

Formulasi Basis *Sheet Mask* Bioselulosa

Nathania Ramadhanty Nuzirwan^{*}, Gita Cahya Eka Darma, Anan Suparman

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

* ramadhantynathania@gmail.com, g.c.eka.darma@unisba.ac.id, anan_multisains@yahoo.co.id

Abstract. There are environmental aggressors such as UV-rays and micro/nano particles indoors or outdoors can cause damage to skin collagen/elastin that triggers premature aging. Based on these things, there is a demand for innovative cosmetic product formulations, capable of neutralizing the negative effects of UV rays, and made from natural ingredients. Biocellulose sheet masks are obtained from natural sources, namely the bacterium *Acetobacter xylinum* which produces acid from glucose and synthesizes cellulose. The purpose of this study was to obtain a biocellulose sheet mask formulation with best characteristics, as well as to compare the ability to moisturize biocellulose sheet mask and non-woven sheet mask. The formulation of the biocellulose sheet mask has a good characteristics. The results of comparison between biocellulose sheet masks and non woven sheet masks show that biocellulose sheet masks has the best skin moisturizing effect.

Keywords: *Sheet mask, Biocellulose, Acetobacter xylinum.*

Abstrak. Agresor lingkungan seperti sinar UV dan mikro/nano partikulat terdapat di luar maupun di dalam ruangan dapat menyebabkan kerusakan kolagen/elastin kulit yang memicu penuaan dini. Berdasarkan hal-hal tersebut terbentuklah permintaan untuk formulasi produk kosmetik yang inovatif, mampu menetralkan efek negatif sinar UV, dan dibuat dari bahan-bahan alami. Sheet mask bioselulosa diperoleh dari sumber alami yaitu bakteri *Acetobacter xylinum* yang menghasilkan asam dari glukosa dan mensintesis selulosa. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan formulasi sheet mask bioselulosa dengan karakteristik baik, serta mengetahui perbandingan kemampuan melembabkan sheet mask bioselulosa dan sheet mask non woven. Formulasi sheet mask bioselulosa yang dihasilkan memiliki karakteristik baik. Hasil komparasi sheet mask bioselulosa dan sheet mask non woven diketahui bahwa sheet mask bioselulosa memiliki efek melembabkan yang lebih baik dibandingkan dengan sheet mask non woven.

Kata Kunci: *Sheet mask, Bioselulosa, Acetobacter xylinum.*

A. Pendahuluan

Kulit merupakan bagian terbesar pada tubuh manusia yang terletak di bagian terluar atau permukaan tubuh yang dalam kehidupan sehari-hari terus-menerus berinteraksi langsung dengan lingkungan. Agresor lingkungan seperti sinar UV dan mikro/nano partikulat terdapat di luar maupun di dalam ruangan dapat menyebabkan kerusakan kolagen/elastin kulit yang disertai dengan fenomena hiperpigmentasi, peradangan, dehidrasi, garis-garis halus, keriput, dan bintik-bintik pemicu penuaan dini (1; 2). Berdasarkan hal-hal tersebut terbentuklah permintaan konsumen untuk formulasi produk kosmetik yang inovatif, mampu menetralkan efek negatif sinar UV, dan dibuat dari bahan-bahan alami (3).

Masker wajah adalah produk kosmetik yang menerapkan prinsip Occlusive Dressing Treatment (ODT) yaitu teknologi absorpsi perkutan dengan melekatkan suatu selaput atau sheet pada kulit sehingga membentuk ruang semi tertutup antara masker dan kulit untuk membantu penyerapan zat aktif (4).

Sediaan *sheet mask* biasanya terbuat dari bahan *non woven*, serat kertas dan selulosa yang mampu menyerap *essence*. *Sheet mask* bioselulosa adalah desain kosmetik farmasi baru yang memiliki sifat *biodegradable* sehingga menghasilkan limbah ramah lingkungan. *Sheet mask* bioselulosa diperoleh dari sumber alami yaitu bakteri *Acetobacter xylinum* yang menghasilkan asam dari glukosa dan mensintesis selulosa. Selulosa yang diperoleh dari bakteri *Acetobacter xylinum* memiliki fibril panjang, halus, serta menunjukkan stabilitas panas yang baik (5). Hal tersebut menjadikan *sheet mask* bioselulosa memiliki sifat mekanik yang unik yaitu daya tahan terhadap tarikan dan sifat fisik seperti kulit manusia (6).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana formulasi basis *sheet mask* bioselulosa yang memiliki karakteristik yang baik? dan bagaimana perbandingan kemampuan melembabkan antara *sheet mask* bioselulosa dan *sheet mask non woven*?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Untuk mendapatkan formulasi basis *sheet mask* bioselulosa dengan karakteristik baik.
2. Untuk mengetahui perbandingan kemampuan melembabkan antara *sheet mask* bioselulosa dan *sheet mask non woven*.

B. Metodologi Penelitian

Formulasi bioselulosa menggunakan bakteri *Acetobacter xylinum* dan air kelapa sebagai media fermentasi. Setelah bioselulosa terbentuk dilakukan pemurnian bioselulosa dengan larutan NaOH 0.1% sampai pH bioselulosa netral. Bioselulosa yang telah dimurnikan kemudian di evaluasi dengan uji organoleptik, pengukuran ketebalan, pengukuran pH, uji daya mengembang, serta uji kekuatan tarik dan persen kemuluran.

Studi komparasi kemampuan melembabkan antara *sheet mask* bioselulosa dan *sheet mask non woven* dilakukan dengan cara mengukur kadar air kulit relawan menggunakan alat *Skin Moisture Analyzer* sebelum dan setelah pengaplikasian *sheet mask* bioselulosa dan *sheet mask non woven*. Sebanyak 3 orang relawan dipilih dengan kriteria inklusi wanita dan pria sehat dengan usia 18 – 25 tahun, tidak memiliki penyakit kulit, tidak menunjukkan riwayat hipersensitivitas terhadap komponen umum formulasi kosmetik, tidak mengaplikasikan produk lain pada area uji selama jangka waktu pengujian, dan bersedia mengikuti uji yang dilakukan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Formulasi Basis *Sheet Mask* Bioselulosa

Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan bioselulosa adalah air kelapa tua, gula pasir, amonium sulfat, dan asam asetat. Air kelapa berfungsi sebagai media fermentasi bakteri *Acetobacter xylinum*. Air kelapa yang digunakan merupakan air kelapa tua/matang yang tidak terlalu tua dan tidak terlalu muda. Hal tersebut dikarenakan dalam air kelapa yang terlalu tua sudah terkandung minyak kelapa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum*, sedangkan air kelapa yang terlalu muda dikhawatirkan tidak mengandung mineral yang cukup untuk pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* (7).

Gula pasir sebagai sumber karbon adalah karbohidrat yang merupakan senyawa monosakarida dan disakarida yang diperlukan dalam fermentasi bioselulosa. Ammonium sulfat sebagai sumber nitrogen yang merupakan nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri *Acetobacter*. Asam asetat sebagai pengontrol pH dimana bakteri *Acetobacter xylinum* dapat tumbuh pada pH 3.5 – 7.5 namun pH 4.3 merupakan pH optimum untuk pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum*. Jika pH media dalam kondisi basa metabolisme sel bakteri ini akan terganggu (6).

Pada pembuatan bioselulosa media yang akan digunakan untuk pertumbuhan bakteri yaitu air kelapa tua dididihkan terlebih dahulu sebelum dicampurkan dengan bahan lainnya untuk membunuh kuman dan kontaminan lain yang mungkin terdapat pada air kelapa. Bioselulosa akan terbentuk pada media fermentasi berupa air kelapa tua yang diperkaya dengan sumber karbon dan nitrogen serta dalam kondisi keasaman yang optimum untuk pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum*. Pada kondisi tersebut bakteri *Acetobacter xylinum* akan menghasilkan enzim yang membentuk rantai glukosa menjadi jutaan serat selulosa. Jutaan rantai yang tumbuh pada media akan menghasilkan jutaan keping selulosa yang akhirnya membentuk lapisan selulosa diatas permukaan media (8). Suhu untuk pertumbuhan bakteri selama proses fermentasi perlu diperhatikan. Suhu optimum untuk pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* adalah 28° - 30°C. Pada suhu di bawah 28°C pertumbuhan bakteri terhambat, sedangkan pada suhu di atas 30°C dapat menyebabkan kerusakan bakteri *Acetobacter xylinum* dan dapat menyebabkan kematian (9).

Pemurnian bioselulosa dilakukan dengan membilas bioselulosa dengan air mengalir untuk menghilangkan residu, kemudian direndam dalam larutan NaOH 0.1% pada suhu 70°C selama 15 menit untuk mengganggu sel bakteri. Larutan NaOH akan menetralkan kondisi asam yang merupakan kondisi optimum pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* sehingga proses biosintesis dapat dihentikan. Bioselulosa dibilas kembali dengan aquades sampai pH netral (10).

Evaluasi Basis *Sheet Mask* Bioselulosa

Uji organoleptik bioselulosa dilakukan untuk mengetahui warna, aroma, dan tekstur dari bioselulosa yang akan dijadikan *sheetmask*. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa bioselulosa yang dihasilkan tidak berwarna, tidak berbau, dan teksturnya elastis.

Pengukuran ketebalan bioselulosa dilakukan untuk mengetahui bahwa bioselulosa yang dihasilkan memiliki ketebalan yang rata pada setiap sisinya. Dari hasil pengukuran yang dilakukan pada 5 bagian sisi bioselulosa yaitu 4 ujung sisi dan bagian tengah lembaran bioselulosa diketahui bahwa bioselulosa yang dihasilkan memiliki ketebalan yang rata pada setiap sisinya dengan nilai SD 0,0055.

Tabel 1. Pengukuran ketebalan bioselulosa

Pengukuran ke-	Bioselulosa (mm)		
	I	II	III
1	0,27	0,27	0,26
2	0,27	0,27	0,27
3	0,26	0,27	0,26
4	0,26	0,26	0,27
5	0,26	0,26	0,26
Rata-rata ± SD	0,26 ± 0,0055	0,27 ± 0,0055	0,26 ± 0,0055

Pengukuran pH bioselulosa dilakukan menggunakan pH meter bertujuan untuk memastikan bahwa pH bioselulosa aman untuk pemakaian pada kulit. Persyaratan pH yang diperbolehkan yaitu pH 5 - 8 (11). pH terlalu asam dapat mengiritasi kulit sedangkan pH yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit berisik. Dari hasil pengujian pH diketahui bahwa bioselulosa memasuki rentang pH yang aman bagi kulit dengan pH 7.09 – 7.10.

Tabel 2. Pengukuran bioselulosa

Pengukuran ke-	Bioselulosa		
	I	II	III
1	7,10	7,10	7,08
2	7,09	7,09	7,10
3	7,10	7,09	7,10
Rata-rata \pm SD	7,1 \pm 0,0058	7,09 \pm 0,0058	7,1 \pm 0,0115

Uji daya mengembang bioselulosa dilakukan untuk mengetahui berapa persen kemampuan bioselulosa untuk menyerap *essence*. Pengujian dilakukan dengan mengukur berat bioselulosa yang direndam dalam *essence* pada jam ke-3, 6, 12, dan 24 jam. Menurut Lee (4) masker bioselulosa memiliki kemampuan menyerap *essence* yang baik dengan kandungan air dalam bioselulosa 10 sampai 20 kali dari berat selulosa kering. Pada pengujian ini digunakan bioselulosa dengan berat rata-rata 0.3 mg dan berat bioselulosa kering yang dikeringkan dengan penekanan adalah 0.03 mg, sehingga diketahui bahwa kadar air pada bioselulosa yang diuji adalah 10 kali dari berat bioselulosa keringnya. Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa bioselulosa memiliki kemampuan menyerap *essence* yang tinggi dengan rata-rata daya mengembang 93%.

Tabel 3. Uji daya mengembang bioselulosa

Basis	W(mg)					Daya mengembang (%)
	W_0	W_3	W_6	W_{12}	W_{24}	
F1	0,3429	0,4331	0,4376	0,6329	0,6332	85
F2	0,3361	0,3361	0,4298	0,6311	0,6345	89
F3	0,3322	0,3326	0,4028	0,6332	0,6375	92
F4	0,3377	0,4258	0,4118	0,6566	0,6582	95
F5	0,3326	0,4213	0,4302	0,6759	0,6772	104

Kekuatan tarik menunjukkan tegangan tarik maksimal yang mampu ditahan oleh sampel selama pengujian. Persen kemuluran dilakukan dengan membandingkan panjang bioselulosa saat putus dengan panjang bioselulosa sebelum dilakukan penarikan atau pengujian (12). Hasil uji kekuatan tarik dan persen kemuluran bioselulosa pada penelitian ini dibandingkan dengan hasil uji ketahanan tarik dan persen kemuluran bioselulosa komersil yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya (13).

Tabel 4. Uji kekuatan tarik dan persen kemuluran bioselulosa

Pembanding	<i>Sheetmask</i> bioselulosa komersil	<i>Sheetmask</i> bioselulosa
Ketebalan (mm)	0,06	0,31
Kuat tarik (Mpa)	9,772	13,98
Kemuluran (%)	3,508	29,33

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kekuatan tarik dan persen kemuluran dari bioselulosa pada *sheetmask* bioselulosa komersil dengan bioselulosa pada penelitian. Perbedaan tersebut terjadi karena terdapat perbedaan pada ketebalan bioselulosa. Perbedaan ketebalan bioselulosa akan mempengaruhi besarnya gaya (F) yang dibutuhkan untuk menguji kekuatan tarik dari bioselulosa. Berdasarkan rumus kekuatan tarik ASTM (14)

diketahui bahwa semakin besar gaya yang dibutuhkan untuk membuat bioselulosa putus maka semakin besar kekuatan tarik dari bioselulosa.

Studi Komparasi *Sheet Mask* Bioselulosa dan *Sheet Mask Non Woven*

Studi komparasi dilakukan untuk mengetahui perbandingan kemampuan melembabkan kulit dari *sheet mask* bioselulosa dan *sheet mask non woven* dengan melakukan uji kelembaban kulit terhadap 3 orang relawan.

Tabel 5. Komparasi *sheet mask* bioselulosa dan *sheet mask non woven*

Relawan	<i>Sheetmask</i> bioselulosa			<i>Sheetmask non woven</i>		
	Kadar air (%)		Persen pemulihan	Kadar air (%)		Persen pemulihan
	Kondisi awal	Kondisi akhir		Kondisi awal	Kondisi akhir	
1	32	34	6%	31,7	31,7	0%
2	31	33,2	7%	31	31	0%
3	31	33,8	9%	31,2	31,2	0%
Rata-rata	31,3	33,7	7%	31,3	31,3	0%

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa *sheet mask* bioselulosa memiliki efek meningkatkan kadar air kulit yang lebih tinggi dibandingkan *sheet mask non woven*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Dean (15) hal tersebut mungkin dikarenakan bioselulosa memiliki sifat hidrofilik dengan struktur yang memiliki ikatan hidrogen yang mampu berikatan dengan air yang tinggi sehingga membuat bioselulosa memiliki penyerapan yang sangat baik. Bahan *non woven* yang tersusun dari serat selulosa tanaman yaitu kapas/pulp ataupun serat sintetis. Sedangkan bioselulosa tersusun atas struktur tridimensional mikro dan nano fibrillar yang seratus hingga seribu kali lebih tipis dari serat selulosa tanaman dengan tebal fibril 3 - 4 nm dan panjang 70 - 80 nm. Berdasarkan hal tersebut bioselulosa memiliki sifat mekanik yang unik seperti daya tahan akan tarikan dan sifat fisik menyerupai kulit manusia sehingga dapat meningkatkan biokompatibilitas bioselulosa terhadap kulit dibandingkan dengan *non woven* (16). Biokompatibilitas bioselulosa terhadap kulit juga membuat *sheet mask* bioselulosa memiliki sensasi rasa dan efek pemakaian masker yang lebih baik dari pada *sheet mask non woven*.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Formulasi basis *sheet mask* bioselulosa yang dihasilkan memiliki karakteristik baik karena memenuhi persyaratan tidak berwarna, tidak berbau, memiliki ketebalan rata-rata 0.26 mm, memiliki pH rata-rata 7 yang aman bagi kulit, memiliki kemampuan menyerap *essence* yang tinggi dengan rata-rata daya mengembang 93%, memiliki nilai kekuatan tarik 13.98 mPa dan nilai persen kemuluran 29.33%.
2. Hasil komparasi *sheet mask* bioselulosa dan *sheet mask non woven* diketahui bahwa *sheet mask* bioselulosa memiliki efek melembabkan yang lebih baik dengan nilai persen pemulihan kadar air rata-rata 17% dibandingkan dengan *sheet mask non woven* dengan nilai persen pemulihan kadar air rata-rata 10%.

Acknowledge

Penelitian ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari beberapa pihak. Maka dari itu, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Bapak apt. Gita Cahya Eka Darma, S.Farm., M.Si., selaku dosen pembimbing utama dan Bapak apt. Anan Suparman Drs., M.M., selaku dosen pembimbing serta, dan semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penelitian baik secara moril maupun materil.

Daftar Pustaka

- [1] D'Orazio, J., Jarrett, S., Amaro-Ortiz, A., & Scott, T. (2013). UV radiation and the

- skin. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(6), 12222–12248.
- [2] Krutmann, J., Bouloc, A., Sore, G., Bernard, B. A., & Passeron, T. (2017). The skin aging exposome. *Journal of Dermatological Science*, 85(3), 152–161.
- [3] Gianluca, M., G. M., Chen, H., & Gagliardini, A. (2019). Beauty Mask: Market and Environment. *Journal of Clinical and Cosmetic Dermatology*, 3(2).
- [4] Lee, C. K. (2013). *Assessments Of The Facial Mask Materials In Skin Care*. Chia-Nan University of Pharmacy and Science.
- [5] Amnuait, T., Chusuit, T., Raknam, P., & Boonme, P. (2011). Effects of a cellulose mask synthesized by a bacterium on facial skin characteristics and user satisfaction. *Medical Devices: Evidence and Research*, 4(1), 77–81.
- [6] Mohammad, S. M., Abd Rahman, N., Sahaid Khalil, M., & Rozaimah Sheikh Abdullah, S. (2014). An Overview of Biocellulose Production Using *Acetobacter xylinum* Culture. *Advances in Biological Research*, 8(6), 307–313.
- [7] Tomita, Y., & Kondo, T. (2009). Influential factors to enhance the moving rate of *Acetobacter xylinum* due to its nanofiber secretion on oriented templates. *Carbohydrate Polymers*, 77(4), 754–759.
- [8] Petersen, N., & Gatenholm, P. (2011). Bacterial cellulose-based materials and medical devices: Current state and perspectives. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 91(5), 1277–1286.
- [9] Chawla, P. R., Bajaj, I. B., Survase, S. A., & Singhal, R. S. (2009). Microbial cellulose: Fermentative production and applications. *Food Technology and Biotechnology*, 47(2), 107–124.
- [10] Pacheco, G., de Mello, C. V., Chiari-Andréo, B. G., Isaac, V. L. B., Ribeiro, S. J. L., Pecoraro, É., & Trovatti, E. (2018). Bacterial cellulose skin masks—Properties and sensory tests. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 17(5), 840–847.
- [11] Reveny, J., Tanuwijaya, J., & Stanley, M. (2017). *Formulation and Evaluating Anti-Aging Effect of Vitamin E in Biocellulose Sheet Mask*.
- [12] Bourtoom, T. (2008). Edible films and coatings: characteristics and properties. *International Food Research Journal*, 15(3), 237–248.
- [13] Devi Monika Sari. (2020). *Pembuatan Masker Sheet Bioselulosa Dengan Penambahan Sediaan Ekstrak Daun Biwa (Eriobotrya Japponica (Thunb) Lindl) Sebagai Antibakteri Terhadap Jerawat* (Vol. 1, Issue 3). Universitas Sumatera Utara.
- [14] ASTM. (2014). *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics 1*. 03(January 2004), 1–15.
- [15] Dean, S. (2011). Influence of the growth conditions on the properties of bacterial cellulose produced in a rotating-bioreactor. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- [16] Almeida, I. F., Pereira, T., Silva, N. H. C. S., Gomes, F. P., Silvestre, A. J. D., Freire, C. S. R., Sousa Lobo, J. M., & Costa, P. C. (2014). Bacterial cellulose membranes as drug delivery systems: An in vivo skin compatibility study. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 86(3), 332–336.
- [17] R, Fathan Said, Darma, Gita cahya Eka. (2021). *Formulasi Sediaan Cuka Buah Kopi Menggunakan Ragi (Saccharomyces cerevisiae) dan Bakteri (Acetobacter aceti)*. *Jurnal Riset Farmasi*. 1(1). 38-45.