

ANALISIS SIFAT FISIKA DAN BIOLOGI PADA PEMBALUT SEKALI PAKAI DAN PEMBALUT PAKAI ULANG

Cut Masyithah T¹, Mariyanti¹

¹Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan

Universitas Sari Mutiara Indoneisa

Email: mariyanti0604@gmail.com

Abstrak: Pembalut merupakan produk yang berbentuk lembaran atau pad terbuat dari bahan selulosa atau sintetik yang digunakan untuk menyerap cairan menstruasi dari vagina. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang meliputi pengujian fisik pada sampel dengan cara mengukur ketebalan, Panjang, serta berat pada masing-masing sampel. Daya urai sampel ditentukan dengan menggunakan uji biodegradable yang dilakukan selama 14 hari. Pengujian daya serap dilakukan dengan uji absorpsi dengan cara sampel kering ditimbang kemudian ditambahkan cairan pengganti darah hingga terjadi kebocoran. pengujian antibakteri meliputi sterilisasi alat , pembuatan media selanjutnya pengujian aktivitas antibakteri yang dilakukan dengan menggunakan metode difusi dengan kontrol positif menggunakan ciprofloksasin dan kontrol negatif menggunakan aquadest steril yang di teteskan pada kertas cakram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada sampel pembalut memiliki sifat fisik yang berbeda-beda, pembalut pakai ulang memiliki kapasitas absorpsi paling besar dibandingkan pembalut sekali pakai dan pada pembalut sekali pakai bersifat biodegradable serta sifat antibakteri *Staphylococcus aureus* memiliki zona hambat lebih besar dibandingkan dengan antibakteri *Escherichia coli*. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa hasil uji absorpsi yang memenuhi standar SNI 16-63632000 terdapat pada sampel pembalut sekali pakai dan pada uji antibakteri dapat disimpulkan bahwa aktivitas *Staphylococcus aureus* memiliki zona hambat lebih besar dibanding *Escherichia coli*.

Kata kunci : Pembalut Menstruasi; Standar Pembalut; Antibakteri.

PENDAHULUAN

Sifat fisika pembalut menstruasi meliputi panjang, berat, ketebalan yang berpengaruh pada daya serap dan kenyamanan. Panjang pembalut biasanya tersedia dalam berbagai ukuran, umumnya antara 20 cm hingga 30 cm, berat pembalut dapat bervariasi tetapi idealnya daya serap pembalut harus 10 kali lipat dari beratnya sedangkan pada sifat biologi terdapat pada daya urai dan sifat antibakteri terhadap pembalut. Menurut Kemenkes RI (2016) pembalut merupakan produk yang berbentuk lembaran atau pad terbuat dari bahan selulosa atau sintetis yang digunakan untuk menyerap cairan menstruasi dari vagina. Tujuan dari pembuatan pembalut yaitu untuk memberikan cara yang higienis dan nyaman bagi individu yang sedang menstruasi dalam mengatur aliran menstruasinya. Pembalut wanita dirancang untuk menyerap dan menahan cairan menstruasi, serta mengisolasinya dari tubuh sehingga memungkinkan individu menjalani aktivitas sehari-hari dengan nyaman dan percaya diri. Pembalut wanita biasanya terbuat dari kombinasi bahan alami dan sintetis. Inti penyerap dalam pembalut wanita biasanya terbuat dari pulp seperti bahan penyerap yang terbuat dari kayu lunak. Polimer superabsorben juga biasa digunakan dalam inti pembalut wanita untuk meningkatkan daya serap. Lapisan atas biasanya terbuat dari bahan lembut seperti katun namun bukan tenunan, sedangkan lapisan bawah terbuat dari bahan sintetis seperti polietilen atau polipropilena sehingga dapat mencegah kebocoran. Ciri-ciri 2 pembalut yang baik yaitu bersih, tidak mengandung zat asing, tidak menimbulkan iritasi atau alergi, tidak berbau, netral dan juga lembut (Arini 2019). Berdasarkan SNI 16-63632000 syarat untuk pembalut wanita meliputi persyaratan bahan yaitu berbahan kapas serap, kertas serap, katun serap rayon, katun olahan, karboksimetil selulosa, pulpa jonjot dan kasa. Lalu tidak mengandung lignin, tidak mengandung zat warna, netral terhadap fenolftaleindan jingga metil, tidak berfluoresensi kuat atau tidak ada fluoresensi yang menunjukkan adanya kontaminasi, bersih, tidak iritasi, warna putih, praktis tidak berbau dan berdaya serap. Pembalut wanita sekali pakai mulai merebak di masyarakat karena praktis dan harganya terjangkau, padahal menggunakan kain sebagai penahan menstruasi jauh lebih aman.

Menurut penelitian, di dalam pembalut wanita sekali pakai terdapat gel yang belum tentu aman bagi organ reproduksi. Pengisi utamanya bahkan tidak 100% kapas asli, kadang terdapat campuran serbuk kayu dan kertas bekas, sehingga bahan pembalut tersebut pada umumnya diberi tambahan pemutih dan pewangi yang berpotensi memicu kanker rahim yang diakibatkan oleh penggunaan produk pembalut yang tidak berkualitas (Zamani et al. 2012). Pembalut mengandung senyawa Super Absorbent Polymer (SAP) sebanyak 42% yang akan berubah menjadi gel saat terkena air (Puspitasari 2016). Super absorbent polymer (SAP) merupakan bahan yang larut dalam air yang memiliki kapasitas menarik air yang tinggi. Umumnya bahan yang digunakan berasal dari asam akrilat yang sulit terdegradasi di alam (Reki et al. 2010). Selain itu juga salah satu dampak besar pembalut berbahan plastik terhadap lingkungan yaitu sisa limbah yang dihasilkan dari sisa pembuangannya yang mungkin memerlukan waktu hingga bertahun-tahun untuk terurai. Bantalan yang berbahan dasar dari plastik terdiri atas bahan yang tidak dapat terurai, seperti pembungkus bantalan, strip perekat 2 dan sebagainya sehingga membutuhkan waktu hingga 500 tahun untuk terurai seluruhnya ditempat pembuangan sampah. Dengan mengganti pembalut komersial berbahan dasar

plastik dengan bahan alternatif yang dapat terbiodegradasi, sehingga waktu yang diperlukan untuk terurainya pembalut lebih cepat (Hand et al. 2023).

Perkembangan pembalut wanita dari serat organik mendapatkan banyak perhatian karena meningkatnya kesadaran akan kebersihan wanita dan dampaknya terhadap lingkungan. Berbagai penelitian berfokus pada pembuatan pembalut organik dengan bahan dasarnya serat rami, kapas, kenaf, batang pisang dan sebagainya. Pembalut ini dapat terurai secara hayati, ramah lingkungan dan bertujuan untuk memberikan hasil kesehatan dan ekonomi yang lebih baik bagi perempuan. Beberapa orang mungkin memilih untuk mencoba tampon atau pembalut yang dapat digunakan kembali (reusable pad). Pembalut yang dapat digunakan kembali dapat menimbulkan berbagai risiko jika tidak dikelola dengan baik. Pembersihan dan penyimpanan pembalut yang dapat digunakan kembali secara tidak benar dapat menyebabkan infeksi dan iritasi. Sebuah penelitian di Ghana menemukan bahwa pembalut yang dapat digunakan kembali seringkali tidak dibersihkan dan disimpan dengan benar dalam kondisi higienis, sehingga dapat menyebabkan risiko infeksi yang lebih tinggi termasuk iritasi kulit dan masalah kesehatan lainnya (Anaba et al. 2022). Selain itu reusable pad juga memiliki beberapa kekurangan yakni bantalan kain harus dicuci dan dibersihkan setelah digunakan yang dapat memakan waktu lama dan mungkin memerlukan deterjen, pembalut kain harus disimpan dengan benar untuk menjaga kualitas dan daya serapnya.

METODE PENELITIAN

Prosedur Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: Penggaris, timbangan, cawan petri, pinset, beaker glass Erlenmeyer, tabung reaksi, batang pengaduk, hot plate, stirrer, tissue, aluminium foil, jangka sorong, labu ukur, botol duran, kawat ose, lampu spirtus, autoclaf, oven, lampu bunsen, dan inkubator.

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel pembalut sekali pakai dan pembalut pakai ulang, media tanam, larutan Natrium klorida (NaCl 0,9%), aquadest, pewarna makanan, media nutrient broth (NB), bakteri *Escherichia coli*, media nutrient agar (NA), bakteri *Staphylococcus aureus*.

3. Pengolahan Sampel

3.1 Penyiapan Sampel

Penyiapan sampel dilakukan dengan cara mempersiapkan 3 jenis pembalut sekali pakai (organik & non organik) dan pembalut pakai ulang.

3.2 Pengujian Fisik Pengujian fisik pada menstrual pad seperti ketebalan, panjang dan berat menstrual pad. Pengukuran ketebalan umumnya menggunakan jangka sorong dengan ketelitian alat $\pm 0,0001$ mm (Setiani et al. 2013). Pengukuran dilakukan pada sepuluh titik yang berbeda untuk mendapatkan ketebalan rata-rata. Sedangkan untuk pengujian panjang dilakukan menggunakan penggaris dan berat menstrual pad dilakukan pengujian menggunakan timbangan atau neraca analitik.

3.3 Uji Biodegradable

Pengujian biodegradability dilakukan dengan tujuan memastikan bahwa bahan tersebut dapat terdegradasi dengan baik di lingkungan. Pengujian

biodegradabilitas ini dilakukan dengan penguburan pembalut wanita didalam tanah dan mengamati degradasinya seiring berjalannya waktu. Metode kuantitatif paling sederhana untuk mengkarakterisasi biodegradasi adalah dengan menentukan kehilangan massa degradabilitas bahan polimer. Kehilangan massa ditentukan dengan mengukur massa sebelum dan sesudah biodegradasi selama periode tertentu (Saputra dan Supriyo 2020).

Sampel menstrual pad dipotong 25 kecilkecil kemudian dan di timbang menggunakan analytical balance mettler (ketelitian 0.0001 gram) sebagai berat awal sampel. Kemudian sampel ditanam dalam tanah yang sudah diberikan pupuk EM4 selama 14 hari. Setelah dipendam beberapa hari, sampel kemudian dibersihkan dari sisa-sisa tanah yang masih menempel dan ditimbang untuk menentukan berat akhir sampel (Hendrawati et al. 2020).

3.4 Uji Absorpsi

Pengujian daya serap ini dilakukan untuk mengukur daya serap maksimum pembalut hingga titik kebocoran. Tahap pertama sampel kering ditimbang, kemudian sampel tersebut ditambahkan dengan cairan pengganti darah setetes demi setetes hingga terjadi kebocoran. Setelah itu, berat akhir sampel diukur dengan timbangan (Jeyakanthan et al. 2023).

3.5 Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian sampel pembalut dengan metode difusi agar menggunakan cakram disk. Pertama dilakukan dengan menyiapkan suspensi bakteri. Kemudian menyiapkan media nutrient agar yang akan di gunakan sebanyak 15 mL media nutrient agar dimasukkan kedalam cawan petri dan dibiarkan memadat. Setelah padat di inokulasikan 1 ose bakteri dengan di oles merata menggunakan cotton swab steril secara zig-zag pada permukaan media yang sudah padat. kontrol positif (+) yakni ciprofloksasin 1 mg dan control negative (-) menggunakan aquadest steril yang di teteskan pada kertas cakram. Kemudian di masukkan ke dalam permukaan media di pinggir cawan petri. Kemudian di inkubasi pada suhu 37°C selama 1×24 jam dan di lakukan replikasi 3 kali. Selanjutnya diamati diameter zona hambatnya menggunakan jangka sorong (Ningsih, 2013).

HASIL dan PEMBAHASAN

1. Pengujian Sifat Fisika Pembalut

Pada hasil uji sifat fisik pada beberapa sampel pembalut menunjukkan bahwa pada sampel A memiliki berat rata-rata 27,3235 dan tebal rata-rata 3,536, pada sampel B memiliki berat rata-rata 7,7546 dan tebal rata-rata 2,7277 dan pada sampel C memiliki berat rata-rata 7,1334 dan tebal rata-rata 1,2803. Pada sampel A merupakan sampel pakai ulang yang populer di Indonesia. Bahan-bahan yang biasanya digunakan pada pembalut ini meliputi : kain katun flannel, kain microfleece, kain terry, PUL (polyurethane laminate). Pada sampel B merupakan sampel pembalut sekali pakai non organik yang terdiri dari bahan bukan tenunan (non woven), gumpalan tisu (wadding tissue), bubur halus (fluff pulp) dan memiliki lembar belakang serta pembalut ini juga memiliki 3 antibacterial protection (daun sage dan daun sage), dapat mengunci bocor instan, menyerap lebih cepat dan maksimal serta permukaan 2x lebih kering. Pada sampel C merupakan sampel pembalut sekali pakai yang bersifat organik yang terdiri dari

bahan bukan tenunan (non woven), kedua garis blok (both block line), inti anion (anion core) yang berwarna hijau, kertas bebas debu (dust free paper), kertas komposit (composite paper), lapisan bawah dapat bernafas (breathable bottom film), memiliki lem belakang (back glue), kertas rilis (release paper), pengepakan dan 8 jenis stiker. Pembalut sampel C ini memiliki ultra timah dan sangat menyerap, anti bocor, daya seap ultra, serta memiliki ekstra mint dan oksigen aktif. Sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) 16-6363-2000 pembalut harus memiliki sifat fisik berat yang ideal, ketebalan yang tepat, dan panjang yang sesuai.

2. Uji Biodegradable

Pada hasil uji biodegradable diatas dapat disimpulkan bahwa pada sampel A, B, dan C memiliki nilai rata-rata biodegradability yang berbeda-beda. Hal ini tergantung pada bahan yang di gunakan dalam pembalut. Pada sampel A sulit terurai dikarenakan pada sampel A mengandung bahan sintesis seperti polyester, nylon, dan spandex. Bahan ini dirancang untuk tahan lama yang berarti membutuhkan waktu sangat lama untuk teruraisecara alami. Pada sampel B sulit terurai dikarenakan terbuat dari lembaran polietilena/polipropilena non woven pada pembalut wanita non organik/non biodegradable yang dapat menyebabkan iritasi kulit, ruam, dan menghasilkan lebih banyak panas disekitar bagian pribadi karena kontak yang lama. Pada sampel C memiliki nilai biodegradable yang besar hal ini disebabkan karena sampel C ini bersifat organik yang menggunakan bahan bahan alami atau bahan biodegradable yang lebih cepat terurai dibandingkan bahan plastik dan bahan sintetis.

3. Uji Absorpsi

Pada hasil uji absorpsi diatas dapat disimpulkan bahwa pada sampel A, B, dan C memiliki nilai absorpsi yang berbeda-beda. Pada sampel A tidak memenuhi standar SNI 16-6363-2000 hal ini dikarenakan pada sampel A tidak memiliki kapasitas serap yang sama dengan bahan sintesis yang digunakan dalam pembalut sekali pakai sehingga kapasitas serap tidak memenuhi standar SNI 16-6363-2000 yang memiliki kapasitas absorpsi 10 kali dari bobot awal pembalut. Pada sampel B tidak memenuhi standar SNI 16-6363-2000 hal ini dikarenakan pada sampel B terbuat dari bahan non woven , gumpalan tisu, dan bubur halus yang menyerap cairan lebih cepat dan maksimal sehingga pembalut sampel C ini hanya memiliki sifat penyerapan yang lebih cepat tetapi tidak memiliki standar untuk penyerapan absorpsi yang memenuhi standar SNI 166363-2000. Pada sampel C (single use pad organic) memenuhi standar SNI 166363-2000 hal ini di buktikan dengan nilai kapasitas absorpsi nya yang melebihi 10 kali dari bobot pembalut. Sampel C memiliki nilai absorpsi yang tinggi karena pembalut ini memiliki daya serap yang ultra sehingga daya serap yang dihasilkan dapat memenuhi standar SNI 16-6363-2000.

4. Uji Antibakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif enterik (enterobakteriaceae) yaitu kuman flora normal yang ditemukan dalam usus besar manusia. Bakteri ini bersifat patogen apabila berada diluar usus. *Escherichia coli* sering menimbulkan infeksi pada saluran kemih, empedu dan tempat lain di rongga perut. *Escherichia coli* juga menyebabkan diare dan infeksi saluran kemih (Suryati & Bahar, 2017). Jenie dan Kuswanto (1994) menyatakan bahwa keefektifan suatu zat antibakteri dalam menghambat pertumbuhan tergantung pada sifat bakteri uji. Hasil diameter zona

hambat sampel A, B, dan C diperoleh zona hambat yang berbeda-beda terhadap *Escherichia coli*.

Pada sampel B mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat disekitar sampel hal ini dikarenakan pada sampel B memiliki lapisan antibakteri yang terdiri dari daun sirih yang dapat mengusir bau, ekstrak daun sage yang dapat digunakan sebagai anti jamur serta antibakteri. Jika dikaitkan dengan ketentuan aktivitas daya hambat yang dikemukakan oleh David dan Stout (1971) dalam Rita (2010) zona hambat yang terbentuk ≥ 20 mm dinyatakan memiliki aktivitas daya hambat kuat, 5-10 mm dinyatakan memiliki aktivitas daya hambat sedang dan ≤ 5 mm dinyatakan memiliki daya hambat lemah. Semakin besar diameter zona hambat maka semakin besar aktivitas antibakterinya (Ningtyas, 2010).

5. Uji Antibakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif yang berbentuk bulat dengan diameter 0,7-1,2 μm , berkelompok tidak teratur seperti buah anggur, tidak membentuk spora, fakultatif anaerob, dan tidak bergerak (Devi et.al., 2022) bakteri ini dapat menimbulkan penyakit dengan tanda-tanda yaitu peradangan, nekrosis, dan pembentukan abses. Hasil diameter zona hambat sampel A, B, dan C diperoleh zona hambat yang berbedabeda terhadap *Staphylococcus aureus*. Pada sampel B mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini ditandai dengan terbentuknya zona hambat disekitar sampel hal ini dikarenakan pada sampel B memiliki lapisan antibakteri yang terdiri dari daun sirih yang dapat mengusir bau, ekstrak daun sage yang dapat digunakan sebagai anti jamur serta antibakteri.

Sedangkan pada sampel C juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat disekitar sampel hal ini dikarenakan pada sampel C memiliki ekstra daun mint yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif.

Jika dikaitkan dengan ketentuan aktivitas daya hambat yang dikemukakan oleh David dan Stout (1971) dalam Rita (2010) zona hambat yang terbentuk ≥ 20 mm dinyatakan memiliki aktivitas daya hambat kuat, 5-10 mm dinyatakan memiliki aktivitas daya hambat sedang dan ≤ 5 mm dinyatakan memiliki daya hambat lemah. Semakin besar diameter zona hambat maka semakin besar aktivitas antibakterinya (Ningtyas, 2010).

SIMPULAN

1. Sifat fisik pada pembalut sekali pakai dan pembalut pakai ulang memiliki sifat fisik yang berbeda . Sedangkan pada hasil uji absorpsi yang memiliki kapasitas absorpsi sesuai standar SNI 16-63632000 terdapat pada sampel C (single use pad organik)
2. Pada uji biodegradable dapat disimpulkan bahwa pada masing-masing sampel memiliki daya urai yang berbeda hal ini disebabkan karena pembalut membutuhkan waktu yang lama untuk terurai secara sempurna, sedangkan pada uji antibakteri dapat disimpulkan bahwa zona hambat pada sampel *Staphylococcus aureus* memiliki zona hambat lebih besar dibandingkan zona hambat pada sampel *Escherichia coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alif Yunio, R. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kenikir (*cosmos caudatus k.*) terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes*. *FAKES : Jurnal Farmasi, Kesehatan, Dan Sains*, 1(2), 30–42.
- Arini LDD. 2019. Bahaya Pembalut Wanita Melalui Personal Hygiene Remaja Putri Saat Menstruasi di Desa Demakan, Jaten, Karanganyar, *Biomedika*.11(1).doi:10.31001/biomedika.v1 i1.375.

- Allung, C. M. (2019). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Penghasil Extended Spectrum Beta – Lactamase (ESBL) di Ruang Nicu Rumah Sakit Umum Naibonat Tahun 2019. *Karya Tulis Ilmiah*, 1–48.
- Bansu, I. A., & Rusdiyah, R. (2023). Pengaruh pendidikan kesehatan terhadap pengetahuan dan sikap siswi tentang perawatan reproduksi pada saat menstruasi. *Jurnal Riset Kebidanan Indonesia*, 6(2), 82–89. <https://doi.org/10.32536/jrki.v6i2>.
- Devi, E., Rianti, D., Oky, P., Tania, A., Listyawati, A. F., Biomedik, B., Biomolekuler, P., Kedokteran, F., Kusuma, U. W., Timur, J., mikrobiologi, B., Kedokteran, F., Wijaya, U., Surabaya, K., & Timur, J. (2022). KUAT MEDAN LISTRIK AC DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN KOLONI *staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli* 1. 11(April), 79-88.
- Diiniyati, D., & Kusmaryati, P. (2020). Pengembangan Pembalut Kain Yang Ramah Lingkungan Sebagai Alternatif Pilihan Untuk Kesehatan Reproduksi Perempuan. *Jurnal Media Kesehatan*, 13(1), 18–29.
- Hand, J., Hwang, C., Vogel, W., Lopez, C., & Hwang, S. (2023). An exploration of market organic sanitary products for improving menstrual health and environmental impact. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development*, 13(2),63–77.
- Jeyakanthan, D. M., Schuster, J., & Shaik, Y. P. (2023). Development of Ecological Absorbent Core Sanitary Pads in Combination of Kenaf and Chitosan Fibers. *Materials Sciences and Applications*, 14(07), 363–381.
- Mulyati, E. S. (2009). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Ceremai (*Phyllanthus acidus* (L .) Skeels) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli* Dan Bioautografinya Agitya Resti Erwiyani Fakultas Farmasi. *Skripsi*, L, 7–9.
- Pande, A. S. O., & Anjani, N. K. (2022). Pembalut Pengelolaan Limbah Pembalut Sekali Pakai Menjadi Media Tanam Sebagai Upaya Menjaga Lingkungan di Desa Petiga, Kec. Marga, Kab. Tabanan, Provinsi Bali. *Sarwahita*, 19(02), 356– 363.
- Puspitasari PA, Kimia P. 2016. PENDAHULUAN Setiap bulan , Wanita 41 Mengalami menstruasi dan kebanyakan wanita di Indonesia menggunakan pembalut sekali pakai yang dirasa praktis . Umumnya , Jika dalam sehari setiap wanita bisa menggunakan 3 pembalut dengan masa 7 hari menstruasi , dalam s. :1-6.
- Reki O., Ashadi W, Thaheer H. 2010. SINTESIS Biodegradable Hydrogel dari Amorpophallus *Oncophyllus*. *J. Pertan*. 16. Kandungan Klorin Pada Pembalut Wanita Dan Popok Dewasa Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Journal.Yamasi.Ac.Id*, 5(1), 97– 104. ISSN 2087. 4936:9-16.
- Rosita, D., Zaenab, S., & Budiyanto, M. A. K. (2016). Analisis kandungan klorin. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2, 88–93.
- Shibly, M. M. H., Hossain, M. A., Hossain, M. F., Nur, M. G., & Hossain, M. B. (2021). Development of biopolymer-based menstrual pad and quality analysis against commercial merchandise. *Bulletin of the National Research Centre*, 45(1).<https://doi.org/10.1186/s42269-021-00504-2>
- Tammi, A. (2015). Aktifitas Antibakteri Buah Makasar (*Brucea javanica*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Agromed Unila*, 2(2), 99–103.