

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL BATANG
BROTOWALI (*Tinospora crisa* L.) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus
epidermidis***

**Sulistiyani Rahmawati^{1*} , Andi Zsazsa Rafiatul Mukhlis¹, Raisha Hamiddani Syaiful¹,
Rahmayani Maghfirah² **

¹Program Studi D-III Farmasi, STIKES Darul Azhar Batulicin, Kalimantan Selatan

²Puskesmas Batulicin, Dinas Kesehatan Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan

Email*: sulistiyani4@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit kulit merupakan masalah kesehatan yang cukup umum dan cukup serius di Indonesia. Permasalahan ini bisa terjadi karena kurangnya kesadaran masyarakat akan kesehatan sehingga menimbulkan penularan penyakit, termasuk gangguan kesehatan kulit, seperti bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Bakteri ini menyebabkan pembengkakan seperti jerawat. Salah satu tanaman yang biasa digunakan adalah Tanaman Brotowali. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas antibakteri ekstrak etanol Batang Brotowali (*Tinospora crisa* L.) dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*. Metode yang digunakan yaitu eksperimental dengan metode pengujian difusi cakram uji. Bakteri yang digunakan yaitu bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Pengujian dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan, yaitu kontrol negatif aquadest steril, kontrol positif terasiklin, dosis I, dosis II dan dosis III. Hasil diameter zona hambat ditandai dengan muncul area bening pada disk dan analisis data menggunakan uji anova setelah itu lanjut menggunakan uji LSD. Hasil diameter zona hambat antibakteri pada masing-masing kelompok yaitu, kontrol positif 48.45 mm, dosis I sebesar 13.8 mm, dosis II sebesar 14.7 mm, dan dosis III sebesar 15.95 mm. Hasil analisis data uji Anova didapatkan p-value antibakteri 0,015 ($\alpha < 0,05$) terdapat perbedaan signifikan, sedangkan Hasil uji LSD pada uji tersebut didapatkan hasil kontrol positif dengan semua dosis I, II, dan III berbeda bermakna dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut.

Kata kunci: Antibakteri, Difusi cakram, *Staphylococcus epidermidis*, *Tinospora crisa*, Zona hambat

ABSTRACT

Skin disease is a fairly common and serious health problem in Indonesia. This problem can occur due to a lack of public awareness of health, resulting in the transmission of diseases, including skin health disorders, such as Staphylococcus epidermidis bacteria. This bacteria causes swelling like acne. One of the plants commonly used is the Brotowali plant. This study aims to determine the antibacterial effectiveness of the ethanol extract of Brotowali stems (Tinospora crisa L.) in inhibiting the growth of Staphylococcus epidermidis. The method used is an experimental method with a disc diffusion test method. The bacteria used are Staphylococcus epidermidis bacteria. The

test is divided into 5 treatment groups, namely a negative control of sterile distilled water, a positive control of tetracycline, dose I, dose II and dose III. The results of the inhibition zone diameter are indicated by the appearance of a clear area on the disk and data analysis using the ANOVA test followed by the LSD test. The results of the antibacterial inhibition zone diameter in each group were, positive control 48.45 mm, dose I 13.8 mm, dose II 14.7 mm, and dose III 15.95 mm. The results of the Anova test data analysis obtained an antibacterial p -value of 0.015 ($\alpha < 0.05$) there was a significant difference, while the results of the LSD test in the test obtained positive control results with all doses I, II, and III significantly different in inhibiting the growth of the bacteria.

Key word: Antibacterial, Disc diffusion, *Staphylococcus epidermidis*, *Tinospora crispa*, Zone of inhibition

PENDAHULUAN

Staphylococcus epidermidis merupakan flora penghuni kulit manusia dan dapat menyebabkan pembengkakan (abses) seperti jerawat (Radji, 2011). *Staphylococcus epidermidis* berkembang biak dengan cepat dalam kondisi normal sehingga menyebabkan peradangan pada *folikel sebaceous* dan menimbulkan jerawat pada kulit (Kumar et al., 2007). Jerawat umumnya disebabkan oleh peradangan yang disebabkan oleh bakteri *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Pityrosporum ovale* (Rosyad et al., 2009). Kondisi ini dapat menyebabkan kulit gatal, kemerahan, mengelupas pecah-pecah dan infiltrasi air atau nanah. Pengobatan yang biasa dilakukan akibat infeksi jerawat yang disebabkan oleh bakteri, yaitu dengan pemberian antibiotik, tetapi penggunaan antibiotik dalam jangka panjang dapat menyebabkan resistensi bakteri. Sehingga diperlukan alternatif lain dari bahan alam yang dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi (Azzahra et al., 2023).

Laporan kasus mengenai infeksi bakteri yang sulit diobati dengan antibiotika, mendorong peneliti maupun profesional medis melakukan penelitian untuk mencari alternatif baru pengobatan infeksi bakteri resisten. Penelitian membuktikan bahwa kandungan senyawa dalam ekstrak tumbuhan berpotensi sebagai agen antibakteri (Anonim, 2021). Brotowali (*Tinospora crispa* L.) dikenal oleh masyarakat luas sebagai jamu yang memiliki rasa yang pahit. Tanaman ini diketahui memiliki banyak manfaat, diantaranya adalah sebagai antipiretik, analgetik, anti parasit, anti septik, anti diabetik, anti tumor dan anti jerawat. Efek tersebut didapat dari kandungan bahan- bahan aktif yang terdapat didalamnya. Brotowali (*Tinospora crispa* L.) yang termasuk senyawa golongan alkaloid, saponin dan tannin yang banyak terdapat pada batang Brotowali dan memiliki efek bakterisida. Setelah diteliti secara empiris batang Brotowali dimanfaatkan dalam penyembuhan jerawat (Kresnadi, 2003).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yulia et al., (2021) Ekstrak etanol herba jeringau dan Batang Brotowali memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus pyogenes* pada konsentrasi 2400 mg/ml. Demikian pula, penelitian yang dilakukan oleh Fathmah et al., (2009) menunjukkan bahwa ekstrak

etanol dan etil asetat Batang Brotowali terhadap bakteri *Escherichia coli* Enteropatogenik pada konsentrasi 60% menunjukkan aktivitas antibakteri masih dalam klasifikasi zona hambat sedang. Tetapi belum ada penelitian yang menggunakan Batang Brotowali pada bakteri *S. epidermidis*. Maka berdasarkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui daya hambat ekstrak etanol Batang Brotowali (*Tinospora crisa* L.) terhadap Bakteri *S. epidermidis*. Oleh karena itu peneliti bertujuan untuk mengetahui efektivitas antibakteri ekstrak etanol Batang Brotowali (*Tinospora crisa* L.) dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan 5 perlakuan. Penelitian ini dilakukan secara in vitro dengan perlakuan yang digunakan adalah beberapa konsentrasi ekstrak etanol batang brotowali 60%, 70% dan 80% dan aquadest sebagai kontrol negatif serta tetrasiklin sebagai kontrol positif

Alat

Cawan petri, gelas beker, Erlenmeyer, tabung reaksi, kapas, botol media, jarum ose, bunsen, autoklaf, inkubator, pinset, mikro pipet, dan jangka sorong.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah kertas saring, etanol 96%, batang brotowali, nutrient agar, tetrasiklin, aquadest, bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

Preparasi Sampel

Penyiapan simplisia batang brotowali yang diperoleh dari Kelurahan Gunung Tinggi, Kecamatan Batulicin. Setelah sampel terkumpul dilakukan sortasi basah, kemudian dikeringkan, setelah kering simplisia dihaluskan dan dilakukan maserasi. Maserasi dilakukan selama 3x24 jam, setelah itu diuapkan agar memperoleh ekstrak kental. Setelah itu dilakukan skrining fitokimia pada ekstrak kental yang telah diperoleh. Konsentrasi yang dibuat yaitu 60%, 70%, dan 80%. Kontrol positif yaitu tetrasiklin dan kontrol negatif yaitu aquadest.

Pada pengujian antibakteri menggunakan media NA, bakteri *Staphylococcus epidermidis* terlebih dahulu dilakukan uji pembiakan kultur murni bakteri yang dilakukan dengan diinokulasikan menggunakan inkubator pada suhu 37°C selama 1 hari. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan suspensi bakteri yang sesuai dengan standar kekeruhan larutan *Mc. Farland*. Setelah itu dilakukan pengujian antibakteri menggunakan media cakram menggunakan metode difusi dengan mengukur Zona Hambat pada media Nutrient Agar (NA) untuk uji antibakteri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil randemen ekstrak yang diperoleh sebanyak 22,1 gram. Adapun hasil dari skrining fitokimia batang brotowali menunjukkan ekstrak etanol batang brotowali mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, dan tanin. Hasil penelitian yang didapat sesuai dengan penelitian Indriana Widyawati Lumbantoruan, (2013) yang menyatakan bahwa ekstrak etanol batang brotowali mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid.

Alkaloid mempunyai aktivitas antibakteri berhubungan karena tingginya senyawa aromatik kuartener dari alkaloid yang berkontribusi untuk membentuk interkhelat dengan DNA bakteri. Tanin mempunyai aktivitas antibakteri melalui aksi molekulernya yaitu dengan membentuk kompleks dengan protein melalui ikatan hidrogen dan ikatan hidrofobik (Cowan,1999). Sementara itu senyawa metabolit sekunder flavonoid mempunyai aktivitas antibakteri dengan cara mengganggu fungsi metabolisme mikroorganisme dengan merusak dinding sel dan mendenaturasi protease sel mikroorganisme (Pelczar dan Chan, 1988). Berikut hasil skrining fitokimia batang brotowali.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Batang Brotowali

No.	Nama Senyawa	Hasil	Keterangan
1	Flavonoid	+	Terbentuk warna kuning
2	Steroid	-	Tidak terjadi reaksi
3	Saponin	-	Tidak terjadi reaksi
4	Alkaloid	+	Terbentuk endapan coklat
5	Tanin	+	Berwarna hijau-hitam

Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol batang brotowali (*Tinospora crispa*) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram (Kirby-Bauer). Metode ini dipilih karena sifatnya yang efektif, efisien, dan mampu mengukur sensitivitas bakteri secara visual melalui pembentukan zona bening di sekitar kertas cakram (*paper disc*). Berikut hasil rata-rata diameter zona hambat dari ekstrak batang brotowali.

Tabel 2. Hasil Rata-rata Diameter Zona Hambat

No.	Kelompok	Rata-rata Diameter (mm)
1	Kontrol (-)	0
2	Kontrol (+)	48.45
3	Dosis I	13.8
4	Dosis II	14.7
5	Dosis III	15.95

Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol batang brotowali (*Tinospora crispa*) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram (Kirby-Bauer). Metode ini dipilih karena sifatnya yang efektif, efisien, dan mampu mengukur sensitivitas bakteri secara visual melalui pembentukan zona bening di sekitar kertas cakram (*paper disc*). Berdasarkan klasifikasi kekuatan zona hambat menurut Pratama (2005), hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak etanol batang brotowali memiliki efektivitas antibakteri yang bervariasi tergantung pada tingkat konsentrasi atau dosis yang diberikan. Secara rinci, diameter zona hambat rata-rata dari 3 kali replikasi yang terbentuk pada dosis I adalah sebesar 13,8 mm yang termasuk

dalam kategori lemah. Pada dosis II, diameter rata-rata meningkat menjadi 14,7 mm yang masih berada pada kategori lemah. Selanjutnya, pada dosis III terjadi peningkatan diameter zona hambat yang cukup signifikan menjadi sebesar 15,95 mm, di mana nilai ini masuk ke dalam kategori sedang dan mendekati batas bawah kategori kuat (Pratama, 2005).

Data tersebut secara jelas menunjukkan adanya hubungan *dose-dependent*, yaitu semakin tinggi dosis ekstrak yang digunakan, maka semakin besar pula diameter zona hambat yang terbentuk. Peningkatan konsentrasi ekstrak ini linier dengan peningkatan jumlah senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya, sehingga volume zat aktif yang berdifusi ke dalam media agar semakin besar untuk melisis atau menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis* (Ahmad et al., 2023). Sebagai pembanding, kontrol positif menggunakan antibiotik tetrasiklin menghasilkan zona hambat rata-rata yang sangat kuat sebesar 48,45 mm. Hal ini wajar terjadi mengingat tetrasiklin adalah antibiotik spektrum luas murni yang bekerja spesifik menghambat sintesis protein bakteri pada ribosom subunit 30S (Putra & Ramadhani, 2024). Sementara itu, kontrol negatif menggunakan aquadest steril menunjukkan tidak adanya zona hambat (0 mm). Hasil kontrol negatif ini membuktikan bahwa cairan penyaring atau pelarut murni tidak memiliki daya antibakteri intrinsik, sehingga zona bening yang terbentuk pada kelompok uji murni berasal dari aktivitas metabolit sekunder batang brotowali (Rasyid et al., 2025).

Aktivitas antibakteri dari batang brotowali ini diperankan oleh kandungan senyawa metabolit sekundernya. Literatur terbaru menunjukkan bahwa batang *Tinospora crispa* kaya akan senyawa flavonoid, alkaloid, terpenoid (tinosporidae), dan tanin (Ahmad et al., 2023). Senyawa alkaloid dan flavonoid bekerja dengan cara mengganggu integritas dinding sel dan membran sitoplasma bakteri. Bakteri *S. epidermidis* merupakan bakteri Gram-positif yang struktur dinding selnya didominasi oleh peptidoglikan tebal tanpa membran luar (Putra & Ramadhani, 2024). Sifat dinding sel yang polar ini memudahkan senyawa flavonoid dan alkaloid untuk berpenetrasi ke dalam sel, menyebabkan kebocoran nutrisi intraseluler dan memicu lisis sel. Di sisi lain, senyawa terpenoid berkontribusi dalam mendenaturasi protein membran, sedangkan tanin mampu mengkerutkan dinding sel serta menginaktivasi enzim-enzim esensial bakteri (Sari & Wijaya, 2025).

Untuk membuktikan bahwa perbedaan zona hambat antar perlakuan tersebut bermakna, dilakukan uji statistik menggunakan SPSS. Analisis normalitas data melalui uji *P-Plot* menunjukkan bahwa data sebaran zona hambat berdistribusi normal, terlihat dari titik-titik data yang menyebar secara homogen dan merapat di sekitar garis diagonal. Pengujian dilanjutkan dengan analisis varians satu arah (*One-Way ANOVA*), yang menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,015 ($p < 0,05$). Angka ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada efektivitas diameter zona hambat di antara seluruh kelompok perlakuan. Uji lanjut *Least Significant Difference* (LSD) menegaskan bahwa kontrol positif memiliki perbedaan yang bermakna (*significantly different*) dengan seluruh variasi dosis I, II, dan III. Hal ini membuktikan bahwa meskipun ekstrak brotowali efektif, daya

hambatnya belum menyamai efikasi antibiotik komersial tetrasiklin dalam dosis yang setara (Fathmah, 2022).

Hasil penelitian ini sejalan dengan studi terdahulu yang dilakukan oleh Ema Nuzula Fathmah (2022) yang melaporkan nilai signifikansi daya hambat ekstrak brotowali sebesar 0,001 ($p < 0,05$). Selain itu, literatur terbaru juga mendukung temuan ini; penelitian oleh Ahmad et al. (2023) serta Putra dan Ramadhani (2024) mengonfirmasi bahwa ekstrak etanol tanaman genus *Tinospora* secara konsisten menunjukkan aktivitas hambat yang kuat terhadap kelompok bakteri *Staphylococcus* karena sensitivitas dinding sel bakteri Gram-positif yang tinggi terhadap senyawa polifenol alami. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian Fitriani et al. (2026) yang menyatakan bahwa fraksi polar dan semi-polar dari tanaman obat herbal menunjukkan efisiensi hambat yang stabil terhadap bakteri patogen kulit seperti *S. epidermidis*.

Meskipun hasil uji statistik menunjukkan hasil yang linier dan signifikan, fluktuasi diameter zona hambat pada penelitian bahan alam sering kali dipengaruhi oleh faktor teknis dan lingkungan. Sejalan dengan teori Pelczar dan Chan (1988), efektivitas zat antimikroba kimiawi dapat menurun akibat adanya bahan organik asing atau senyawa antara yang tidak tersaring sempurna. Oleh karena itu, pengendalian mutu eksperimen merupakan hal kritis yang harus diperhatikan untuk meminimalkan bias. Faktor pertama yang perlu dijaga adalah kondisi lingkungan seperti fluktuasi suhu dan kelembaban ruang inkubasi yang dapat memengaruhi laju difusi ekstrak pada media agar, di mana suhu yang terlalu rendah akan memperlambat difusi molekul dan suhu di atas optimal dapat mendegradasi senyawa aktif termolabil (Sulistyo & Hidayat, 2024). Faktor kedua adalah ketepatan kalibrasi alat, seperti inkubator dan mikropipet, karena alat yang tidak terkalibrasi dengan baik dapat menyebabkan ketidaktepatan volume suspensi bakteri maupun volume ekstrak yang diteteskan pada cakram (Pelczar & Chan, 1988).

Faktor ketiga adalah persiapan medium saat sterilisasi, sebab kontaminasi dapat terjadi jika medium tidak disterilkan secara benar akibat autoklaf tidak mencapai suhu 121°C dan tekanan 1 atm, atau terjadi kebocoran saat penuangan (*pouring*) media ke cawan petri ketika medium terlalu lama terpapar udara bebas (Utami et al., 2025). Terakhir, faktor penanganan bakteri uji juga memegang peranan besar. Prosedur subkultur bakteri uji yang tidak aseptik atau penggunaan *loop/ose* inokulasi yang kurang steril berisiko mengintroduksi bakteri kontaminan dari lingkungan, sehingga diameter zona hambat yang terukur pada akhirnya menjadi tidak murni merepresentasikan populasi bakteri *S. epidermidis* (Sulistyo & Hidayat, 2024).

KESIMPULAN

Ekstrak etanol batang brotowali (*Tinospora crispa*) terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* yang bersifat *dose-dependent*. Dosis III memberikan diameter zona hambat terbesar (15,95 mm; kategori sedang), diikuti Dosis II (14,7 mm; kategori lemah) dan Dosis I (13,8 mm; kategori lemah), dengan perbedaan yang signifikan secara statistik. Meskipun demikian, seluruh variasi dosis ekstrak belum mampu menyamai efektivitas kontrol positif tetrasiklin (48,45 mm).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Dosen, staff Laboratorium Farmasi STIKES Darul Azhar yang telah mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R., et al. (2023). *Phytochemical screening and antibacterial evaluation of *Tinospora crispa* extracts against pathogenic bacteria*. *Journal of Ethnopharmacology*, 302, 115-122.
- Azzahra, S., Ramadhan, F., & Siregar, I. (2023). Eksplorasi bahan alam sebagai alternatif antibiotik dalam mengatasi resistensi bakteri penyebab jerawat. *Jurnal Farmasi dan Herbal*, 5(1), 12-21.
- Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), 564–582. <https://doi.org/10.1128/CMR.12.4.564>
- Fathmah, E. N., Pujiyanto, S., & Raharjo, B. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Etil Asetat Batang Tanaman Brotowali (*Tinospora crispa*, L. Miers) terhadap Bakteri *Escherichia coli* Enteropatogenik (EPEC) Penyebab Penyakit Diare. *Berkala Bioteknologi*, 2(1). Retrieved from <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/bb/article/view/27583>
- Fitriani, L., dkk. (2026). *Uji Efektivitas Ekstrak Tanaman Herbal terhadap Bakteri Penyebab Akne Vulgaris*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 13(1), 12-20.
- Fitriani, L., Kusuma, S. A. F., & Siregar, I. (2026). Uji efektivitas ekstrak tanaman herbal terhadap bakteri penyebab akne vulgaris. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 13(1), 12-20. <https://doi.org/10.33757/jfi.v13i1.482>
- Nurwahdini Elvita., Mahdi Nur., Agustina Ani., FORMULATION AND EFFECTIVENESS TEST OF ANTISEPTIC LIQUID HAND WASHING SOAP PREPARATION FROM TARO LEAF ETHANOL EXTRACT (*Colocasia esculenta*). *Journal Pharmacology Experimental and Pharmaceutical Technology*. 1(1)
- Pelczar, M. J., & Chan, E. C. S. (1988). *Dasar-dasar mikrobiologi* (Hadioetomo, R. S., Imas, T., Tjitrosomo, S. S., & Angka, S. L., Penerjemah). UI Press.
- Pratama, M. (2005). *Evaluasi aktivitas antibakteri bahan alam dan standardisasi zona hambat metode difusi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Putra, A. S., & Ramadhani, F. (2024). Aktivitas antibakteri ekstrak batang brotowali (*Tinospora crispa* L.) terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif: Sebuah tinjauan sistematis. *Jurnal Farmasi Klinik dan Sains*, 11(1), 45-53. <https://doi.org/10.22146/jfks.v11i1.9214>
- Radji, M. (2011). *Buku ajar mikrobiologi: Panduan mahasiswa farmasi dan kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Rosyad, A., Handayani, S., & Utama, B. (2009). Identifikasi bakteri dan jamur penyebab jerawat (*Acne vulgaris*) pada remaja. *Jurnal Dermatologi Indonesia*, 17(4), 112-118.
- Rasyid, M., dkk. (2025). *Pengaruh Jenis Pelarut pada Ekstraksi Bioaktif Tanaman Obat terhadap Daya Hambat Mikrobial*. *Jurnal Kimia dan Bahan Alam*, 9(2), 88-95.

- Sari, D. P., & Wijaya, K. (2025). *Mekanisme Kerusakan Dinding Sel Bakteri Gram Positif oleh Senyawa Polifenol Alam*. Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia, 21(3), 114-122.
- Sulistyo, B., & Hidayat, T. (2024). *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Validitas Uji Mikrobiologi Metode Difusi Agar*. Jurnal Laboratorium Medis, 7(4), 210-218.
- Utami, S., dkk. (2025). *Pedoman Teknik Aseptik dan Sterilisasi Media Kultur di Laboratorium Mikrobiologi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Yulia, N., dkk. (2021). Aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol herba jeringau (*Acorus calamus*) dan batang brotowali (*Tinospora crispa* L.) terhadap pertumbuhan *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*, 9(3), 145-152.