



Uji Efektivitas Perasan Buah Bintaro (*Cerbera manghas*) Terhadap Kematian Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*)

Test the Effectiveness of Bintaro Fruit Juice (*Cerbera manghas*) for the Death of American Cockroaches (*Periplaneta americana*)

Barlian*, Bagus Muhammad Ihsan, Novika Dewi Ana

Jurusan Teknologi Laboratorium Medik, Poltekkes Kemenkes Banten, Tangerang, Indonesia

*Correspondence: barlianhukor@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini untuk mengetahui efektivitas perasan buah bintaro (*Cerbera manghas*) terhadap kematian kecoa amerika (*Periplaneta americana*). Hewan uji yang digunakan yaitu kecoa amerika berjumlah 180 ekor. Rancangan yang digunakan adalah rancang acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 pengulangan. Perlakuan variasi konsentrasi yang digunakan yaitu 15%, 30%, 45%, 60% dan 75%. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji Kruskal wallis, hasil perhitungan uji Kruskal wallis menunjukkan $Asym.Sig > 0.05$ ($0,076 > 0,05$) artinya tidak terdapat jumlah kematian yang signifikan pada variasi konsentrasi perasan, Sehingga dapat disimpulkan bahwa perasan buah bintaro (*Cerbera manghas*) tidak efektif sebagai insektisida nabati terhadap kecoa amerika (*Periplaneta americana*) dan pada variasi konsentrasi perasan tertinggi yaitu 75% dapat mengakibatkan kematian 67% pada kecoa amerika (*Periplaneta americana*). Untuk penelitian lebih lanjut dapat menggunakan metode ekstraksi agar senyawa yang terkandung dalam tanaman dapat bekerja lebih optimal.

Kata kunci : Kecoa amerika (*Periplaneta americana*), Buah Bintaro (*Cerbera manghas*)

Abstract .This study to determine the effectiveness of Bintaro fruit juice (*Cerbera manghas*) against American cockroach deaths (*Periplaneta americana*). The cockroaches used in this study were 180. The design used was a randomized grup design (RGD) with 5 treatments and 5 repetitions. The treatment of various concentrations used was 15%, 30%, 45%, 60% and 75%. The data obtained were analyzed using the Kruskal wallis test, the results of the Kruskal wallis calculation showed $Asym.Sig > 0.05$ ($0.076 > 0.05$). means there is no significant number of deaths at variations in the concentration of juice, it can be concluded the juice of Bintaro fruit (*Cerbera manghas*) not effective as a plant-based insecticide against American cockroaches (*Periplaneta americana*). The highest concentration 75% can result in 67% mortality in American cockroaches (*Periplaneta americana*). For further research, the extraction method can be used that compounds contained in plants can work more optimally.

Keywords: American Cockroach (*Periplaneta americana*), Bintaro Fruit (*Cerbera manghas*).

Pendahuluan

Menurut Permenkes No. 82 Tahun 2014, berdasarkan cara penularannya, Penyakit Menular dikelompokkan menjadi yaitu penyakit menular langsung dan penyakit tular vektor dan binatang pembawa penyakit. Kecoa merupakan salah satu vektor penyakit yang dekat kehidupannya dengan manusia. Kecoa *Periplaneta americana* salah satu jenis yang berbahaya, karena memiliki perilaku memakan makanan dan kotoran lalu memuntahkan kembali sebagian makanan yang telah dicernanya dan menyukai tempat seperti saluran pembuangan air limbah, sepitank, selokan dan tempat sampah¹. Spesies kecoa hingga kini tercatat lebih dari 4.500 telah diidentifikasi².

Peranan kecoa dalam penularan penyakit antara lain sebagai inang perantara bagi beberapa spesies cacing, dikenal mampu menyebarkan 33 jenis bakteri, dan sebagai vektor mekanik bagi beberapa mikroorganisme patogen seperti: Streptococcus, Salmonella dan lain-lain sehingga berperan dalam penyebaran penyakit disentri, diare, kolera, virus hepatitis A dan Tifoid. Sekresi air liur dan debu tinja kecoa dapat menyebabkan reaksi alergi pada kulit seperti dermatitis, gatal-gatal dan pembengkakan kelopak mata¹.



Gambar 1 : Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*)³

Penularan penyakit oleh kecoa dapat terjadi melalui 2 organisme patogen sebagai bibit penyakit yang terdapat pada sampah atau sisa makanan, dimana organisme tersebut terbawa oleh kaki atau bagian tubuh lainnya dari kecoa. kemudian melalui organ tubuh kecoa, organisme sebagai bibit penyakit tersebut mengkontaminasi air dan makanan. Penyakit yang ditularkan vektor merupakan satu diantara penyakit yang berbasis lingkungan yang dipengaruhi oleh lingkungan fisik, biologi dan sosial budaya, sehingga perlu dilakukan upaya pengendalian atas penyebaran vektor.

Berbagai upaya pengendalian telah dilakukan dalam pengendalian vektor kecoa salah satunya yaitu dengan menggunakan bahan kimia sintesis tetapi sifatnya tidak ramah lingkungan karena dapat menyebabkan masalah baru pada udara di sekitar yang tercemari bahan kimia dan menimbulkan resistensi terhadap serangga⁴

Untuk mengatasi bahaya zat kimia tersebut salah satu solusinya adalah menggunakan insektisida alami sebagai alternatif lain yang berasal bahan alami terbuat dari ekstrak tumbuhan, mudah terurai dalam, serta ramah lingkungan yang diduga dapat berfungsi sebagai insektisida atau penangkal serangga yaitu tumbuhan yang memiliki metabolit sekunder antara lain dari golongan sianida, alkaloid, dan terpenoid⁵. Salah satu bahan alami tersebut adalah buah bintaro yang memiliki kandungan senyawa yang bersifat toksik, diantaranya saponin, porifenol (flavonoid dan tannin), steroid, terpenoid dan cerberin⁶. Penelitian Widakdo dan shinta, 2017 menunjukkan, penggunaan ekstrak buah bintaro (*Cerbera manghas*) dengan konsentrasi 5g/10ml, 10g/10ml, 15g/10ml, 20g/10ml, 25 g/10ml dapat mengurangi hama ulat buah melon⁷



Gambar 2 . Komponen Tanaman Bintaro. (a) pohon, (b) Daun (c) Bunga (d) Buah dan biji

Sumber : Badan penelitian dan pengembangan pertanian, 2011⁸

Berdasarkan Latar Belakang di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan melakukan uji efektivitas perasan buah bintaro (*Cerbera manghas*) terhadap kematian kecoa Amerika (*Periplaneta americana*).

Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yaitu untuk mengetahui efektifitas perasan Buah Bintaro (*Cerbera manghas*) terhadap kematian kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). Lokasi penelitian di Laboratorium Parasitologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Banten, dilaksanakan pada bulan Februari- Maret 2021. Hipotesis penelitian ini adalah Perasan Buah Bintaro (*Cerbera manghas*) efektif membunuh kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). Populasi penelitian ini adalah seluruh kecoa yang hidup disekitar rumah – rumah warga di Kecamatan Balaraja . Sampel kecoa yang diambil dari penentuan rumus Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perhitungan sebagai berikut : $(r - 1) (t - 1) \geq 15$ $(r - 1) (5 - 1) \geq 15$ $(5r - 1r) - 5 + 1 \geq 15$ $4r \geq 15 + 4$ $r \geq 19/4$ $r \geq 4,75 = 5$. Jumlah sampel kecoa yang akan digunakan sebanyak 180 ekor dengan perhitungan : $(5 \text{ perlakuan} + 1 \text{ kontrol}) \times 6 \text{ ekor/perlakuan} = 36 \text{ ekor}$, $36 \text{ ekor} \times 5 \text{ pengulangan} = 180 \text{ ekor}$. Kriteria inklusi sampel adalah Kecoa spesies Amerika (*Periplaneta americana*), Kecoa dewasa berukuran Panjang 25 – 40mm, Kecoa aktif bergerak, sedangkan kriteria eksklusi adalah Kecoa tidak bergerak, belum dewasa.

Bahan dan alat penelitian adalah Aquadest, Buah Bintaro, blender, 180 kecoa. batang pengaduk, beaker glass, blender, 5 botol spray, 6 toples, gelas ukur, kertas timbang, label, Labu ukur, lup, neraca analitik, pisau, dan stopwatch. Selanjutnya dilakukan pembuatan perasan Buah Bintaro, dimana Buah Bintaro dicuci, kemudian di potong kecil-kecil, potongan buah bintaro ditimbang, di blender sampai halus sampai menghasilkan perasan dari Buah Bintaro. Perasan Buah Bintaro disaring dengan kain penyaring, guna untuk memisahkan ampas. Hasil perasan Buah Bintaro yang sudah dipisahkan dengan ampasnya disimpan dalam botol, kemudian ditambahkan aquadest ke dalam botol sesuai dengan konsentrasi perlakuan.

Selanjutnya dilakukan perlakuan pada kecoa Amerika dengan konsentrasi 15%, 30%, 45%, 60%, 75%. Kecoa dibagi dalam 6 wadah, dimana tiap wadah berisi 6 kecoa, 5 wadah perlakuan dan 1 wadah kontrol. Perasan Buah Bintaro yang telah disiapkan sesuai dengan konsentrasi disemprotkan kedalam wadah perlakuan. Teknik penyemprotan dilakukan sebanyak 6 kali untuk setiap perlakuan secara merata pada setiap kecoa dalam tiap-tiap perlakuan dan didiamkan selama 24 jam. Dilakukan pengamatan pada pergerakan kecoa yang mati dihitung selama 24 jam dan diperiksa setiap jam ke 3,6,12, dan 24, dilakukan penyemprotan sebanyak 6 kali pada tiap pemeriksaan di setiap wadah perlakuan. Data yang diperoleh dari perlakuan dianalisis dengan Uji Kruskal wallis data, disajikan dalam bentuk tabel, dan gambaran hasil penelitian dan narasi analisis hasil penelitian.

Hasil

Hasil hasil penelitian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Tingkat Kematian Kecoa Berdasarkan Variasi Konsentrasi Perasan Buah Bintaro Selama 24 jam.

Konsentrasi (%)	Jumlah Kecoa uji	Jumlah Kematian Kecoa Dengan pengulangan					Total Kematian Kecoa	Tingkat Kematian (%)
		1	2	3	4	5		
0	30	0	0	0	0	0	0	0
15	30	2	1	1	3	1	8	27
30	30	2	4	1	1	2	10	33
45	30	1	3	3	5	2	14	47
60	30	3	2	4	2	5	16	53
75	30	2	6	3	4	5	20	67

Dari tabel 1 diatas menunjukkan bahwa jumlah kematian terendah yaitu pada konsentrasi 15% yang menyebabkan kematian pada 8 kecoa dan Jumlah kematian tertinggi pada konsentrasi 75% dengan jumlah kematian 20 kecoa, tetapi tidak ada perbedaan jumlah kematian yang signifikan pada tiap variasi konsentrasi. Rata-rata kematian kecoa pada konsentrasi tertinggi yaitu 67% .

Selanjutnya dilakukan Uji statistik untuk melihat distribusi data yang didapatkan dari hasil penelitian yaitu Uji Normalitas dengan menggunakan metode Shapiro-Wilk.

Tabel 2. Hasil Uji Statistik Normalitas Shapiro-Wilk

Kematian	Konsentrasi	Statistik	df	Sig.
27%	15%	.771	5	.046
33%	30%	.833	5	.146
47%	45%	.956	5	.777
53%	60%	.902	5	.421
67%	75%	.987	5	.967

Dari tabel 1 didapatkan nilai sig > 0.05 sehingga distribusi data tidak normal maka dilanjutkan dengan Uji Kruskal-Wallis. Uji Kruskal-Wallis sebagai alternatif dari Uji Anova untuk melihat selisih data yang didapatkan dari hasil penelitian seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Kruskal-Wallis Kematian kecoa Amerika

Kruskal-Wallis H	8.457
Df	4
Asymp.Sig.	.076

Dari hasil Uji Kruskal Wallis didapatkan nilai Asymp.Sig > 0,05 maka dapat disimpulkan tidak adanya perbedaan yang signifikan pada jumlah kematian kecoa amerika pada setiap konsentrasi maka H1 ditolak dan dinyatakan bahwa perasan buah bintaro (*Cerbera manghas*) tidak efektif terhadap kematian kecoa amerika (*Periplaneta americana*).

Diskusi

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi perasan buah bintaro yang diberikan maka semakin tinggi angka kematian pada kecoa amerika (*Periplaneta americana*), karena semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin banyak kandungan senyawa insektisida yang bekerja membunuh serangga uji.

Menurut Kurniawan 20219 tumbuhan yang berpotensi sebagai insektisida yaitu tanaman yang mengandung senyawa bioaktif antara lain saponin, tanin, alkaloid, flavonoid dan terpenoid. Tanaman bintaro memiliki kandungan yang dapat digunakan sebagai insektisida alami. Adapun senyawa yang terkandung dalam tanaman ini yaitu saponin, polifenol, terpenoid dan alkaloid¹⁰.

Menurut analisis fitokimia dalam buah bintaro terkandung beberapa senyawa kimia yaitu saponin, steroid dan senyawa fenol (Flavonoid dan tanin)¹¹. Senyawa flavonoid merupakan salah satu golongan fenol alam terbesar yang memiliki cara kerja sebagai racun pernafasan dan racun metabolisme senyawa tersebut masuk kedalam tubuh dan bekerja melumpuhkan sistem saraf dan sistem pernafasan yang dapat langsung menyebabkan kematian pada kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). Senyawa Saponin memiliki cara kerja sebagai racun protoplasma pada kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) sehingga pengaturan kegiatan transportasi sel dalam tubuh kecoa amerika menjadi terganggu, sedangkan senyawa steroid memiliki cara kerja yang mempengaruhi hormon edikson¹². Tanin merupakan salah satu jenis senyawa yang termasuk kedalam golongan polifenol dan terkandung dalam senyawa buah bintaro. Senyawa tanin dapat menginduksi pembentukan kompleks ikatan tanin terhadap ion logam yang dapat menambah daya toksisitasnya sehingga dapat merusak membran sel serangga¹³.

Setiap senyawa toksik yang masuk kedalam tubuh serangga akan terakumulasi dan perlahan-lahan akan merusak sistem tubuh fisiologi serta menghambat sistem pertumbuhan dan berakhir dengan kematian¹⁴. Kandungan alkaloid yang masuk kedalam tubuh serangga akan terserap oleh tubuh dan mendegradasi membran sel untuk masuk kedalam dan merusak sel serta mengganggu kerja sistem saraf dengan menghambat kerja enzim asetilkolinase. Senyawa alkaloid berperan sebagai racun kontak yang dapat masuk melalui kurtikula yang tersusun atas protein dan lemak terpisah, bahan lipid tersebar dan tidak memiliki lapisan sehingga mudah ditembus oleh senyawa kimia. Pada tahapan ini kecoa Amerika perlahan-lahan akan berkurang aktivitasnya. Hal ini disebabkan karena senyawa alkaloid yang terakumulasi mulai bekerja menuju organ vital sasaran yaitu sistem saraf dan akan mengganggu aktifitas jantung. Kemudian aktivitas jantung pada sistem sirkulasi kecoa Amerika akan terganggu dan mengalami kematian¹⁵.

Jika senyawa alkaloid dalam konsentrasi rendah maka tidak langsung menyebabkan kematian, dalam Senyawa alkaloid juga berperan sebagai antifeedan atau penghambat nafsu makan pada serangga sehingga menyebabkan anoreksia yaitu penurunan nafsu makan pada kecoa amerika sehingga aktifitas serangga menjadi lemah dan mobilitas berkurang sehingga mengalami kematian. Pada beberapa perlakuan, senyawa alkaloid ini langsung bereaksi cukup efektif dibuktikan dengan matinya kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) pada pemaparan 24 jam. Kandungan Flavonoid yang terdapat dalam buah bintaro berkerja sebagai inhibitor dengan menyerang bagian saraf organ vital yaitu sistem pernafasannya. Inhibitor adalah zat yang mengganggu metabolisme energi dengan menghambat sistem pengangkutan elektron. Cara kerja Flavonoid dengan masuk ke dalam tubuh kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) melalui sistem pernafasan yang kemudian akan menimbulkan kerusakan pada saraf sistem pernafasan dan mengakibatkan kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) tidak bisa bernafas dan mengalami kematian¹⁶.

Senyawa lainnya yaitu Saponin, senyawa Saponin bekerja hampir sama dengan detergen yaitu dengan merusak membrane sel, yang dapat meningkatkan permeabilitas tubuh serangga. Sehingga banyak senyawa kimia lainnya yang dapat masuk dengan mudah kedalam tubuh Kecoa Amerika.

Kurtikula pada tubuh larva dapat rusak akibat efek dari saponin yang menyebabkan hilangnya cairan tubuh pada kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). Saponin sebagai Inhibitor dari enzim asetilkolinesterase yang dapat

menyebabkan kejang otot dan paralisis. Hal ini disebabkan karena terjadinya penumpukan asetilkolin yang menyebabkan kerusakan pada sistem penghantar impuls ke otot¹⁷.

Selain itu saponin dapat mengikat steroid yang berperan bagi hormon edikson. Hormon edikson yaitu hormon yang memicu pergantian kulit juga mendorong perkembangan karakteristik perubahan serangga, sehingga apabila terdapat gangguan pada hormon ini, maka akan terganggu proses pertumbuhan dan perkembangan serangga¹⁸. Kematian kecoa amerika dengan tubuh lemas dan kaki menghadap ke atas disebabkan karena masuknya senyawa tanin dan flavonoid ke dalam tubuh melalui sistem pencernaan atau kulit serangga, selain itu karna flavonoid bekerja mengganggu sistem saraf dan pernafasan sehingga menyebabkan pelemahan saraf yang perlahan menyebabkan kematian. Kecoa amerika mati dengan keadaan lembek disebabkan karena tubuh kecoa amerika dirusak oleh senyawa saponin yang berperan langsung sebagai racun kontak yang bekerja merusak dinding sel sehingga senyawa kimia dengan mudah ke dalam tubuh¹⁹.

Semakin tinggi konsentrasi perasan buah bintaro yang diberikan maka semakin tinggi angka kematian pada kecoa amerika (*Periplaneta americana*) namun, dari hasil uji statistik tidak ditemukan perbedaan angka kematian kecoa amerika yang signifikan salah satunya dapat disebabkan karena cara pengaplikasian dengan perasan buah bintaro menjadikan senyawa kimia yang terkandung dalam buah bintaro tidak bekerja secara optimal. Salah satu metode yang digunakan untuk mengambil senyawa-senyawa aktif pada tumbuhan secara optimal yaitu adalah ekstraksi, terdapat beberapa metode diantaranya ekstraksi maserasi, Ultrasound - Assisted Solvent Extraction, perkolasi, Soxhlet, Reflux dan destilasi uap bergantung pada jenis sampel dan pelarutnya²⁰. Suatu pestisida dapat dikatakan efektif apabila mampu mematikan minimal 80% serangga uji sedangkan kematian kecoa amerika (*Periplaneta americana*) tertinggi pada penelitian ini hanya 67%²¹.

Menurut komisi pestisida (1995), konsentrasi ekstrak yang efektif membunuh serangga uji apabila dapat membunuh >90% larva. Konsentrasi ekstrak yang dianggap efektif membunuh serangga apabila dapat mematikan 90-95% serangga. Dapat disimpulkan bahwa perasan buah bintaro (*Cerbera manghas*) tidak efektif untuk kematian kecoa amerika (*Periplaneta americana*)²².

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian pendataan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa perasan buah bintaro (*Cerbera manghas*) pada konsentrasi 15%, 30%, 45%, 60% dan 75% tidak efektif terhadap kematian kecoa amerika (*Periplaneta americana*) setelah pemaparan selama 24 jam, dimana konsentrasi perasan buah bintaro pada konsentrasi yang tertinggi 75% hanya dapat membunuh kecoa sebanyak 67%.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Tim Pengelola Journal Jurusan Teknologi Laboratorium Medik (TLM) Poltekkes Kemenkes Banten yang telah menerbitkan journal ini dalam *Journal of Medical Laboratory Research*.

Daftar Pustaka

1. Sucipto D.C .2011. Vector Penyakit Tropis. Goyen Publishing. Yogyakarta.
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2019. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019.
3. Btari, C. I. (2018). Profil Morfometri Kecoa *Periplaneta Americana* Dan *Blatta Orientalis* Di Daerah Cawang Tahun 2017.
4. Zaenab, Z., & Hatija, H. (2019). Kemampuan Serbuk Daun Sirsak (*Annona Muricata* L) Dalam Mengusir Kecoa. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 18(2), 172-178
5. Hasanah, M., Tangkas, I. M., & Sakung, J. (2012). Daya Insektisida Alami Kombinasi Perasan Umbi Gadung (*Dioscorea Hispida* Dennst) Dan Ekstrak Tembakau (*Nicotiana Tabacum* L), (The Natural Insecticide Capacity Of Squeeze Combination Of Cassava (*Dioscorea Hispida* Dennst) And Tobacco's Extract (*Nicotiana T*). *Jurnal Akademika Kimia*, 1(4).

6. Widakdo, Danang Sudarso Widya Prakoso Joyo, and Shinta Setiadevi. "Respon Hama Ulat Buah Melon Terhadap Aplikasi Pestisida Nabati Buah Bintaro (*Cerbera manghas* L.) Pada Berbagai Konsentrasi." *Agrotechnology Research Journal* 1.2 (2017): 48-51.
7. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. 2011. *Bintaro (Cerebera Manghas) Sebagai Pestisida Nabati*. Volume 17 Nomor 1
8. Kurniawan, A., Muhfahroyin, M., & Sutanto, A. (2021). Efektivitas Variasi Konsentrasi Ekstrak Daging Buah Bintaro Sebagai Insektisida Lepidoptera Pada Bawang Daun Sebagai Sumber Belajar Pencemaran Lingkungan. *Biolova*, 2(1), 54-63.
9. Sa'diyah Nur Alindatus, Kristanti Indah urwati, Lucky Wijayati, 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera Odollam*) Terhadap Perkembangan Ulat Grayak (*S.litura*).
10. Sholahuddin, A. H., Subchan, W., & Prihatin, J. (2018). Toxicity of granules of bintaro leaf extract (*Cerbera odollam* Gaertn.) on armyworm (*Spodoptera litura* Fab.). *Bioedukasi*, 15-21.
11. Yunikawati, M. P. A., Besung, I. N. K., & Besung, H. (2013). Efektifitas Perasan Daun Srikaya Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli*. *Indonesia Medicus Veterinus*, 2(2), 170-179.
12. Purwita. A., Indah. K. N., Trimulyono. G. 2013. Penggunaan Ekstrak Daun Srikaya (*Anonna squamosa*) Sebagai Pengendali Jamur *Fusarium Oxysporum* Secara In Vitro. *Jurnal Unesa*. Volume 2(2): Halaman 179-183
13. Pangnakorn, U., Kanlaya, S., dan Kuntha, C. (2012). Effect Of Wood Vinegar For Controlling On Housefly (*Musca domestica* L.). *International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering*, 6(5), 291-294.
14. Utami, S. (2010). Aktivitas insektisida bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn) terhadap hama *Eurema* spp. pada skala laboratorium. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 7(4), 211-220.
15. Aghneta,A. 2008. Efek Ekstrak Bawang Putih(*Allium sativum* L) Sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes* sp. Malang : Fakultas Kedokteran.
16. Kuddus, M. R., Rumi, F., Masud, M. M., & Hasan, C. M. (2011). Phytochemical screening and antioxidant activity studies of *Cerbera odollam* Gaertn. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 2(1), 413-418.
17. Chaieb, I. (2010). Saponins as insecticides: a review. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 5(1), 39-50.
18. Yunita, E. A., Suparpti, N. H., & Hidayat, J. W. (2009). Pengaruh ekstrak daun teklan (*Eupatorium riparium*) terhadap mortalitas dan perkembangan larva *Aedes aegypti*. *Bioma*, 11(1), 11-17.
19. Tetti, M. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2).
20. Agazali, F., Hoesain, M., & Prastowo, S. 2015. Efektivitas Insektisida Nabati Daun Tanjung dan Daun Pepaya Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Berkala Ilmiah Pertanian* 1(1): xx-xx
21. WHO.Cockroaches.https://www.who.int/water_sanitation_health/resources/vector288to301.pdf. 13 Februari 2021 (20. 00).