

Pemanfaatan *Spirulina Platensis* sebagai Masker Gel Peel-Off

Adi Permadi^{1*}, Suhendra², Mustofa Ahda³, Syaeful Akbar Padya⁴, Ananda Ranu Bachtiar⁵,
Aulia Nur Rahma⁶, Elza Naura Syafitri⁷, Vania Insani Syita Harmony⁸, Yeni Triwidyastuti⁹

^{1,2,4,5,6,7,8,9} Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan

³ Program studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan

Email: adi.permadi@che.uad.ac.id

Abstrak

Spirulina merupakan mikroalga bersel tunggal yang hidup di air dan berkembang biak dengan membelah diri yang dikenal sebagai sumber nutrisi tanaman lengkap yang kaya akan asam amino esensial, vitamin, mineral dan karotenoid. Memiliki aktivitas antibakteri terhadap beberapa mikroorganisme misalnya *Propionibacterium acne*, *Streptococcus epidermidis*, dan *Staphylococcus aureus*, tiga bakteri jerawat terkait. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasi ekstrak etanolik *spirulina* menjadi masker gel peel-off dengan Polyvinyl Alcohol (PVA) dan Hydroxypropyl Methylcellulose sebagai gelling agent. Ekstrak etanol *spirulina* 2% diformulasikan menjadi masker gel peel off dengan perbandingan PVA dan DMC yang bervariasi. Persentase PVA: DMC pada formula A adalah 2,25% : 1,25%, pada formula B 2,00% : 1,05%, pada formula C 1,50% : 1,15%. Pengujian stabilitas fisik dilakukan pada masing-masing formula meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, waktu kering, viskositas, uji dispersi, uji waktu kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula A (DMC 1, 25%: PVA 2, 25%) dan formula B (DMC 1.05%: PVA 2.00%) memenuhi semua syarat uji stabilitas fisik yaitu nilai pH 5,00, dispersi 10, 30 cm, nilai viskositas 557 CP, waktu kering 29 menit 21 detik untuk formulasi A, dan nilai pH 5,00, dispersi 11,20 cm, nilai viskositas 207 CP, waktu kering 32 menit 01 detik untuk formulasi B.

Kata Kunci: *Spirulina Platensis*, Masker, Gel Peel-Off

Abstract

Spirulina is a single-celled microalgae that lives in water and reproduces by dividing which is known as a source of complete plant nutrition rich in essential amino acids, vitamins, minerals and carotenoids. Has antibacterial activity against several microorganisms such as *Propionibacterium acne*, *Streptococcus epidermidis*, and *Staphylococcus aureus*, three related acne bacteria. This study aims to formulate the ethanolic extract of *spirulina* into a peel-off gel mask with Polyvinyl Alcohol (PVA) and Hydroxypropyl Methylcellulose as gelling agents. *Spirulina* 2% ethanol extract was formulated into a peel off gel mask with varying ratios of PVA and DMC. The percentage of PVA: DMC in formula A is 2.25% : 1.25%, in formula B 2.00% : 1.05%, in formula C 1.50% : 1.15%. Physical stability testing was carried out on each formula including organoleptic tests, homogeneity, pH, dry time, viscosity, dispersion tests, dry time tests. The results showed that formula A (DMC 1, 25%: PVA 2, 25%) and formula B (DMC 1.05%: PVA 2.00%) met all the requirements for the physical stability test, namely pH value 5.00, dispersion 10, 30 cm, viscosity value 557 CP, dry time 29 minutes 21 seconds for formulation A, and pH value 5.00, dispersion 11.20 cm, viscosity value 207 CP, dry time 32 minutes 01 seconds for formulation B.

Keywords: *Spirulina Platensis*, Mask, Gel Peel-Off

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara dengan garis pantai terpanjang kedua di dunia berdampak positif pada potensi mikroalga yang melimpah. Potensi mikroalga yang melimpah ini perlu dimanfaatkan dan dibudidayakan yang didukung dengan kelebihan mikroalga itu sendiri yang mudah dikembangkan (Rahman et al., 2021). Pemanfaatan mikroalga ini sudah dilakukan berbagai riset pada bidang kesehatan, kosmetik dan bahkan bahan bakar alternatif (Suryaningtyas, 2019). Mikroalga merupakan organisme mikroskopis yang dapat ditemukan di berbagai lingkungan dan bermacam spesies. Dalam pertumbuhannya, mikroalga membutuhkan tiga komponen utama untuk pertumbuhan, yaitu air, sinar matahari dan sumber karbon (Rizwan, Mujtaba, Memon, Lee, & Rashid, 2018). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa mikroalga memiliki kandungan antioksidan yang tinggi dan ekstrak mikroalga atau turunan senyawa bioaktif dari mikroalga memiliki potensi yang tinggi untuk menjadi *accessional new bio-based product* seperti pada kosmetik dan farmasi (Khanra et al., 2018)

Remaja pada masa tumbuhnya pada awal umur dua puluhan mengalami masa pubertas yang ditandai dengan timbulnya jerawat dan lebih banyak terjadi pada wanita. Timbulnya jerawat biasanya pada usia 25 tahun dan ditemukan pada 20% wanita dan 8% pria (Mahto, 2017). Jerawat merupakan suatu proses peradangan kronis pada kelenjar *polysebaceous* yang ditandai dengan komedo, papula, pustula dan nodul. Penyebaran jerawat biasanya terjadi pada bagian yang memiliki kelenjar *sebaceous* seperti wajah, dada dan punggung (Greydanus, Azmeh, Cabral, Dickson, & Patel, 2021). Peradangan tersebut umumnya dipicu oleh bakteri *Propionibacterium acnes*, *Streptococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus* (Karadag, Aslan Kayiran, Wu, Chen, & Parish, 2021)

Masker merupakan salah satu kosmetik perawatan kulit yang dapat dalam bentuk bubuk, cairan dan gel yang biasa digunakan pada area wajah untuk mengatasi masalah seperti jerawat, komedo dan kerutan (Jahan, Happy, Moynul, Chowdhury, & Hossain, 2019). Masker wajah dibagi menjadi empat jenis: *sheet masks*, masker *peel off*, masker bilas, dan *hydroge* (Nilforoushzhadeh et al., 2018). Masker *peel off* memiliki karakteristik uni, terutama dalam penggunaan polimer pembentuk film yang melekat sehingga menciptakan lapisan elastis kohesif yang dapat secara manual menghilangkan dan tidak meninggalkan residu setelah semuanya kering. Efek pengencangan dari formulasi ini menghasilkan sensasi kulit yang bersih (Nursal, Nining, & Rahmani, 2021). Masker wajah dapat digunakan untuk mengatasi masalah kulit yang disebabkan oleh bakteri dan paparan radikal bebas. Manfaat masker dalam perawatan wajah antara lain menutrisi dan melembutkan kulit, membersihkan pori-pori kulit, mencerahkan warna kulit, mengendurkan otot-otot wajah serta menyembuhkan jerawat dan bekas jerawat (Asthana et al., 2021). Pemilihan formula masker *peel-off* pada umumnya dikendalikan oleh zat pengering dan konsentrasi matriks. Konsentrasi matriks menentukan viskositas, pembentukan film dan ketebalan. Masker *peel off* sejauh ini diformulasikan pada *polyvinyl alcohol* (PVA) atau *polyvinyl acetate* (PVAc) (Dev, Kumar Gupta, & Kiran Misra, 2021).

Saat ini masyarakat menggunakan produk kosmetik dan perawatannya untuk menambah kecantikan sehingga industri terus berinovasi menemukan molekul aktif baru yang dapat menarik minat konsumen. Sebagai contoh, *phycocyanin* yang digunakan sebagai *anti-pollution agent*, karotenoid sebagai *anti-aging* dan *anti-inflammatory* (Guillierme, Couteau, & Coiffard, 2017). Salah satu jenis mikroalga, yaitu *spirulina platensis* yang merupakan *cyanobacterium* yang kaya akan karotenoid, klorofil, fikosianin, asam amino, mineral dan banyak komponen bioaktif lainnya. Mikroalga ini juga mudah dibudidayakan dan tumbuh pada salinitas tinggi dan rendah serta mengandung 60-70% protein, 13,5% karbohidrat, 4-7% lipid, pigmen alami, vitamin A dan vitamin B12 (Singh, Kaur, Bansal, Kapur, & Sundaram, 2019). *Spirulina platensis* memiliki kandungan protein yang tinggi mencapai 50-70% dan bisa digunakan sebagai senyawa bioaktif untuk memperbaiki kulit dan mencegah

pembentukan kerutan (Sahin, 2018). Senyawa bioaktif dari kandungan ekstrak *phycobiliproteins* pada *Spirulina platensis* berperan sebagai antibacterial yang telah diteliti oleh Amri et al., (2017) membuktikan bahwa inhibition zone (zona penghambatan) melawan *P.acnes* (jerawat) sebesar 8.3 ± 0.5 mm. *Spirulina platensis* sebagai bahan pembuatan masker memiliki karakteristik viskositas sebesar 7306.7 ± 9.2 cP dan dapat melawan berperan sebagai anti bakteri untuk melawan *P.acnes* (Setyaningsih, Sari, Tarman, Manurung, & Safithri, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk memformulasi masker gel *peel-off* dari ekstrak spirulina dengan konsentrasi bahan pembentuk gel yang bervariasi yaitu *Polyvinyl alcohol* (PVA).

METODE

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan beberapa alat yang terdiri dari gelas kimia (Pyrex®), pH meter, thermometer, timbangan digital (OHAUS®), kompor listrik dan pengaduk. Bahan pada penelitian ini menggunakan 3 formula yaitu formula A, B dan C yang terdiri dari Aquadest, Polyvinyl alcohol (pharmaceutical quality), Hydroxypropyl Methylcellulose (pharmaceutical quality), gliserin (pharmaceutical quality), Etanol 70% (pharmaceutical quality), Parfum mawar (pharmaceutical quality), nipagin (pharmaceutical quality), nipasol (pharmaceutical quality) dan ekstrak spirulina.

Tabel 1. Formula Ekstrak Spirulina Pell-Off Gel Mask

No	Nama Bahan	Fungsi	Persentase Bahan Formula (%)		
			A	B	C
1	Aquadest	Pelarut	83,08	78,36	74,40
2	Polyvinyl Alcohol	<i>Gelling agent</i>	2,25	2,00	1,50
3	<i>Hydroxypropyl Methylcellulose</i> (HPMC)	<i>Gelling agent</i>	1,25	1,05	1,15
4	Gliserin	Pelembab	3,75	3,25	3,50
5	Etanol 70%	Pelarut	3,25	3,50	3,75
6	Parfum Mawar	<i>Deodorizer</i>	0,42	0,39	0,37
7	Nipagin	Pengawet	0,50	0,47	0,45
8	Nipasol	Pengawet	0,02	0,03	0,01
9	Ekstrak Spirulina	Bahan Aktif	5,00	10,00	15,00

Prosedur Kerja

1. Pembuatan Masker *Gel Peel off*

Tabel 2. Komposisi yang digunakan pada pembuatan Masker *Gel Peel Off*

Komposisi	F1	F2
PVA	2,25 gram	2 gram
Ekstrak Spirulina	5 gram	10 gram

Formula masker gel peel off dapat dilihat pada Tabel 1. Pembuatan masker diawali dengan melarutkan HPMC dan pengawet (Nipagin dan Nipasol) dengan sedikit aquadest pada wadah 1. Isi pada wadah 1 tersebut dipanaskan hingga larut pada suhu 90 °C, dan larutkan PVA dengan sedikit aquadest. Jika sudah mengental, zat yang sudah tercampur pada wadah 1 dimasukkan ke dalam wadah 2 dan ditambahkan pelarut etanol 70% dengan dilakukan pengadukan secara merata. Ekstrak *spirulina* ditambahkan sedikit demi sedikit dan parfum mawar juga ditambahkan dengan pengadukan hingga larut. Selanjutnya masker *gel peel off* dimasukkan ke dalam wadah produk.

2. Uji Stabilitas Gel

a. Uji Organoleptik

Pengamatan visual terhadap bau, warna, dan bentuk gel dilakukan selama 7 hari. Gel biasanya jernih dengan konsistensi semipadat (Sari, Kristantri, & Dyan Wigati, 2021).

b. Uji Adhesi

Sampel sebanyak 0,5 g diletakkan pada dua objek kaca dan ditekan dengan berat 50 g, kemudian diamati waktu lepas sediaan dari kaca objek (Sari et al., 2021).

c. Pengukuran daya penyebaran

Sampel seberat 0,5 g diletakkan di atas gelas dan dibiarkan selama 1 menit. Diameter penyebaran sampel diukur. Selanjutnya ditambahkan beban 150 g dan didiamkan selama 1 menit kemudian diukur diameternya konstan. Penyebaran 5-7 cm menunjukkan konsistensi semipadat yang sangat nyaman digunakan (Mierza, Suryanto, & Nasution, 2011).

d. Pengukuran pH

pH gel diukur menggunakan pH meter. pH disesuaikan dengan pH kulit yaitu berkisar antara 4,5-6,5 (Sari et al., 2021).

e. Pengukuran viskositas

Sebanyak 100 ml gel dimasukkan ke dalam gelas kimia 250 ml dan diukur viskositasnya dengan menggunakan viscometer brookfeld dan menggunakan spindle yang sesuai dengan kecepatan 50 rpm (Djajadisastra, 2004).

f. Uji waktu kering gel

Sebanyak 0,2 g gel dioleskan secara merata pada permukaan kaca objek hingga membentuk lapisan tipis 1 mm dan ditunggu sampai gel kering dan bisa dikupas. Hitung waktu yang dibutuhkan (Djajadisastra, Mun'im, & Dessy, 2009)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan dengan melakukan variasi jumlah ekstrak spirulina dan PVA pada produk masker *peel off gel*. Penambahan HPMC dan PVA pada produk digunakan sebagai *gelling agent* memiliki kecepatan pelepasan obat yang baik dan daya sebar yang cukup luas (Risti, Hagni Wardoyo, & Juliantoni, 2020). Selain itu terdapat juga penambahan gliserin yang berperan sebagai pelembab dengan kemampuannya mengikat air, sehingga wajah tetap menjadi lembab dan tidak kering. Gliserin

bersifat higroskopis yang dapat menahan molekul air dan dapat menjaga kestabilan dengan melakukan absorbsi lembab dari lingkungan dan mengurangi penguapan air. dalam meningkatkan aktivitas antimikroba, penelitian ini juga menambahkan nipagin dan nipasol yang akan memperpanjang rantai gugus alkil dan berperan sebagai pengawet (Rahmawanty, Yulianti, & Fitriana, 2015).

Hasil Uji Organoleptik

Uji organoleptik pada penelitian ini bertujuan untuk melihat perubahan warna, konsistensi dan bau pada masker wajah *peel off*. Pengujian organoleptik berperan penting dalam menentukan mutu pada industri farmasi. Berdasarkan hasil pengujian dapat diketahui bahwa F1 Sedikit kental, berwarna hijau lumut, berbau khas spirulina tetapi tidak menyengat, dan homogen. F2 Cairan agak kental, warna hijau lumut, bau khas spirulina tetapi tidak menyengat, dan homogen. Hasil uji homogenitas adalah homogen sehingga zat aktif akan mudah terdispersi ke dalam jaringan kulit. Hasil uji organoleptik sudah sesuai dengan yang telah diteliti oleh Setyaningsih et al., (2019) dengan warna *face mask* hijau dan bersifat homogen.

Hasil Uji Adhesi

Uji adhesi menentukan kemampuan masker wajah peel-off menempel pada kulit pada waktu tertentu. Ini mempengaruhi pengiriman obat ke dalam kulit. Waktu adhesi gel yang baik adalah lebih dari 1 detik, semakin lama gel menempel pada kulit, semakin banyak zat aktif yang diserap dan efek terapeutik semakin optimal (Sari et al., 2021). Pernyataan tersebut mengenai hasil uji adhesi pada masker peel off dari spirulina pada penelitian ini telah sesuai. Uji adhesi tertinggi ditunjukkan oleh masker peel-off pada formula F1 selama 3 menit 14 detik sedangkan uji adhesi terendah pada formula F2 selama 45 detik.

Tabel 3. Hasil Uji Adhesi pada Ekstrak Spirulina Peel-Off Gel Mask

Formula	Pengulangan		
	R1	R2	R3
F1	3 menit 14 detik	2 menit 34 detik	2 menit 3 detik
F2	1 menit 14 detik	45 detik	1 menit 9 detik

Hasil Uji pH

Tabel 4. Hasil Uji pH pada Ekstrak Spirulina Peel-Off Gel Mask

Formula	Pengulangan		
	R1	R2	R3
F1	5	5	5
F2	5	5	5

Uji pH menunjukkan bahwa semua formula memiliki tingkat pH 5 sehingga sesuai dan dapat diaplikasikan pada kulit. pH yang dapat diterima oleh kulit adalah pada kisaran 4,5-6,5. Jika pH lebih rendah dari 4,5 (terlalu asam) akan menyebabkan iritasi pada kulit, tetapi jika lebih tinggi dari 6,5 (terlalu basa) akan membuat kulit bersisik (Rahmawanty et al., 2015).

Hasil Uji Daya Penyebaran Gel

Tabel 5. Hasil Uji Daya Penyebaran Gel Ekstrak Spirulina

Formula	Pengulangan		
	R1	R2	R3
F1	10,2 cm	10,3 cm	10,2 cm
F2	11 cm	11, 2 cm	11, 1 cm

Uji daya sebar gel dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan penyebaran gel pada saat dioleskan ke kulit. Pengujian daya sebar dilakukan agar bisa melihat cepat lambatnya penyebaran masker wajah peel off saat dioleskan pada kulit. Masker wajah peel off yang baik memiliki nilai sebar berkisar antara 5-7 cm (Garg, Aggarwal, Garg, & Sigla, 2002). Berdasarkan hasil uji daya sebar gel pada penelitian ini diketahui pada formula F1 berada pada kisaran 11-11,2 cm dan formula F2 pada kisaran 10,2-10,3 cm. Hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi PVA yang juga mempengaruhi viskositas. Semakin kecil viskositasnya maka akan semakin tipis (Nursal et al., 2021).

Hasil Uji Viskositas

Tabel 6. Hasil Uji Viskositas pada Peel-Off Gel Mask dari Ekstrak Spirulina

Formula	Pengulangan		
	R1	R2	R3
F1	576 Cp	557 Cp	460 Cp
F2	233 Cp	207 Cp	205 Cp

Viskositas adalah tekanan suatu cairan untuk mengalir, semakin rendah viskositas maka akan semakin tinggi resistansi, dan digunakan untuk memperkirakan pengaruh kondisi tekanan pada produk semi padat (Lieberman, Martin, & Banker, 1996). Perbedaan nilai viskositas formula F1 dan F2 disebabkan oleh perbedaan konsentrasi DMC sebagai pembentuk matriks gel. DMC termasuk turunan selulosa (Rowe, Paul, & Marian, 2009). Pada dispersi polimer turunan selulosa, molekul polimer memasuki rongga yang dibentuk oleh molekul air sehingga terjadi ikatan hidrogen antara gugus hidroksil (-OH) polimer dan molekul air. Ikatan hidrogen ini berperan dalam hidrasi pada proses pembengkakan suatu polimer sehingga dengan meningkatnya konsentrasi DMC menyebabkan semakin banyak gugus hidroksil dan semakin tinggi viskositasnya. Viskositas gel menurun selama penyimpanan. Hasil uji viskositas tertinggi yaitu pada formula F1 sebesar 576 Cp dan viskositas terendah pada formula F2 sebesar 205 Cp. Hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi PVA yang juga mempengaruhi viskositas (Nursal et al., 2021). Semakin tinggi konsentrasi PVA maka viskositas pada masker peel of gel akan semakin tinggi.

Hasil Uji Waktu Kering Gel

Tabel 7. Hasil Uji Waktu Kering pada Peel-Off Gel Mask dari Ekstrak Spirulina

Formula	Pengulangan		
	R1	R2	R3
F1	23,16	29,21	29,22
F2	32,11	32	33,22

Uji waktu kering sediaan dilakukan dengan mengamati waktu yang dibutuhkan gel untuk mengering, yaitu waktu sejak masker gel peel-off diaplikasikan pada kaca sampai terbentuk lapisan yang dapat mengelupas. Semua formula memenuhi persyaratan uji waktu kering 15-30 menit (Slavtcheff, 2000). Masker gel peel off yang lebih cepat kering memberikan kenyamanan saat digunakan, sedangkan masker gel peel off yang mengering lebih lama membuat kurang nyaman digunakan. Konsentrasi PVA mempengaruhi kecepatan pengeringan sediaan, semakin besar konsentrasi PVA maka semakin cepat waktu pengeringan sediaan. PVA bekerja melalui proses pengembangan dengan cara mengikat air yang ada sehingga molekul air akan saling berdekatan dan akan terjadi tarik menarik antar molekul air yang menyebabkan peningkatan kohesivitas (Puspita, Ari, & Sutiasningsih, 2014). Berdasarkan teori hanya F1 yang memenuhi syarat untuk waktu kering.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil uji stabilitas fisik gel dapat disimpulkan bahwa formulasi masker gel peel off ekstrak Spirulina platensis yang memenuhi persyaratan organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, dispersi, dan waktu kering adalah formula A & B. dengan konsentrasi DMC 1,25% & 1,05% dan PVA 2,25% & 2,00%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, Erismar, Dharma, Abdi, Armaini, & Tjong, Djong Hon. (2017). Screening Anti-Acne Potency of Microalgae: Antibacterial and Antioxidant Activities. *Der Pharma Chemica*, 9(4), 28–31.
- Asthana, Nidhi, Pal, Kaushik, Aljabali, Alaa A. A., Tambuwala, Murtaza M., de Souza, Fernando Gomes, & Pandey, Kamlesh. (2021). Polyvinyl alcohol (PVA) mixed green–clay and aloe vera based polymeric membrane optimization: Peel-off mask formulation for skin care cosmeceuticals in green nanotechnology. *Journal of Molecular Structure*, 1229, 129592. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2020.129592>
- Dev, Krishna, Kumar Gupta, Ajay, & Kiran Misra, Shashi. (2021). *A Comprehensive Review on Skincare Cosmeceuticals Cite this paper Related papers Skin Care Creams: Formulaton and Use Acta Scientific Pharmaceutical Sciences (ISSN: 2581-5423) A Comprehensive Review on Skincare Cosmeceuticals*.
- Djajadisastra, J. (2004). Cosmetics Stability. *Proceedings of the Indonesian Cosmetic Scientist Association Seminar*. Jakarta.
- Djajadisastra, J., Mun'im, A., & Dessy, N. P. (2009). Topical Gel Formulation of Nerii Folium Extract in Anti-Acne Preparations. *Indonesian Pharmacy Journal*, 4(4).
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., & Sigla, A. K. (2002). Spreading of Semisolid Formulation: An Update. *Pharmaceutical Technology*, 84–102.
- Greydanus, Donald E., Azmeh, Roua, Cabral, Maria Demma, Dickson, Cheryl A., & Patel, Dilip R. (2021). Acne in the first three decades of life: An update of a disorder with profound implications for all decades of life. *Disease-a-Month*, 67(4), 101103.

<https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2020.101103>

- Guillermé, Jean Baptiste, Couteau, Céline, & Coiffard, Laurence. (2017). Applications for marine resources in cosmetics. *Cosmetics*, 4(3), 1–15. <https://doi.org/10.3390/cosmetics4030035>
- Jahan, Ferdoushi, Happy, Afroza Akter, Moynul, Mohammad, Chowdhury, Hasan, & Hossain, Mohammad Arif. (2019). Natural Herbs and Spices: A Great Resource for Skin Care Cosmetics. *Journal of Plant Sciences*, 7(4), 86–99. <https://doi.org/10.11648/j.jps.20190704.13>
- Karadag, A. S., Aslan Kayiran, M., Wu, C. Y., Chen, W., & Parish, L. C. (2021). Antibiotic resistance in acne: changes, consequences and concerns. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 35(1), 73–78. <https://doi.org/10.1111/jdv.16686>
- Khanra, Saumyakanti, Mondal, Madhumanti, Halder, Gopinath, Tiwari, O. N., Gayen, Kalyan, & Bhowmick, Tridib Kumar. (2018). Downstream processing of microalgae for pigments, protein and carbohydrate in industrial application: A review. *Food and Bioproducts Processing*, 110, 60–84. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2018.02.002>
- Lieberman, H. A., Martin, M. R., & Banker, G. S. (1996). *Pharmaceutical Dosage Forms Disperse Systems* (3rd editio). New York: Marcel Dekker Inc.
- Mahto, Anjali. (2017). Acne vulgaris. *Medicine (United Kingdom)*, 45(6), 386–389. <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2017.03.003>
- Mierza, V., Suryanto, D., & Nasution, P. M. (2011). Phytochemical screening and antibacterial effect test of tuber ethanol extract sabrang onion (*Eleutherine palmifolia* Merr.). *Proceedings of the National Seminar*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Nilforoushzadeh, Mohammad Ali, Amirkhani, Mohammad Amir, Zarrintaj, Payam, Salehi Moghaddam, Abolfazl, Mehrabi, Tina, Alavi, Shiva, & Mollapour Sisakht, Mahsa. (2018). Skin care and rejuvenation by cosmeceutical facial mask. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 17(5), 693–702. <https://doi.org/10.1111/jocd.12730>
- Nursal, Fith Khaira, Nining, & Rahmani, Aisyah. (2021). Effect of Glycerin as Plasticizer in Formulation of Grape Seed Oil (*Vitis vinifera* L.) Emulgel Peel-Off Mask. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 819(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/819/1/012058>
- Puspita, A., Ari, W., & Sutyasningsih. (2014). Optimizing the Use of Polyvinyl Alcohol as a Gelling Agent in Peel-off Gel Masks Watermelon (*Citrullus vulgaris* (Thunb) Maksun & Nakai) Peel-off Flesh Extract. *Research Journal*.
- Rahman, Ainul Alim, Goa, Yusnita La, Studi, Program, Kimia, Teknik, Pendidikan, Universitas, & Sorong, Muhammadiyah. (2021). PENENTUAN KADAR DHA DAN EPA DALAM MIKROALGA *Spirulina Platensis* KERING DENGAN METODE SPEKTOFOTOMETER. 1(1), 7–10.
- Rahmawanty, Dina, Yulianti, Nita, & Fitriana, Mia. (2015). Formulasi dan Evaluasi Masker Wajah Peel-Off Mengandung Kuersetin dengan Variasi Konsentrasi Gelatin dan Gliserin. *Media Farmasi: Jurnal Ilmu Farmasi*, 12(1), 17. <https://doi.org/10.12928/mf.v12i1.3019>
- Risti, Febriza, Hagni Wardoyo, E., & Juliantoni, Yohanes. (2020). Formulasi Gel Handsanitizer Minyak Atsiri Daun Sereh (*Cymbopogon nardus*) dengan Hidroxy Propyl Methyl Cellulose (HPMC) sebagai Gelling Agent (Formulation of Gel Handsanitizer Atsiri Oil from Lemongrass (*Cymbopogon nardus*) with Hydroxy Propyl Methyl Cellul. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 62(2), 136–142.
- Rizwan, Muhammad, Mujtaba, Ghulam, Memon, Sheraz Ahmed, Lee, Kisay, & Rashid, Naim. (2018). Exploring the potential of microalgae for new biotechnology applications and beyond: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 92(November 2017), 394–404. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.04.034>
- Rowe, R. ., Paul, J. ., & Marian, E. . (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (6th Editio). London: Pharmaceutical Press.
- Sahin, S. Cengiz. (2018). The potential of *Arthrospira platensis* extract as a tyrosinase inhibitor for pharmaceutical or cosmetic applications. *South African Journal of Botany*, 119, 236–243. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2018.09.004>
- Sari, Wulan Kartika, Kristantri, Rika Sebtiana, & Dyan Wigati. (2021). Comparison of the Physical and Microbiological Characteristics of Peel-off Face Mask Yogurt from Fresh Cow's and UHT Milk

Fermented. *Eksakta*, 22(04), 9–25.

- Setyaningsih, I., Sari, N. I., Tarman, K., Manurung, N., & Safithri, M. (2019). In vitro evaluation of face mask containing extract and biomass of *Spirulina platensis* and its antibacterial activity. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 404(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/404/1/012054>
- Singh, Shailendra Kumar, Kaur, Rupali, Bansal, Ajay, Kapur, Suman, & Sundaram, Shanthi. (2019). Biotechnological exploitation of cyanobacteria and microalgae for bioactive compounds. In *Biotechnological Production of Bioactive Compounds*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64323-0.00008-4>
- Suryaningtyas, Indyaswan Tegar. (2019). Senyawa Bioaktif Mikroalga Dan Prospeknya Di Masa Depan. *Oseana*, 44(1), 15–25. <https://doi.org/10.14203/oseana.2019.vol.44no.1.28>