

## PEMBUATAN PESTISIDA NABATI DARI DAUN (BALAKACIDA, SERAI DAN SIRSAK) DENGAN PERBANDINGAN PENAMBAHAN SURFAKTAN DAN TANPA SURFAKTAN

Dinda Amalia<sup>1,\*</sup>, Sariadi<sup>2</sup>, Zulkifli<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe

24301 Lhokseumawe, Aceh, Indonesia

\*e-mail: dindaamalia898@gmail.com

### *Abstract*

*Production of vegetable pesticides from leaves (lemongass, balakacida, and soursop) with a ratio of surfactant addition and no surfactant is carried out by liquid-solid extraction. This research aims to influence the effect of the use of leaf types and the use of surfactants and without surfactants with differences in maceration time on the quality of the vegetable pesticides produced. The research method was carried out by maceration extraction which would release flavonoid compounds and a mortality test was carried out on black ants (*Dolichoderus thoracicus*). The research results obtained from the three raw materials, namely balakacida leaves with the addition of surfactant, were the best results which desired to achieve a lethal dose (LD 100) with all test ants dead, whereas, without the addition of surfactant, it only reached the middle lethal dose (LD 50). As the maceration time increases, the number of ant deaths increases. The characteristics of vegetable pesticides produced from flavonoid levels have a positive correlative relationship to the mortality of black ants (*Dolichoderus thoracicus*). So what was obtained in the test for flavonoid compounds produced an orange/yellow color and there were functional groups OH, C-H, N-O, N=C=S, and C=C.*

**Keywords:** *ants, balakacida, flavonoids, pesticides, lemongass, soursop*

### PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang memiliki kekayaan alam yang meliputi sumber daya alam yang dapat diperbarui maupun yang tidak dapat diperbarui. Sebagai contoh, Indonesia memiliki jumlah keanekaragaman sumber daya alam terbarukan tertinggi kedua di dunia setelah Brazil. Sejak awal, masyarakat Indonesia telah memanfaatkan sumber daya alam yang ada di lingkungan untuk menunjang proses kehidupannya dengan sepenuhnya memanfaatkan sumber daya tersebut. Namun, terkadang para petani tidak dapat mengoptimalkan potensi ini karena mereka masih bergantung pada produk-produk industri seperti pestisida dan pupuk sintetis

dalam praktik pertanian mereka. Sebagai contoh, di Indonesia terdapat beragam jenis tanaman yang memiliki potensi sebagai pestisida nabati yang ramah lingkungan [1].

Pestisida dapat dalam konteks ini, pestisida dijelaskan sebagai substansi kimia berbahaya yang dipakai untuk mengatasi organisme pengganggu yang dapat merugikan manusia. Penggunaan pestisida sudah ada sejak lama dalam sejarah peradaban manusia, terutama di permukiman, rumah tangga, dan lebih khusus di bidang pertanian. Sampai saat ini, pestisida masih dianggap sebagai metode yang paling efektif untuk mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) [2].

Penggunaan pestisida sintetis atau kimia dalam praktik pertanian memiliki dampak negatif terhadap kesehatan. Peningkatan penggunaan pestisida kimia dalam jangka waktu tertentu dapat mengakibatkan gangguan dalam keseimbangan ekosistem. Beberapa tanaman telah diidentifikasi sebagai sumber senyawa metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati. Pestisida nabati adalah jenis pestisida yang berasal dari bahan aktif yang diperoleh dari tumbuhan atau bagian tumbuhan, seperti akar, daun, batang, atau buah, yang lebih ramah lingkungan [3].

Petani cenderung mengandalkan penggunaan pestisida sintetis untuk mengendalikan hama tanaman karena dianggap lebih mudah diperoleh dan efektif, meskipun hal ini sering kali mengakibatkan dampak negatif pada lingkungan. Penggunaan pestisida sintetis dapat meninggalkan residu bahan kimia di sekitar lingkungan. Sebagai hasil perbandingan sebelumnya, dalam pembuatan pestisida nabati, digunakan satu bahan baku yaitu bawang putih, dan sabun cuci piring digunakan sebagai perekat atau surfaktan. Kemudian di kembangkan dengan menggunakan tiga bahan baku yaitu, serai, balakacida, sirsak dengan penambahan surfaktan dan tanpa menggunakan surfaktan dan target hama yaitu semut hitam [4].

Semut hitam adalah salah satu masalah yang sering muncul dalam rumah di daerah beriklim tropis. Semut hitam merupakan serangga dengan jumlah spesies dan individu yang sangat besar yang hidup berkelompok atau bersosial dan dapat ditemukan sarangnya pada buah manggis, duku, jambu, jeruk bali, dan rambutan [5].

Cara yang umum digunakan untuk mengatasi semut hitam adalah melalui penggunaan pestisida sintetis yang mengandung bahan kimia. Salah satu upaya untuk mengurangi dampak negatif pada lingkungan adalah dengan mencari alternatif pengendalian yang berasal dari tanaman [6].

Pestisida nabati yang dapat mengendalikan semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*) antara lain adalah daun serai (*Cymbopogon ciratus*), daun sirsak (*Annona muricata linn*) dan daun balakacida (*Cloromolaena ordorata*).

Ekstrak daun balakacida yang kasar memiliki efek antioksidan. efek yang dihasilkan kandungan yang tinggi flavonoid dan memiliki aktifitas antioksidan yang dapat menghambat proses oksidasi [7]. Serai dapur (*Cymbopogon citratus*) secara bioaktivitas terhadap serangga dapat mengusir, mencegah atau membunuh serangga mengandung saponin, tanin, alkaloid, dan flavonoid, sehingga diharapkan dapat berfungsi sebagai pestisida nabati [8]. Daun sirsak (*Annona muricata L.*) juga memiliki kandungan antioksidan yang tinggi pada daunnya [3].

Flavonoid dan antosianin adalah senyawa alami yang berkontribusi pada keindahan bunga dan buah-buahan di alam. Flavonoid memberikan tampilan warna kuning atau oranye, sementara antosianin memberikan sentuhan warna merah, ungu, atau biru. Dari segi aspek biologis, flavonoid memainkan peran penting dalam konteks penyerbukan tanaman oleh serangga. Beberapa jenis flavonoid bahkan memiliki sifat pahit dan dapat bertindak sebagai penolak terhadap jenis-jenis hama tertentu [9].

Dalam penelitian ini dilakukan kajian pembuatan pestisida nabati dari daun (serai, balakacida dan sirsak) dengan penambahan surfaktan dan tanpa surfaktan dan mengkaji efektifitas pestisida nabati terhadap semut hitam dengan waktu meserasi yang paling efektif untuk kematian semut.

## METODE

Penelitian pembuatan pestisida nabati dilakukan dengan menambahkan bahan pendukung yaitu surfaktan untuk perekat. Dalam studi ini, dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu tahap pembuatan pestisida dan pengujian.

## Pembuatan Pestisida

Pembuatan pestisida dari daun (serai, balakacida dan sirsak) dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi meserasi yang bertujuan untuk menarik senyawa flavonoid dari daun. Tahapan pembuatan pestisida dilakukan dengan pencucian masing-masing bahan baku untuk menghilangkan kotoran, kemudian dilakukan proses pengeringan.

Selanjutnya masing-masing daun diblender hingga halus, dimasukkan kedalam wadah maserasi (serai, balakacida dan sirsak) dengan berat masing-masing 100 g, dan ditambahkan pelarut 500 mL aquades hingga serbuk simplisia terendam dengan waktu yang ditentukan, setelah perendaman dilakukan penyaringan untuk pengambilan filtrat. Sejumlah 150 mL filtrat dari masing-masing daun (serai, balakacida dan sirsak) ditambahkan surfaktan dan tanpa penambahan surfaktan diaduk sampai homogen kemudian dilakukan analisa.

## Prosedur Analisa

### *Pengujian Pestisida terhadap Semut Hitam*

Larutan pestisida daun yang telah disiapkan diuji efektivitasnya terhadap semut hitam (*dolichoderus thoracicus*) melalui pengamatan terhadap jumlah semut hitam yang mati, dengan cara sejumlah 10 ekor semut hitam diambil dan ditempatkan dalam sebuah wadah. Selanjutnya, larutan pestisida nabati sebanyak 2 mL disemprotkan ke dalam wadah yang berisi semut hitam. Wadah tersebut telah dilengkapi dengan lubang udara. Dibiarkan selama 30 menit untuk menguji performa pestisida dengan mengamati jumlah semut yang mati. Dilakukan pengamatan terhadap LD 50%, yaitu jumlah pestisida yang diperlukan untuk menyebabkan kematian pada 50% dari populasi semut hitam.

Pengamatan juga dilakukan terhadap LD 100%, yaitu jumlah pestisida yang diperlukan untuk menyebabkan kematian

pada seluruh populasi semut hitam. Dengan demikian, larutan pestisida daun diuji untuk menentukan sejauh mana efektivitasnya dalam mempengaruhi kematian semut hitam dengan menggunakan prosedur kerja yang telah dijelaskan di atas.

### *Analisa Senyawa Flavonoid*

#### **Pemeriksaan gugus fungsi senyawa flavonoid**

Sejumlah 20 mL pestisida nabati dari sampel terbaik diambil dan kemudian dianalisis menggunakan peralatan FTIR untuk mengidentifikasi gugus fungsi senyawa flavonoid yang merupakan gugus fungsi yang berperan dalam sifat pestisida nabati.

### *Pengujian metode Wilstatter*

Filtrat ekstrak pestisida nabati dari sampel terbaik dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 2-3 mL, selanjutnya, ditambahkan 0,05 g serbuk magnesium dan 1 mL HCl pekat, lalu tabung tersebut diaduk secara intensif. Hasil positif ditunjukkan dengan munculnya warna merah, kuning atau oranye.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Pengaruh Jenis Daun**

Pestisida nabati yang digunakan pada penelitian ini berbahan baku daun balakacida, daun serai dan daun sirsak, dimana bahan baku ini mudah didapatkan dan tumbuh liar yang tidak dimanfaatkan. Daun-daun ini diestraksi bertujuan untuk menarik senyawa aktif yang terdapat pada daun.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa pestisida nabati dari ekstrak daun balakacida dan daun serai memberikan efektivitas yang lebih baik terhadap mortalitas semut dengan jumlah kematian lebih dari LD 50% hingga LD 100%. Dari kedua jenis pestisida ini, pestisida dari daun balakacida lebih efektif, karena dapat membunuh semut lebih cepat

Sedangkan pestisida dari ekstrak daun sirsak kurang efektif dalam membunuh semut dan tidak mampu membunuh 100% polupasi semut.

### Pengaruh Waktu Meserasi

Metode ekstraksi yang diterapkan adalah maserasi, sebab pendekatan ini tergolong sederhana, mudah dilakukan, dan tidak melibatkan pemanasan yang dapat merusak senyawa aktif dalam daun.

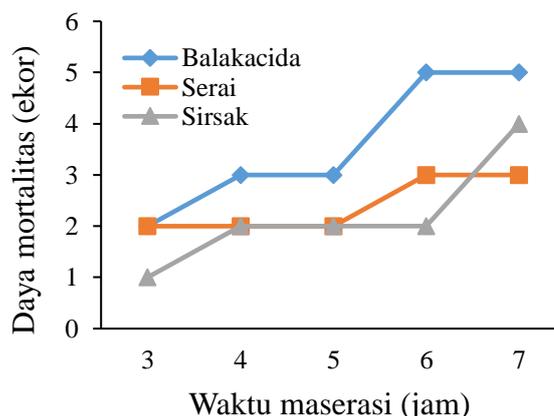
Sebelum proses ekstraksi dimulai, daun-daun tersebut dihaluskan terlebih dahulu agar memudahkan penetrasi melalui dinding sel daun, memungkinkan senyawa aktif masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif tersebut. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan konsentrasi antara senyawa aktif di dalam sel dan yang berada di luar sel, sehingga senyawa aktif didorong untuk keluar dari sel berulang kali sampai tercapai keseimbangan konsentrasi antara dalam sel dan di luar sel. Selanjutnya, ekstrak dicampur dengan surfaktan sebagai bahan perekat.

Waktu ekstraksi perlu diperhatikan kembali dan harus ditambah lagi waktu meserasinya untuk mengamati kematian hama terutama ekstrak daun sirsak yang belum mencapai titik optimum, artinya butuh waktu untuk melepaskan kandungan senyawa flavonoid yang terdapat pada sel-sel daun.

### Pengaruh Surfaktan dan tanpa Surfaktan

Dari hasil kajian diperoleh pestisida dari ekstrak daun balakacida lebih efektif dengan penambahan surfaktan dalam membunuh semut hitam dan dapat mencapai dosis letal 100% (LD100) dengan semua semut uji mati, sedangkan tanpa penambahan surfaktan hanya mencapai dosis letal tengah (LD 50). Dari hasil penelitian penggunaan surfaktan berpengaruh terhadap kematian semut dibandingkan tanpa menggunakan surfaktan. Gambar 1 menunjukkan kurva daya mortalitas

terhadap waktu tanpa menggunakan surfaktan.

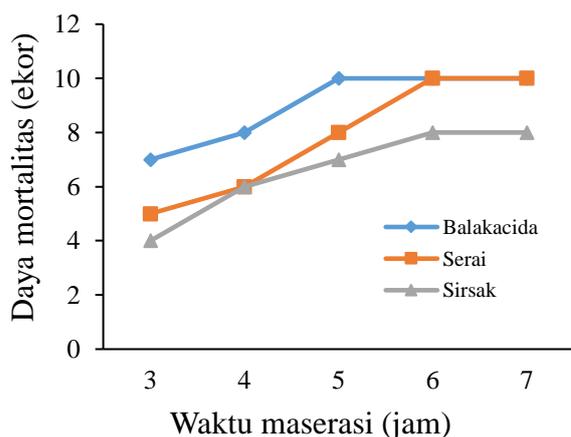


Gambar 1. Daya mortalitas tanpa penambahan surfaktan

Dari hasil uji daya mortalitas pada Gambar 1 menunjukkan bahwa variasi lama waktu perendaman cenderung meningkat selama 3, 4, 5, 6 dan 7 jam untuk daun balakacida tanpa penambahan surfaktan dapat menghasilkan jumlah kematian semut sebanyak 2, 3, 3, 3, dan 5 ekor. Perendaman selama 3, 4, 5, 6 dan 7 jam untuk daun serai tanpa penambahan surfaktan dapat menghasilkan jumlah kematian semut sebanyak 2, 2, 2, 3, dan 3 ekor. Perendaman daun sirsak selama 3, 4, 5, 6 dan 7 jam tanpa penambahan surfaktan dapat menghasilkan jumlah kematian semut sebanyak 1, 2, 2, 2, dan 4 ekor.

Dari hasil penelitian mortalitas semut yang paling efektif dapat membasmi semut dengan jenis daun yaitu balakacida dan waktu perendaman yaitu 6 jam dan 7 jam dengan LD 50%.

Pengujian daya mortalitas semut dengan penambahan surfaktan diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Daya mortalitas penambahan surfaktan

Dari hasil uji daya mortalitas pada Gambar 2 perendaman selama 3 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam dan 7 jam untuk ekstrak daun balakacida dengan penambahan surfaktan dapat menghasilkan jumlah kematian semut sebanyak 7, 8, 10, 10, dan 10 ekor. Perendaman daun serai selama 3, 4, 5, 6 dan 7 jam dengan penambahan surfaktan dapat menghasilkan jumlah kematian semut sebanyak 5, 6, 8, 10, dan 10 ekor. Perendaman daun sirsak selama 3, 4, 5, 6 dan 7 jam dengan penambahan surfaktan dapat menghasilkan jumlah kematian semut sebanyak 4, 6, 7, 8, dan 8 ekor.

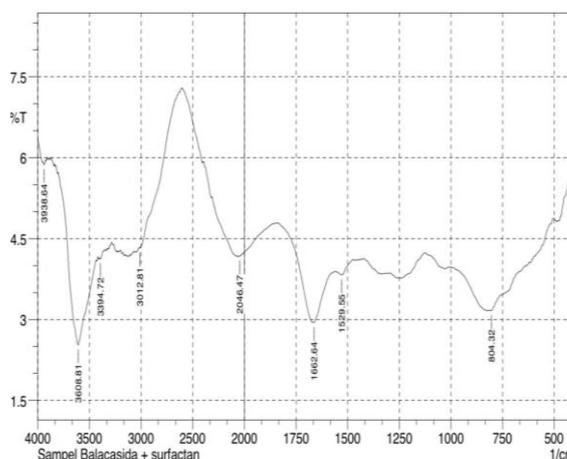
Pengaruh pestisida nabati terhadap berbagai jenis daun dan waktu perendaman dengan kematian semut. Jenis daun dan waktu perendaman yang berbeda dapat membunuh semut, semakin lama waktu perendaman semakin banyak jumlah kematiannya. Penambahan surfaktan sebagai perekat sangat efektif dan mempercepat kematian hama. Penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, namun dengan target hama semut merah dan menggunakan bahan baku bawang putih [4]. Hal ini menunjukkan lama perendaman dan jenis daun dapat berpengaruh terhadap daya mortalitas hama.

Penggunaan pestisida nabati dengan penambahan surfaktan jauh efektif mati dikarenakan sebagai perekat akan mempercepat kematian semut karena

pestisida nabati dengan menggunakan surfaktan tidak terurai ke lingkungan.

### Analisa Senyawa Flavonoid

Analisa senyawa flavonoid dilakukan dengan menggunakan instrumen FTIR. Grafik spektrum yang diperoleh di tunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik spektrum FTIR sampel pestisida nabati

Gambar 3 mengindikasikan adanya beberapa gugus fungsi yang menunjukkan bahwa produksi pestisida nabati terbaik, yang berasal dari tumbuhan balakacida (*chromolaena odorata*) dengan penambahan surfaktan, mengandung senyawa flavonoid. Senyawa ini diidentifikasi melalui ekstraksi dan analisis menggunakan alat FTIR, yaitu Spektrofotometer Fourier Transform Infrared Shimadzu IR Prestige-21 (Serial No. A21004802519).

Metode FTIR adalah salah satu teknik yang umum digunakan untuk mengkaji interaksi antar molekul dan perilaku fase dalam polimer. Senyawa flavonoid dalam pestisida nabati ini berfungsi untuk mengendalikan serangga dengan cara memengaruhi sistem pencernaan atau meracuni perut serangga ketika serangga tersebut terpapar olehnya. Dengan hadirnya senyawa flavonoid, balakacida dapat dijadikan sebagai alternatif yang efektif sebagai pestisida nabati.

Panjang gelombang yang diperoleh dari analisa FTIR dibandingkan dengan panjang gelombang dan gugus fungsi seperti diberikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Panjang gelombang dengan gugus fungsi sampel pestisida

Gugus fungsi	Tipe Senyawa	Panjang Gelombang (cm <sup>-1</sup> )
O-H	Alcohol	3608,81
O-H	Alcohol	3394,72
C-H	Cincin aromatic	3013,81
C = C	Alkena	1662,64
N - O	Senyawa nitro	1529,55
C-H	Cicin aromatic	804,32
O-H	Alcohol	3938.64
N=C=S	Isothiocyanates	2046.47

Hasil yang tercantum dalam Tabel 1 pada rentang panjang gelombang tertentu menunjukkan adanya beberapa gugus fungsi dalam sampel pestisida. Pada panjang gelombang 804,32 cm<sup>-1</sup> dan 3013,81 cm<sup>-1</sup>, terdapat gugus C-H aromatik. Sedangkan pada panjang gelombang 3394,72 cm<sup>-1</sup>, 3608,81 cm<sup>-1</sup>, dan 3938,64 cm<sup>-1</sup>, terdapat gugus OH. Panjang gelombang 1662,64 cm<sup>-1</sup> mengindikasikan keberadaan gugus C = C, sementara panjang gelombang 1529,55 cm<sup>-1</sup> menunjukkan keberadaan gugus N - O. Terakhir, pada panjang gelombang 2046,47 cm<sup>-1</sup>, terdapat gugus N=C=S. Hasil ini menggambarkan adanya senyawa flavonoid dalam sampel organik yang diuji, yang dapat diidentifikasi melalui keberadaan gugus fungsi OH, C-H, N-O, N=C=S, dan C=C.

Gugus OH yang mendukung adanya senyawa flavonoid yang memiliki gugus OH bebas dan diperkuat dengan gugus C-O alkohol. Karakteristik lain yang mendukung adanya cincin aromatik ditunjukkan oleh Serapan yang terjadi pada regangan cincin C=C aromatik adalah karakteristik gugus kromofor dari *flavonoid* dalam sistem ikatan terkonjugasi [10].

Kemudian dilakukan uji *wilstater* senyawa flavonoid dengan menggunakan HCl pekat dan serbuk Mg dengan menambahkan sampel pestisida yang homogen kemudian menghasilkan warna

kuning/jingga yang menandakan adanya senyawa flavonoid. Untuk pengujian kadaluarsa dilakukan secara berturut-turut sampai tidak bereaksi perubahan warna seperti minggu sebelumnya yang menandakan bahwa senyawa flavonoid telah kadaluarsa, Dari hasil uji masa simpan pestisida nabati selama 3-4 minggu.

Pada dasarnya pengujian flavonoid mudah dilakukan dengan menggunakan HCl dan Mg, murah biaya pengujiannya kemudian bisa dilakukan oleh masyarakat tanpa alat laboratorium. akan tetapi pada penelitian ini pengujian flavonoid dilakukan dengan alat laboratorium FTIR untuk mendapat gugus fungsi senyawa flavonoid.

## KESIMPULAN

1. Jenis daun terbaik dari ketiga bahan baku adalah daun balakacida, karena pada perendaman 3 jam sudah bisa membunuh 7 semut artinya balakacida bisa dikatakan paling efektif dapat membunuh (LD 50)
2. Semakin bertambah waktu maserasi maka jumlah kematian semut semakin meningkat
3. Penambahan surfaktan merupakan hasil terbaik yang diinginkan mencapai dosis letal (LD100) dengan semua semut uji mati, sedangkan tanpa penambahan surfaktan hanya mencapai dosis letal tengah (LD50).

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sumartini., 2016. *Biopestisida untuk pengendalian hama dan penyakit tanaman aneka kacang dan umbi*. Jurnal Iptek Tanaman Pangan, Vol. 11, No. 2, pp 159-166.
- [2] Husna, A., 2021. *Biopestisida dari daun pepaya dan daun tembelekan untuk mengendalikan hama ulat gayak (Spodoptera Litura F)* Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe, Lhokseumawe.

- [3] Tando, E., 2018. *Potensi senyawa metabolit sekunder dalam sirsak (annona murricata) dan srikaya (annona squamosa) sebagai pestisida nabati untuk pengendalian hama dan penyakit pada tanaman.* Jurnal Biotropika, Vol. 6, No. 1, pp. 21-27.
- [4] Rahmat R, Jalaluddin, Ishak, Rizka N, dan Lukman H., 2022. *Pembuatan pestisida nabati dari bawang putih dengan penambahan sabun cacing piring.* Chemical Engineering Journal Storage, Vol. 2, No. 1, pp. 12-22.
- [5] Sugiarto, A., 2019. *Sarang dolichoderus thoracicus pada buah-buahan musiman di perkebunan masyarakat kecamatan sirah pulau padang.* Kumpulan Artikel Insect Village, Vol. 2, No. 2, pp. 29-31.
- [6] Sri U., Ningsih, Denai W., 2016. *Efektifitas ekstrak serai (cymbopogon nardus) sebagai insektisida alami dalam mengendalikan semut hitam (dolichoderus thoracicus) secara penyemprotan,* Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat, STIKES Al- Insyirah Pekanbaru, Vol. 5, No. 2, pp. 1-9.
- [7] Sari, W.E., Darmawi, D., Wianda, M., Erina, E., Zamzami, R.S., Hambal, M., Salim, M.N., Hennivanda, H. and Lubis, T.M., 2020. *Antimicrobial activity of balakacida (chromolaena odorata) endophytic bacteria isolated from aceh besar against staphylococcus aureus and pseudomonas aeruginosa.* Jurnal Medika Veterinaria, Vol. 14, No. 2, pp. 125-131.
- [8] Nuryadin, Y., Naid, T., Dahlia, A.A. and Dali, S., 2018. *Kadar flavonoid total ekstrak etanol daun serai dapur dan daun alang-alang menggunakan spektrofotometri UV-VIS.* Jurnal Kesehatan, Vol. 1, No. 4, pp. 337-345.
- [9] Simanullang, J.M., 2013. *Uji antibakteri ekstrak daun sawo (Manilkara zapota) terhadap bakteri Eschericia coli dan Staphylococcus aureus,* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- [10] Dewi, N.W.R.K., Gunawan, I.W. and Puspawati, N.M., 2017. *Isolasi dan identifikasi senyawa antioksidan golongan flavonoid dari ekstrak etil asetat daun pranajiwa (euchresta horsfieldii lesch benn.).* Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry), Vol. 5, No.1, pp. 26.