

UJI DAYA HAMBAT SABUN MINYAK JELANTAH BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea L*) TERHADAP *Staphylococcus aureus*

Safridha Kemala Putri¹, Sulfirmi², Erlinawati³

^{1,2,3}Poltekkes Kemenkes Aceh

e-mail: safridhakemalaputri@gmail.com

ABSTRAK

Minyak jelantah merupakan minyak yang dihasilkan dari sisa penggorengan, penggunaan minyak jelantah secara berulang telah menjadi dilema sosial dalam kalangan masyarakat selain tidak baik untuk kesehatan juga dapat mencemari lingkungan, Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan pembuatan sabun bisa menjadi salah satu pilihan alternatif. Untuk melindungi kulit dari infeksi bakteri adalah dengan menggunakan sabun antibakteri salah satunya adalah Bunga telang (*Clitoria ternatea L*) yang telah lama dimanfaatkan sebagai obat dan terbukti mengandung metabolit alkaloid dan flavonoid yang berpotensi sebagai antibakteri. Bakteri yang sering menginfeksi kulit adalah *Staphylococcus aureus*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui daya hambat sabun dari minyak jelantah dengan penambahan perasan bunga telang apakah dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*. Metode penelitian yaitu eksperimen. Data diperoleh dengan cara pengamatan hasil penelitian peningkatan daya hambat sabun minyak jelantah dengan penambahan perasan bunga telang terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Analisis data dengan mengukur diameter zona hambat sabun minyak jelantah bunga telang (*Clitoria ternatea L*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa uji daya hambat pada sabun minyak jelantah tanpa perasan bunga telang F0 uji daya hambat yaitu 0 mm tidak membentuk zona hambat, dan sabun minyak jelantah yang mengandung bunga telang (*Clitoria ternatea L*) pada volume F1, F2 dan F3 tidak terdapat zona hambat yaitu 0 mm termasuk dalam kategori (Resisten), sedangkan kontrol positif yaitu amoksisilin uji daya hambatnya yaitu 18 mm (Sensitif), sedangkan NaCl 0,85% tidak terbentuk zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Dapat disimpulkan bahwa uji daya hambat sabun minyak jelantah tanpa perasan bunga telang dan sabun minyak jelantah yang mengandung perasan bunga telang tidak dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* karena termasuk dalam kategori resisten.

Kata Kunci: Uji daya hambat, Sabun minyak jelantah, Bunga Telang

ABSTRACT

Used cooking oil is oil produced from leftover frying, the repeated use of used cooking oil has become a social dilemma in society besides not being good for health it can also pollute the environment, The use of used cooking oil as an ingredient in soap making can be one of the alternative choices. to protect the skin from bacterial infections is to use antibacterial soap, one of which is Telang flower (*Clitoria ternatea L*) which has long been used as a medicine and has been shown to contain alkaloid and flavonoid metabolites that have potential as antibacterials. Bacteria that often infect the skin are *Staphylococcus aureus*. The purpose of this study was to determine the inhibition of soap from used cooking oil with the addition of telang flower juice

whether it can inhibit *Staphylococcus aureus* bacteria. The research method is experimental. Data were obtained by observing the results of research on the inhibition of used cooking oil soap with the addition of telang flower juice against the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria. Data analysis by measuring the diameter of the inhibition zone of telang flower (*Clitoria ternatea* L) cooking oil soap against *Staphylococcus aureus* bacteria. This study shows the results that the inhibition test on used cooking oil soap without telang flower juice F0 inhibition test is 0 mm does not form an inhibition zone, and used cooking oil soap containing telang flowers (*Clitoria ternatea* L) at volumes F1, F2 and F3 there is no inhibition zone of 0 mm included in the category (Resistant), while the positive control is amoxicillin the inhibition test is 18 mm (Sensitive), while NaCl 0.85% does not form an inhibition zone against *Staphylococcus aureus* bacteria. It can be concluded that the inhibition test of used cooking oil soap without bayang flower juice and used cooking oil soap containing bayang flower juice cannot inhibit *Staphylococcus aureus* bacteria because it is included in the resistant category.

Keywords: Inhibition test, used cooking oil soap, butterfly pea flower

PENDAHULUAN

Minyak jelantah merupakan minyak yang dihasilkan dari sisa penggorengan, penggunaan minyak jelantah secara berulang telah menjadi dilema sosial dalam kalangan masyarakat bahwa minyak jelantah dapat menyebabkan penyakit seperti gatal-gatal atau suara serak pada tenggorokan dan dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular. Sebaliknya jika minyak jelantah dibuang ke lingkungan, maka dapat mencemari lingkungan. Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan pembuatan sabun bisa menjadi salah satu pilihan untuk mengatasi hal tersebut (Naomi dkk., 2013).

Sabun adalah surfaktan yang dapat digunakan untuk mencuci dan membersihkan kulit (Brahmana dkk., 2021). Sabun dibuat dengan proses saponifikasi lemak minyak dengan larutan basa, yang membebaskan gliserol (Naomi dkk., 2013). Berdasarkan bentuknya, ada berbagai jenis sabun saat ini, diantaranya sabun cair dan sabun padat. Sabun cair memiliki bentuk yang menarik dan lebih praktis digunakan dibandingkan sabun padat. Cara mudah untuk melindungi kulit dari infeksi bakteri adalah dengan menggunakan sabun antibakteri (Brahmana dkk., 2021).

Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Widyasari dkk., (2018) tentang sabun minyak jelantah ekstrak daun teh hijau (*Camelia sinensis*) pembasmi *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa sabun minyak jelantah ekstrak daun teh hijau mampu menghambat *Staphylococcus aureus* didapatkan zona hambat pertumbuhan bakteri 11 mm.

Berdasarkan permasalahan diatas penulis ingin melakukan penelitian menggunakan zat tanaman lain yang mengandung antibakteri salah satunya adalah Bunga telang (*Clitoria ternatea* L) yang telah lama dimanfaatkan sebagai obat dan terbukti mengandung metabolit alkaloid dan flavonoid yang berpotensi sebagai antibakteri. Agen antibakteri adalah zat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau bahkan membunuhnya dengan mencegah metabolisme mikroba berbahaya (Maulid & Hanung, 2018). Infeksi berbagai bakteri terdapat pada kulit, yang merupakan bagian tubuh terluar yang bersentuhan langsung dengan lingkungan. Infeksi kulit dapat menyebabkan berbagai

penyakit seperti *dermatitis*, dan *selulitis*. Bakteri yang sering menginfeksi kulit adalah *Staphylococcus aureus* (Brahmana dkk., 2021).

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif yang menghasilkan pigmen kuning keemasan, bersifat anaerob fakultatif, tidak menghasilkan spora, dan tidak motil, biasanya tumbuh berpasangan atau berkelompok dengan diameter sekitar 0,8-1,0 μm . *Staphylococcus aureus* tumbuh optimal pada suhu 37°C (Maulid & Hanung, 2018). Sabun antibakteri adalah campuran sabun dan senyawa antibakteri yang menekan dan membunuh bakteri pada permukaan kulit (Brahmana dkk., 2021). Untuk itu perlu dibuktikan antibakteri tentang kemampuan "Uji Daya Hambat Sabun Minyak Jelantah Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*".

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat eksperimen dengan cara memformulasikan sabun cair dari minyak jelantah (F0) dan yang mengandung perasan bunga telang dengan volume (F1) 10 ml, (F2) 20 ml, (F3) 30 ml melalui uji laboratorium untuk mengetahui diameter zona hambat sabun minyak jelantah bunga telang (*Clitoria ternatea* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA) menggunakan metode difusi sumuran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang uji daya hambat sabun minyak jelantah yang mengandung bunga telang (*Clitoria ternatea* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan formulasi sabun minyak jelantah tanpa perasan bunga telang (F0), dan formulasi sabun minyak jelantah dengan penambahan perasan bunga (F1), (F2), (F3), maka diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 1 Nilai zona hambat sabun minyak jelantah yang mengandung bunga telang (*Clitoria ternatea* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

No	Formulasi/Perlakuan	Daya hambat (mm)	Keterangan
1	F0	0	Resisten
2	F1 (10 ml)	0	Resisten
3	F2 (20 ml)	0	Resisten
4	F3 (30 ml)	0	Resisten
5	K+	18	Sensitif
6	K-	0	Resisten

Keterangan:

(F0) : Formulasi tanpa perasan bunga telang

(F1) : Formulasi perasan bunga telang 10 ml (F2) :

Formulasi perasan bunga telang 20 ml (F3) :

Formulasi perasan bunga telang 30 ml K (+)

:Amoksisilin

K (-): NaCl 0,85 %

Pada tabel 1 menunjukkan hasil bahwa uji daya hambat sabun minyak jelantah yang mengandung bunga telang (*Clitorea ternatea* L) formulasi tanpa perasan bunga telang uji daya hambatnya yaitu 0 mm tidak membentuk zona hambat, pada formulasi (F1) 10 ml uji daya hambatnya yaitu 0 mm, formulasi (F2) 20 ml uji daya hambatnya yaitu 0 mm, dan formulasi (F3) 30 ml uji daya hambatnya yaitu 0 mm. Untuk kontrol positif yaitu amoksisilin uji daya hambatnya yaitu 18 mm, Sedangkan NaCl 0,85% yaitu 0 mm tidak terbentuk zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang uji daya hambat sabun minyak jelantah tanpa perasan bunga telang yaitu formulasi (F0) tidak memberikan penghambatan pertumbuhan terhadap bakteri, hal ini disebabkan oleh komposisi dari formula sabun itu sendiri yang mengandung minyak jelantah. merupakan minyak yang dihasilkan dari sisa penggorengan dan sudah mengalami pemanasan yang berulang kali dan perubahan struktur tanpa pemurnian terlebih dahulu. Sabun minyak jelantah yang mengandung perasan bunga telang (*Clitorea ternatea* L) pada formulasi 10 ml, 20 ml dan 30 ml uji daya hambatnya yaitu 0 mm termasuk dalam katagori (Resisten).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Widyasari, E., dkk, 2018) tentang sabun minyak jelantah ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinensis*) pembasmi *Staphylococcus aureus* mempunyai efektivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut didapat diameter 11 mm karena minyak jelantah yang di gunakan telah melalui proses penjemihan dengan menggunakan arang dan kulit pisang. Hasil penelitian dari sabun minyak jelantah bunga telang (*Clitorea ternatea* L) tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*

Berdasarkan evaluasi karakteristkik sediaan sabun cair memenuhi persyaratan sebagai sabun cair dan memiliki busa. Dalam penelitian ini menggunakan metode difusi sumuran yaitu dengan membuat lubang yang dibuat tegak lurus pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diisi dengan sampel yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling lubang (Pelzcar dalam Nurhayati, 2020). Bakteri yang digunakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Staphylococcus aureus*

Pengujian dari formulasi F0, F1, F2 dan F3 dari penelitian ini memiliki zona hambat yang Resisten. Tidak terbentuknya zona hambat sangat tergantung oleh jumlah bahan

antibakteri yang ditetaskan ke sumuran, daya larut antibakteri tersebut ke media, koefisien difusi, dan efektivitas antibakteri tersebut. Dari hasil penelitian kemampuan menghambat dari keempat formulasi sabun cair minyak jelantah dan perasan bunga telang mempunyai kemampuan menghambat lebih lemah (Resisten) dari pada kontrol positif amoksisilin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil diameter pada kontrol positif antibiotika amoksisilin yang memiliki diameter zona hambat sebesar 18 mm sedangkan pada Kontrol negatif NaCl 0,85% tidak menghasilkan zona hambat. Jikaterbentuknya area bening di sekitar sumuran pada uji aktivitas antibakteri yang berada dalam media agar menandakan antibakteri tersebut dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kemampuan suatu bahan antimikroba dalam menghambat pertumbuhan hidup mikroorganisme tergantung pada konsentrasi dan jenis bahan antimikroba yang digunakan. Hasil penelitian dari pengujian daya hambat sabun minyak jelantah bunga telang ini menunjukkan bahwa tidak mempunyai aktivitas penghambatan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Zona hambat yang terbentuk dari hasil pengujian daya hambat sabun minyak jelantah bunga telang diketahui termasuk dalam katagori resisten.

Diameter zona hambat yang tidak terbentuk dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti dalam proses pembuatan sabun minyak jelantah bunga telang yang dilarutkan dengan larutan aquades tidak mendapatkan kelarutan yang sempurna. Selain itu, penggunaan aquades sebagai pelarut terakhir dalam larutan uji akan mempengaruhi proses pengujian, karena aquades yang bersifat polar hanya dapat melarutkan senyawa antibakteri yang bersifat polar sehingga senyawa-senyawa antibakteri yang bersifat non polar kemungkinan tidak larut dan tidak bekerja sepenuhnya untuk menghambat pertumbuhan bakteri pada tahap pengujian (Sakul Glorya, dkk, 2020).

Faktor lainnya yang dapat menyebabkan diameter zona hambat tidak terlalu besar yaitu karena pada tahap sebelum pengujian, belum dilakukan pengukuran pH pada media MHA (*Mueller Hinton Agar*) yang akan digunakan sebagai pertumbuhan bakteri sehingga bakteri uji yang digunakan kurang bertumbuh secara optimal.

Kandungan antosianin adalah senyawa yang paling tinggi dan memiliki efek farmakologis pada bagian bunga telang. Antosianin memiliki stabilitas yang baik dan mudah disimpan, namun tidak stabil saat terkena cahaya secara langsung selain kandungan antosianin bunga telang juga mempunyai metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin menjadi faktor penting dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Rizkawati & Leonny, 2023).

KESIMPULAN

Hasil uji efektivitas antibakteri sabun minyak jelantah dengan penambahan perasan bunga telang F0, F1, F2 dan F3 tidak memiliki efektivitas zona hambat karena termasuk dalam katagori Resistan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* daripada kontrol positif amoksisilin memberikan diameter zona hambat 18 mm termasuk dalam kategori Sensitif sedangkan pada kontrol negatif NaCl 0,85% tidak menghasilkan zona hambat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, I. M. N. & Si, M., (2018). *Ilmu Dan Rekayasa Lingkungan* (Vol. 1). Sah Media.

- Angriani, L. (2019). Potensi ekstrak bunga telang (*Clitoria tematea*) sebagai pewarna alami lokal pada berbagai industri pangan. *Canrea Journal*, 2(2), 32–37.
- Artanti, dkk. (2018). Pedoman praktikum. *Modul praktikum media*. Surabaya. Universitas muhammadiyah.
- Atmojo, A. T., (2016). *Media Muller Hinton Agar*. Indonesia Medical Laboratory.
- Brahmana, N. S. D., Emmy, H. K., & Ida, F. (2021). Kemampuan Daya Hambat Beberapa Produk Sabun Cair Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Biologi*
- Hanjarvelianti, S., & Dedeh, K. (2020). Pemanfaatan Minyak Jelantah dan Sosialisasi Pembuatan Sabun Dari Minyak Jelantah Pada Masyarakat Desa Sungai Limau Kecamatan Sungai Kunyit-Mempawah. *Buletin Alribaath*.
- Haryati, S. D., Sri, D., & Wildiani, W. (2022). Perbandingan Efek Ekstrak Buah Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Dengan Metode Disk Dan Sumuran. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
- Inayati, N. I., & Dhanti, K. R. (2021). Pemanfaatan Minyak Jelantah Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Lilin Aromaterapi Sebagai Alternatif Tambahan Penghasilan Pada Anggota Aisyiyah Desa Kebanggan Kee Sumbang. Budimas: *Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
- Indrawati, I., & Andita, F. M. R. (2017). Potensi Ekstrak buah buni (*Antidesma bunius* L) sebagai antibakteri dengan bakteri uji *Salmonella thypimurium* dan *Bacillus cereus*. *Jurnal Biodjati*.
- Khuzaimah, S. (2018). Pembuatan sabun padat dari minyak goreng bekas ditinjau dari kinetikareaksi kimia. Ratih: *Jurnal Rekayasa Teknologi Industri Hijau*.
- Maulid, W.S., & Hanung, S. J. (2018). Uji Antibakteri Ekstrak Bunga Telang (*Clitorea Tematea* L.) Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. Stikes Dutagama Klaten.
- Mardiana, U., & Via, F. S. (2020). Pembuatan Sabun Berbahan Dasar Minyak Jelantah Dengan Penambahan Gel Lidah Buaya Sebagai Antiseptik Alami. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, 20(2), 252-260.
- Marpaung, A. M. (2020). Tinjauan manfaat bunga telang (*Clitoria tematea* L.) bagi kesehatan manusia. *Journal of Functional Food and Nutraceutical*.
- Marsa, M., & Dharma, P. (2021). Sensitivitas Antibiotik Paten dan Generik Terhadap Bakteri penyebab Infeksi Salman Napas Akut (ISPA). *Yarsi Journal Of Pharmacology*.

- Mursak, I. L. P., Nia, Y., & Farhamzah. (2022). Edukasi Pemanfaatan Daun Katuk Sebagai BioSurfaktan pada Produk Sabun Non-SLS Ramah Lingkungan. KNPP. *Universitas Buana Perjuangan Karawang*
- Nabila, F. S., D, R., Vincentia, C. Y., Fauzia, L & F. & Nur, A. (2022). Potensi Bunga Telang (*Clitoria tematea L.*) sebagai Antibakteri pada Produk Pangan. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI)*.
- Naomi, P., Anna, M. L. G., & Muhammad, Y. T. (2013). "Pembuatan Sabun Lunak dari Minyak Goreng Bekas Ditinjau dari Kinetika Reaksi Kimia". *Jurnal Teknik Kimia*.
- Ningrum, D. K., Andi, E. W., & Winda, A. (2021). Evaluasi Mutu Sabun Padat Dengan Penambahan Variasi Ekstrak Etanol Tembakau (*Nicotiana tabacum L.*). *EnviroScienteeae*.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan pengujian aktivitas antibakteri starter yogurt dengan metode difusi sumuran dan metode difusi cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*
- Priani, S. E., & Yani, L. (2010). Pembuatan sabun transparan berbahan dasar minyak jelantah serta hasil uji iritasinya pada kelinci. *Prosiding SnaPP, Edisi Eksakta. ISSN, 2089-3582*.
- Purwanto, U. M. S., Kamaratih, A., & Sulistiani (2022). Antioxidant Activity of Telang (*Clitoria tematea L.*) Extract in Inhibiting Lipid Peroxidation. *Current Biochemistry*.
- Rahman, I. W., Risky, N. F. RN., Ka'bah., Hasti. N. K., & Ayusti, D. (2022). Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Serratia marcescens*. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*.
- Rezaldi, F., Candra, J., Retna, Y. N., Fernanda, D, P., Heny, S., Ucu, W.S., & Muhammad, F. F. (2022). Antibakteri *Staphylococcus Aureus* dari Sediaan Sabun Mandi Probiotik Kombucha Bunga Telang (*Clitoria Tematea L*) Sebagai Produk Bioteknologi. *Jurnal Biotek*.
- Rinaldi., Fauziah., & Riska, M. (2021). Formulasi Dan Uji Daya Hambat Sabun Cair Ekstrak Etanol Serai Wangi (*Cymbopogon Nardus L*) Terhadap Pertumbuhan *Staplylococcus Aureus*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*.
- Riyanto, E. F., Ai, N. N., Sinta, N. I., & Suhartati, R. (2019). Daya Hambat Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria Tematea L*) Terhadap Bakteri Perusak Pangan. *Jurnal Kesehatan*.
- Rizkawati.M & Leonny.D.R, (2023). Potensi Aktivitas Antibakterial Ekstraks Bunga telang (*Clitoria tematea*). *Jurnal Sains dan Kesehatan*.

- Rollando (2019). *Senyawa Antibakteri Dari Fungi Endofit*. Malang : CV. Seribu Bintang
- Rusli, N., Sasriani., & Esti, B. (2016). Formulasi Sediaan Sabun Padat Minyak Nilam (Pagostemoncablin benth). *Warta Farmasi*
- Sa'diyah, N., Ninik, I. H., Revy, A. R., & Laeli, K. (2018). Formulasi Sabun Mandi Padat Berbasis Minyak Biji Kapuk Randu (Ceiba Pentandra Gaertn) Dengan Penambahan Jasmine Oil. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*.
- Sakul.G., Hemi. S., & Gerald,R (2020). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Pangi (Pangium edule reinw. ex Blume) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus, Escherichia coli Dan Pseudomonas aeruginosa. *Jurnal Pharmacon Universitas Sam Ratulangi*
- Saudi, A. D. A., & Rusdy. (2018). Uji daya hambat antibiotika terhadap bakteri penyebab infeksi saluran kemih dirumah sakit selewangang maros. Analysis Of Antibiotic Treatment On Bacteria Causing Urinary Tract Infection In Salewangang Maros. *Media Farmasi*
- Widiani, P. I., & Pinatih, K. J. P. (2020). Uji daya hambat ekstrak etanol daun kelor (Moringa oleifera) terhadap pertumbuhan bakteri Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus (MRSA). *E-Jurnal Medisa Udyana*.
- Widyasari, E., Farhan, D. Y., & Rifqi, N. A. (2018). Sabun Minyak Jelantah Ekstrak Daun Teh Hijau (Camellia sinensis) Pembasmi Staphylococcus aureus. Bioedukasi: *Jurnal Pendidikan Biologi*.