memiliki karakteristik fisik yang memenuhi persyaratan sediaan kosmetik topikal serta menunjukkan aktivitas antioksidan yang meningkat seiring peningkatan konsentrasi bahan aktif. Formula dengan konsentrasi RBO tertinggi memberikan hasil paling optimal baik secara fisik maupun aktivitas biologis. Temuan ini menunjukkan bahwa RBO berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif alami dalam produk perawatan kulit untuk memberikan perlindungan terhadap radikal bebas dan mendukung kesehatan kulit.

### KESIMPULAN

Berdasarkan serangkaian pengujian, dapat disimpulkan bahwa *clay mask stick* berbasis minyak bekatul (*rice bran oil*) memiliki potensi signifikan sebagai produk perawatan wajah fungsional. Secara fisik, sediaan ini stabil, homogen, dan aman bagi pH kulit manusia. Secara biologis, penggunaan RBO memberikan efektivitas antioksidan yang sangat kuat ( $IC_{50} < \text{ppm}$ ) yang mampu menangkal radikal bebas secara efektif. Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa limbah bekatul dapat diolah menjadi produk kosmetik bernilai tinggi yang praktis dan efisien.

### SARAN

Penelitian lanjutan disarankan untuk mengembangkan sediaan lain dari *rice bran oil*, seperti serum, lotion, atau lip balm. Disarankan melakukan uji keamanan (*in vivo*) untuk mengetahui potensi iritasi atau efek samping pada kulit.

### DAFTAR PUSTAKA

- Acquavia, M. A. (2023). Development of an advanced process for the production of low environmental impact containers as potential alternative to plastics. *Iris University of Basilicata*.
- Aithal, K. S., Udupa, N., & Khedkar, S. (2020). Evaluation of spreadability and extrudability of topical formulations. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 10(2), 85–89.
- Akbarbaglu, Z., Tamjidi, F., & Sarabandi, K. (2024). Production, characterization and spray-drying encapsulation of date (*Phoenix dactylifera* L.) seed protein hydrolysates for bread fortification. *Journal of Food Engineering*, 324, 112-120.
- Allen, L. V., Popovich, N. G., & Ansel, H. C. (2011). *Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems* (9th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- CNN Indonesia. (2020). 7 sumber antioksidan alami terbaik. *CNN Indonesia*.
- Febriani, Y. Sudewi, S., & Sembiring, R. 2022. Formulation And Antioxidant Activity Test Of Clay Mask Extracted Ethanol Tamarillo (*Solanum Betaceum* Cav.). *Indonesian Journal Of Pharmaceutical Science And Technology*, 1(1), 22. <https://doi.org/10.24198/ijpst.V1i1.36432>
- Ferraris, S., et al. (2022). Bioactive glasses functionalized with polyphenols: In vitro interactions with healthy and cancerous osteoblast cells. *Journal of Materials Science*, 57(21), 10056-10067.

- Frontiers in Food Science and Technology. (2022). Antioxidant activity of crude rice bran oil by DPPH assay.
- Gobbo, V. A. (2020). Biomaterials functionalization with polyphenols and characterization. *Politecnico di Torino*.
- Haki, H. F. (2021). *Uji aktivitas antioksidan ekstrak bekatul terfermentasi oleh Rhizopus oryzae* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Hariato, O. A. (2023). *Uji toksisitas ekstrak n-heksana bekatul beras merah terhadap larva udang (Artemia salina L.) dengan variasi lama ekstraksi* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Habib, M., Qureshi, I., Nazir, S., Bashir, K., & Jan, K. (2024). Multigrain flour fortification: Enhancing nutritional quality and antioxidant activity in snack products. *Food Chemistry*, 395, 133-140.
- Ju, J., de Oliveira, M.S., & Qiao, Y. (2023). Cinnamon: A medicinal plant and a functional food systems. In *Functional Foods* (pp. 150-160). Springer Nature Switzerland AG.
- Karnila, R., Dewita, E., & Yoswaty, D. (2023). Antioxidant activity on protein hydrolysate peptide of mudskipper fish (*Periophthalmodon schlosseri*) using alcalase enzyme. *Food Science and Technology*, 43(2), 123-130.
- Kaur, M., & Agrawal, S. (2020). Formulation and evaluation of herbal cosmetic products. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 13(8), 15–20.
- Kaur, M., & Saraf, S. (2021). Organoleptic and physicochemical characterization of cosmetic formulations: A consumer-centered approach. *Journal of Cosmetic Science*, 72(5), 301–310.
- Kittiphattanabawon, P. (2023). Production and cryoprotective effect of hydrolyzed collagen from Nile tilapia prepared by papaya latex enzymes in frozen pacific white shrimp. *Thaksin University*.
- Kumar, A. V. (2022). A novel development of allergen free nutrition bar. *Krishikosh*.
- Kusuma, R., & Amalia, A. (2021). Evaluasi fisik sediaan masker peel-off ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap waktu kering dan daya lekat. *Jurnal Farmasi Galenika*, 7(1), 45–52.
- Liu, J. (2024). Valorization of almond hull: Enhancing functional properties and bioavailability as a value-added food ingredient. *Journal of Food Science*, 89(1), 1-10.
- Mahmud, N. (2023). Exploring the effects of citrus peel fiber-enriched batter mix and the delivery of curcumin on the physicochemical properties of oleogel- fried chicken products. 21(4), 345-359.
- Majumder, P.K., Kaur, R., Singh, B., & Tripathi, H. (2023). Millets for global human health: A comprehensive analysis of nutritional benefits and health implications of millet consumption worldwide. *ResearchGate*.
- Mingyai, S., Limsuwan, T., Chaiwarit, T., & Chaiwarit, T. (2017). Extraction and antioxidant activity of rice bran oil from different rice cultivars using various extraction methods. *Journal of Oleo Science*, 66(6), 621–628.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical DPPH for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(2), 211–219.
- Mustafa, G., Alotaibi, F. O., & Aldhafiri, F. K. (2021). Ingredients and composition of food grade nanoemulsions. In *Nanoemulsions in Food* (pp. 45-60). Taylor & Francis Group.
- Nicolantonio, L., Ferrati, M., Cristino, M., & Peregrina, D. V. (2023). Evaluation of

- physicochemical and microbial properties of extracts from wine lees waste of Matelica's Verdicchio and their applications in novel cosmetic products. *Antioxidants*, 12(5), 456-465.
- Puspita, Weni, Dina Yuspita Sari, and Ika Ristia Rahman. "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Buas-buas (*Premna serratifolia* L.) Asal Kabupaten Melawi Provinsi Kalimantan Barat Dengan Metode DPPH." *Jurnal Insan Farmasi Indonesia* 3.2 (2020): 405-412.
- Rather, M.A., Thakur, R., Hoque, M., & Das, R.S. (2023). Sorghum (*Sorghum bicolor*): Functional potential and health benefits in human nutrition and health promotion strategies. In *Functional Potential* (pp. 78-90).
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (6th ed.). London: Pharmaceutical Press.
- Suryadinata, A. (2015). *Oil Extraction from Rice Bran with Various Solvents and Concentration of Crude Extract to Antioxidant Activity*. *ALCHEMY: Journal of Chemistry*, 4(1), 25-31.
- Saniati, F & Wilujeng, B. . 2020. *Analisis Produk Kosmetik Make Up Salah Satu Merek Global Terhadap Keputusan Pembelian*. 21(1), 1–9
- Shih, Y. T. (2020). Development and characterization of novel muffin products for promoting sustainability. *Oregon State University*.
- Shariatnia, Z. (2020). Biopolymeric nanocomposites in drug delivery: Advances and challenges in the field of drug delivery systems based on biopolymers. In *Advanced Biopolymeric Systems for Drug Delivery* (pp. 234-245). Springer Nature Switzerland AG.
- Sari Mutiara. (2020). 7 Sumber antioksidan alami terbaik. *Sari Mutiara*.
- Setiawan, A., Ulfah, S., & Marlina, N. Formulasi Dan Uji Evaluasi Sediaan Hand & Body Lotion Minyak Bekatul (Rice Bran Oil) Sebagai Antioksidan.
- Tarigan, Palas. "FORMULASI SEDIAAN MASKER Gel Peel Off EKSTRAK ETANOL DAUN JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.) SEBAGAI PEMBERSIH WAJAH." *Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal* 4.2 (2022): 57-62.
- Tirado-Kulieva, V. A., et al. (2022). A critical review on the integration of metal nanoparticles in biopolymers: an alternative for active and sustainable food packaging. *Research in Food Science*, 5(3), 200-210.
- Teschke, R., & Xuan, T. D. (2020). Herbs including shell ginger, antioxidant profiles, aging, and longevity in Okinawa, Japan: A critical analysis of current concepts. *Aging*, 12(1), 45-56.
- Tang, Y., et al. (2023). Functionalization of Ti6Al4V Alloy with Polyphenols: The Role of the Surface Features. *Materials*, 13(8), 1347.
- Tupperware. (2020). 7 sumber antioksidan alami baik untuk tubuh. *Tupperware*.
- Ulfa, Siti Maria. *Identifikasi dan uji aktivitas senyawa antioksidan dalam bekatul dengan menggunakan variasi pelarut*. Diss. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2016.
- Wiharsari, J. 2019. Konsep Kecantikan Dan Pemanfaatan Produk Kosmetik Wajah Pada Mahasiswi Surabaya. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(August), 128
- Widiyastuti, S., & Nuraini, L. (2022). Evaluasi pH dan efektivitas sediaan masker wajah berbahan dasar alami. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Sains*, 7(1), 34–41.

- Yang, L., Wang, H., Yang, Y., & Li, Y. (2024). Self-healing cellulose-based hydrogels: From molecular design to multifarious applications. *Carbohydrate Polymers*, 240, 116-125.
- Yang, Y., Han, J., Qiu, M., He, Y., & Li, C. (2024). Remarks and abstracts of the 14th Asian Congress of Nutrition in Chengdu, China: Highlights and outcomes from the congress discussions on nutrition science advancements and public health implications. *Biology and Life Sciences Forum*, 14(1), 1- 10.
- Younesi, M., Peighambaroust, S. H., & Sarabandi, K. (2023). Application of structurally modified WPC in combination with maltodextrin for microencapsulation of roselle (*Hibiscus sabdariffa*) extract as a natural colorant source for food products. *International Journal of Food Science & Technology*, 58(8), 3456-3465.
- Yuliansari, M., & Puspitorini, A. 2020. Proses Pembuatan Masker Bunga Rosella Dan Tepung Beras Sebagai Pencerahan Kulit Wajah. *Jurnal Tata Rias*, 09(Vol 9, No 2 (2020)), 367–376.
- Yuliani, S. F., Wahyuni, D., & Susanti, R. (2022). Formulation and evaluation of natural clay mask with rice bran oil and kaolin. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 9(2), 123–130.
- Zhang, Y., et al. (2021). Polyphenols from Grape Pomace: Functionalization of Chitosan Coatings for Enhanced Antioxidant Properties. *Langmuir*, 37(12), 3535-3544.
- Zhao, Y., et al. (2022). Surface functionalization of bioactive glasses and hydroxyapatite with polyphenols: Characterization and antioxidant activity evaluation. *Journal of the American Ceramic Society*, 105(5), 24582468.