

PENGUNAAN EKSTRAK BUAH KECUBUNG SEBAGAI BAHAN PEMBUNUH HEWAN PERCOBAAN PENGGANTI CHLOROFORM

Aprira¹, Lies Winarsih², Helmiyetti³
Universitas Bengkulu^{1,2,3}
aprira@unib.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan ekstrak etanol buah kecubung sebagai bahan pembunuh hewan percobaan (euthanasia) pengganti chloroform. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dan eksperimen. Hewan percobaan yang digunakan adalah jangkrik, kecoa dan katak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji euthanasia dengan volume 10 ml pada hewan coba kecoa setelah 30 menit didapatkan hasil kecoa semuanya mati dan LC50 didapatkan pada volume 5,44 ml dengan interval 4,59 hingga 6,24 ml. Pada hewan coba jangkrik setelah 20 menit didapatkan hasil yaitu pada pada 10 ml hampir semua jangkrik mati dan LC50 didapatkan pada volume 5,57 ml dengan interval 3.83 hingga 6,69 ml. Adapun pada hewan coba katak setelah 20 menit didapatkan hasil semua katak mati dari volume ekstrak terkecil yaitu 2 ml. Simpulan, ekstrak buah kecubung dapat digunakan sebagai alternatif pengganti chloroform untuk bahan euthanasia hewan percobaan pada praktikum, hanya saja volume penggunaan ekstrak lebih banyak dari menggunakan chloroform.

Kata Kunci: Buah Kecubung, Euthanasia, Jangkrik, Katak, Kecoa

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of using ethanol extract of amethyst fruit as an experimental animal killer (euthanasia) substitute for chloroform. The method used is descriptive and experimental methods. The experimental animals used were crickets, cockroaches and frogs. The results showed that the euthanasia test with a volume of 10 ml on experimental cockroach animals after 30 minutes showed that all cockroaches were dead and the LC50 was obtained at a volume of 5.44 ml with intervals of 4.59 to 6.24 ml. In experimental animals, crickets after 20 minutes showed that at 10 ml, almost all crickets died and the LC50 was obtained at a volume of 5.57 ml with intervals of 3.83 to 6.69 ml. As for the experimental frogs, after 20 minutes, all frogs died from the smallest extract volume, which was 2 ml. In conclusion, amethyst fruit extract can be used as an alternative to chloroform for euthanasia of experimental animals in practicum, it's just that the volume of extract used is more than using chloroform.

Keywords: Amethyst Fruit, Euthanasia, Cricket, Frog, Cockroach

PENDAHULUAN

Kegiatan Tri Darma Perguruan tinggi di laboratorium Zoologi yaitu kegiatan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat banyak menggunakan hewan percobaan. Hewan-hewan tersebut meliputi jenis jenis ikan, hewan hewan laut, serangga, ampibi reptil dan mamalia. Hewan coba adalah setiap hewan yang di pergunakan pada penelitian biologis dan biomedik yang dipilih berdasarkan syarat atau standar dasar yang diperlukan dalam penelitian. Hewan coba pada penelitian digolongkan menjadi kelompok berdasarkan anatomi, kebiasaan hidup serta fisiologi yang hampir sama (Handajani, 2021).

Hewan coba sebelum digunakan sebagai unit uji harus melewati proses eutanasia (proses mematikan hewan uji). Eutanasia dapat dilakukan dengan menggunakan chloroform, eter, halotan, metoksifuran nitrous oksida, CO, CO₂, N dan sianida (Mutiarahmi et al., 2021). Proses membunuh hewan percobaan yang berukuran kecil di laboratorium menggunakan alat bernama killing botol dan menggunakan kapas yang dibasahi dengan bahan kimia sebagai bahan untuk membunuh hewan percobaan tersebut. Bahan kimia yang biasa digunakan adalah chloroform.

Chloroform adalah bahan kimia yang bersifat racun. Senyawa ini terkenal karena kemampuannya untuk bertindak sebagai anestesi dan berguna di laboratorium industri dan sains. chloroform mengandung zat beracun, dapat mengiritasi mata, kulit dan selaput lendir jika tertelan, terhirup ataupun dapat terpapar (Lyo et al., 2020). Efeknya dapat menyebabkan kerusakan organ dan penyimpangan detak jantung. Pada konsentrasi tinggi, terhirup chloroform dapat menekan sistem pernapasan, sehingga dapat menyebabkan kematian. Bahan kimia ini juga diduga dapat meningkatkan risiko kanker, sehingga bahan ini sangat berbahaya bagi pengguna apalagi bila digunakan secara terus menerus dalam jangka panjang. Saat ini harga bahan kimia semakin mahal dan susah dalam proses pembelinya. Oleh karena itu, diperlukan bahan alternatif dengan fungsi serupa, namun berbahan dasar alami.

Kecubung termasuk tumbuhan jenis perdu. Bentuk bunganya seperti terompet berwarna putih keunguan. Tanaman kecubung merupakan tanaman yang hidup di halaman. Kecubung banyak ditemukan di daerah Bengkulu khususnya kabupaten Curup dan Kepahyang dan hanya tumbuh liar tanpa dimanfaatkan oleh masyarakat. Tanaman ini juga dapat dijadikan tanaman hias. Kecubung (*Datura metel* L.) merupakan tanaman yang mengandung berbagai senyawa kimia di setiap bagian tanamannya dari akar, tangkai, daun, bunga, buah dan biji. Bunga kecubung juga mengandung senyawa triterpenoid, steroid, flavonoid, fenolat, tannin, saponin dan alkaloid (Patwasari, 2020). Tanaman ini memiliki manfaat farmakologis diantaranya sebagai anti mikroba, anti fungi, anti inflamasi, anti oksidan, analgesik, anastesi dan sebagainya (Mahrani et al., 2019). Selain itu tanaman ini dapat dijadikan salah satu bioinsektisida karena tanaman kecubung adalah tanaman yang mengandung berbagai senyawa kimia (Priwahyuni et al., 2020).

Banyak masyarakat yang tidak mengetahui kegunaan tanaman kecubung sebagai bioinsektisida, sehingga keberadaan tanaman ini diabaikan dan dianggap sebagai racun karena penggunaan yang salah. Tanaman kecubung sangat berpotensi sebagai bioinsektisida karena kandungan senyawa alkaloid dan steroid yang dimiliki dapat menghambat dan menghentikan pertumbuhan serangga

(Wardianti et al., 2020). Berdasarkan hal tersebut, maka pada studi ini peneliti melakukan kajian tentang euthanasia hewan coba dengan menggunakan bahan alternatif dari bahan alami yang murah dan relatif lebih aman bagi pengguna yaitu menggunakan ekstrak dari buah kecubung yang diekstraksi ke dalam etanol teknis 96% sebagai bahan pembunuh hewan coba pengganti chloroform serta mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak buah kecubung terhadap mortalitas hewan coba.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan model penelitian deskriptif dan eksperimen yang dilakukan di laboratorium Biologi sub lab Zoologi FMIPA Universitas Bengkulu. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Buah Kecubung, yang diambil di sekitar kota Bengkulu, Alkohol 96%, kertas saring Whatman 42, kain jala, kapas, jangkrik, kecoa katak, reagen meyer, reagen dragendrof, reagen, wagner, H_2SO_4 4N. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, neraca, pisau/cuter, nampan, loyang, talenan, *killing* botol, pinset, erlemeyer, botol gelap corong sarung tangan, tabung reaksi, rak tabung reaksi pipet tetes, sarung tangan lateks dan masker.

Penelitian ini dimulai dengan pembuatan ekstrak etanol buah kecubung, dengan langkah yaitu perajangan buah kecubung lalu dioven dengan suhu $35^{\circ}C$ selama 3 hari, buah kecubung yang telah kering dihaluskan menggunakan blender lalu dii timbang dan di maserasi selama 3 hari dengan alkohol 96% dengan perbandingan 1 banding 3 dengan alkohol. Lalu ekstrak sdi sring dengan menggunakan kain dan kertas saring. Ekstrak disimpan dalam botol tertutup rapat.

Langkah Selanjutnya yaitu melakukan verifikasi tanaman buah kecubung dan uji alkaloida dengan cara ekstrak diisikan masing-masing 2 ml ke 3 tabung reaksi lalu masing masing tabung reaksi di tambahkan 3 tetes H_2SO_4 dan 4N 3 tetes. Tabung pertama ditambahkan reagen wagner, tabung ke dua ditambahkan reagen dragendrof dan tabung ketiga ditambahkan reagen mayer lalu amati yang terjadi. Langkah selanjutnya yaitu pengaplikasian ekstrak etanol buah kecubung ke hewan uji yaitu kecoa, jangkrik dan katak. Dengan cara masing masing hewan percobaan di lakukan euthanasia dengan 3 perlakuan yaitu P0 sebagai kontrol negatif dengan penambahan etanol sebagai bahan eutanasiannya sebagai blangko. P1 sebagai kontrol positif menggunakan chloroform sebagai bahan euthanasia pembanding. P2, P3 dan P4 adalah perlakuan dengan ekstrak buah kecubung sebagai bahan euanasia.

Langkah pelaksanaan penelitian diawali dengan mempersiapkan hewan percobaan serangga jangkrik masing-masing berjumlah 10 individu, kemudian dimasukkan ke dalam alat bernama *killing* botol. Kapas dibasahi dengan bahan euthanasia (etanol, chloroform dan ekstrak buah kecubung) dengan varisi volume 2, 4, 6, 8, 10 ml, lalu kapas tersebut di masukkan kedalam *killing* botol dan di tutup biarkan selama 10-20 menit. Setelah 20 menit diamati berapa jumlah hewan yang mati. Pada perlakuan ekstrak buah kecubung dilakukan dengan 3x ulangan.

Tidak berbeda jauh dengan hewan uji pertama, perbedaan perlakuan pada hewan uji lainnya hanya pada jumlah individu dan lama perlakuan. Hewan percobaan serangga kecoa masing-masing perlakuan berjumlah 5 individu dan katak berjumlah 2 ekor. Hewan uji tersebut dimasukkan ke dalam *killing* botol.

Perlakuan untuk kecoa berlangsung selama 10 - 30 menit, sedangkan pada katak yaitu selama 10-20 menit.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan buah kecubung sebagai bahan euthanasia hewan percobaan, Tanaman kecubung dilakukan pengujian verifikasi taksonomi tumbuhan dan dinyatakan bahwa benar taksonominya bernama daerah kecubung dari *spesies Datura metel L.* yang dinyatakan di surat dengan nomor 403/UN.30I2.LAB BIOLOGI/PM/2021.

Tabel 1. Hasil Analisa Alkaloida

Sampel	Pereaksi	Hasil
Ekstrak 2 ml	+ 3 tetes H ₂ SO ₄ + Reagen Wagner	Tidak ada endapan
Ekstrak 2 ml	+ 3 tetes H ₂ SO ₄ + Reagen dragendrof	Endapan putih kekuningan
Ekstrak 2 ml	+ 3 tetes H ₂ SO ₄ + Reagen mayer	Endapan merah jingga

Berdasarkan hasil analisa pada tabel 1, hasil uji fitokimia kecubung menunjukkan bahwa tumbuhan ini mengandung alkaloid. Ekstrak buah kecubung menunjukkan adanya endapan setelah diberi peraksi dragendrof dan mayer.

Data mortalitas hewan percobaan berdasarkan hasil eksperimen yaitu jangkrik, kecoa dan katak setelah dilakukan proses euthanasia dengan kontrol negatif (P0) perlakuan menggunakan blangko (etanol), kontrol positif (P1) perlakuan menggunakan bahan chloroform dan perlakuan ekstrak etanol buah kecubung dengan variasi volume 2,4,6,8,10 ml dan 3x ulangan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Mortalitas Hewan Uji Kecoa

Variasi Volume (ml)	N	Jumlah Kecoa yang Mati					Mortalitas Kecoa (%)
		P0	P1	P2	P3	P4	
2	5	0	5	0	0	0	0
4	5	0	5	1	2	1	26.6
6	5	0	5	3	2	2	46.6
8	5	0	5	4	4	5	86.6
10	5	0	5	5	5	5	100

Tabel 2 memperlihatkan bahwa semakin banyak volume ekstrak kecubung yang ditambahkan, maka semakin tinggi persentase mortalitas kecoa.

Tabel 3. Hasil Mortalitas Hewan Uji Jangkrik

Variasi Volume (ml)	N	Jumlah Jangkrik yang Mati					Mortalitas Jangkrik (%)
		P0	P1	P2	P3	P4	
2	10	0	10	0	0	0	0
4	10	0	10	2	2	3	43.0
6	10	0	10	6	5	5	53.3
8	10	0	10	8	7	9	80
10	10	0	10	9	10	10	93.3

Data tabel 3 menunjukkan bahwa pada jangkrik yang mendapat perlakuan penambahan ekstrak buah kecubung mortalitasnya meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah volume ekstrak.

Table 4. Hasil Mortalitas Hewan Uji Katak

Variasi Volume (ml)	N	Jumlah Katak yang Mati					Mortalitas Katak (%)
		P0	P1	P2	P3	P4	
2	2	0	2	2	2	2	100
4	2	0	2	2	2	2	100
6	2	0	2	2	2	2	100
8	2	0	2	2	2	2	100
10	2	0	2	2	2	2	100

Hasil pengujian mortalitas pada katak yang mendapat perlakuan dengan penambahan ekstrak buah kecubung menunjukkan bahwa mortalitas katak mencapai nilai 100%. Dilihat dari data kematian hewan uji pada kecoa, jangkrik dan katak yang mengalami kematian, Sehingga nilai LC50 dapat ditentukan dengan metode Probit yaitu menggunakan program aplikasi SPSS versi 22.0, sehingga didapatkan nilai LC50 untuk hewan uji kecoa adalah 5,44 dengan interval 4,59 ml hingga 6,24 ml, Nilai LC 50 pada Jangkrik adalah 5,57ml dengan interval 3,83 ml hingga 6,695 ml. Karena mortalitas pada katak 100%, maka tidak bisa dihitung LC50 dari katak.

Data hasil uji hewan, baik pada kecoa, jangkrik dan katak pada P0 kontrol negatif tidak ada data kematian hewan percobaan. Hal ini dikarenakan yang di tambahkan hanya etanol tidak ada ekstrak dari buah kecubung di dalamnya. Pada P1 kontrol positif didapatkan data bahwa semua hewan percobaan mati dari mulai volume terkecil yaitu 2 ml. bahan euthanasia pada control positif yaitu chloroform itu terbukti bahwa chloroform adalah bahan yang sangat kuat untuk mematikan hewan percobaan.

Berdasarkan hasil eksperimen euthanasia pada hewan percobaan dengan perlakuan menggunakan ekstrak buah kecubung sebagai bahan euthanasia (P2, P3 dan P4) pada pemberian volume ekstrak 2 ml terhadap kecoa, setelah 30 menit tidak ada kecoa yang mati, tetapi keadaan kecoa sudah tidak bergerak aktif lagi. Pada volume 10 ml kecoa semuanya mati dan LC50 nya di dapatkan pada volume 5,44 ml dengan interval 4,59 hingga 6,24 ml. Adapun pada jangkrik, setelah 20 menit perlakuan dengan volume ekstrak 2 ml tidak ada jangkrik yang mati, hanya keadaan jangkrik sudah tidak bergerak aktif lagi. Namun pada 10 ml, hampir semua jangkrik mati dan LC50 nya didapatkan pada volume 5,57 ml dengan interval 3.83 hingga 6,69 ml. Pada hewan percobaan katak setelah 20 menit didapatkan data pada volume terkecil 2ml semua katak mati.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan ekstrak etanol buah kecubung sebagai bahan pembunuh (euthanasia) hewan percobaan. Buah kecubung dipilih karena buah kecubung mengandung alkaloida yang telah di buktikan dengan uji fitokomia yang di lakukan dimana buah kecubung memberi reaksi endapan pada saat dii reaksikan dengan pereaksi meyer dan dragendrof. Menurut Priwahyuni et al.,

(2020) tanaman kecubung mengandung alkaloid yang di buktikan dengan endapan putih pada larutan yang diamati setelah diuji fitokimia alkaloid. Menurut Rumape et al., (2021) ekstrak metanol biji kecubung yang diuji fitokimia positif mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, terpenoid dan saponin. Adapun isolat murni dari ekstrak biji kecubung mengandung senyawa yang diduga sebagai terpenoid.

Tanaman kecubung ini hidup liar dan jarang dimanfaatkan oleh masyarakat. Kecubung dapat dimanfaatkan sebagai bioinsektisida, tidak ada penimbunan residu di alam sehingga aman untuk kesehatan, ramah lingkungan, murah dan mudah didapat serta memanfaatkan kecubung sebagai tanaman multiguna (Wardianti et al., 2020). Masyarakat suku Dawan Fatuleu Tengah memanfaatkan tanaman kecubung untuk meracuni ikan di sungai, sebagai pestisida alami bagi organisme pengganggu tanaman dan membunuh serangga (Hendrik et al., 2021).

Data hasil uji hewan, baik pada kecoa, jangkrik dan katak pada 0 ml tidak ada kematian. Hal ini dikarenakan pada perlakuan tidak ada ekstrak dari buah kecubung, isinya hanya blangko (etanol). Perlakuan kontrol positif baik pada kecoa, jangkrik dan katak pada volume 2 ml dan waktu 10 menit semua hewan percobaan mati karena menggunakan chloroform sebagai bahan pembunuh hewan percobaannya. Berdasarkan hasil uji hewan coba kecoa, maka didapatkan hasil setelah 30 menit dengan pemberian ekstrak uji volume ekstrak 2 ml tidak ada kecoa yang mati, tetapi keadaan kecoa sudah tidak bergerak aktif lagi. Pada volume 10 ml, semua kecoa mati dan LC50 nya didapatkan pada volume 5,44 ml dengan interval 4,59 hingga 6,24 ml.

Hasil pengamatan pada jangkrik yaitu setelah 20 menit pada volume ekstrak 2 ml, tidak ada jangkrik yang mati, hanya keadaan jangkrik sudah tidak bergerak aktif lagi, pada 10 ml hampir semua jangkrik mati dan LC50 nya didapatkan pada volume 5,57 ml dengan interval 3,83 hingga 6,69 ml. Sementara pada hewan coba katak, didapatkan hasil setelah 20 menit perlakuan bahwa semua katak mati dari volume ekstrak terkecil yaitu 2 ml. Hasyim et al., (2019) menyatakan bahwa LC50 adalah konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian 50% serangga Uji. Menurut Armyandi et al., (2022) semakin tinggi nilai LC50 suatu sampel, maka semakin rendah senyawa bioaktifnya, zat yang memiliki nilai konsentrasi LC50 kurang dari 1000 ppm adalah zat yang toksik.

Semua konsentrasi ekstrak buah kecubung yang diuji menunjukkan bahwa bahan ini dapat mengakibatkan mortalitas dari hewan kecoa, jangkrik dan katak. Dari pengamatan menunjukkan setelah pemberian ekstrak buah kecubung hewan tersebut menjadi kurang aktif bergerak dan akhirnya mengalami kematian. Kematian hewan uji terbukti pada serangga dengan tanda-tanda yaitu kakinya menjadi kaku tidak bergerak lagi dan posisi badanya terlentang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Wahyuni & Muktitama (2019) bahwa kecoa amerika mengalami mortalitas dengan tanda-tanda kaki menjadi kaku, tidak bergerak dan posisi badan terlentang. Jika tanda-tanda itu muncul, maka kecoa mengalami kematian.

Hewan uji mengalami penurunan aktivitas di karenakan keracunan dan mengalami kematian. Hal ini karena pada kecubung mengandung senyawa alkaloid, hyoscine dan atropine (Priwahyuni et al., 2020). Zat aktif dari tanaman kecubung dapat menimbulkan halusinasi bagi penggunaannya. Jika alkaloida dari tanaman kecubung diisolasi terdapat senyawa yang mempunyai efek relaksasi

pada otot gerak yaitu methyl cristallin. Alkaloid dapat mempengaruhi sistem saraf pada larva yang mengakibatkan penurunan koordinasi otot, sehingga menyebabkan kematian larva nyamuk (Yulistiyana, 2021). Senyawa alkaloida dapat dijadikan sebagai racun untuk serangga yaitu kecoa amerika (Priwahyuni et al., 2020).

Etanol dipilih sebagai pelarut maserasi karena etanol dalam penggunaannya sangat mudah dan murah harganya serta aman. Etanol bersifat polar dan mempunyai sifat dapat menarik metabolit sekunder di dalam simplisia dengan jumlah optimal. *Like dissolves like* adalah prinsip dari proses ekstraksi dimana larutan yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar dan larutan non polar akan larut dalam senyawa non polar. Senyawa aktif dalam suatu tanaman akan mudah terikat oleh pelarut sesuai dengan sifat kepolarannya, sehingga larutan etanol yang bersifat polar akan dapat lebih mudah dalam proses mengekstrak senyawa flavonoid dalam jaringan tanaman (Noviyanty et al., 2019).

SIMPULAN

Ekstrak buah kecubung dapat digunakan sebagai alternatif pengganti chloroform untuk bahan euthanasia hewan percobaan pada praktikum. Namun untuk memperoleh efektivitas optimalnya, volume penggunaan ekstrak harus lebih banyak dibandingkan saat menggunakan chloroform.

DAFTAR PUSTAKA

- Armyandi, A. R., Wahyuni, D., & Fikri, K. (2022). Toksisitas Ekstrak Terpurifikasi dengan N-Heksan Buah Kecubung (*Datura metel* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Saintifika*, 24(1), 55-67. <https://doi.org/10.19184/saintifika.v24i1.26579>
- Handajani, F. (2021). *Metode Pemilihan Dan Pembuatan Hewan Model Beberapa Penyakit pada Penelitian Eksperimental*. Sidoarjo: Zifatama Jawa
- Hasyim, A., Setiawati, W., Lukman, L., & Marhaeni, L. S. (2019). Evaluasi Konsentrasi Lethal dan Waktu Lethal Insektisida Botani terhadap Ulat Bawang (*Spodoptera exigua*) di Laboratorium. *Jurnal Hortikultura*, 29(1), 69-80. <http://dx.doi.org/10.21082/jhort.v29n1.2019.p69-80>
- Hendrik, A. C., Pinat, A. I., & Ballo, A. (2021). Studi Etnobotani Jenis-Jenis Tumbuhan Beracun pada Suku Dawan Kecamatan Fatuleu Tengah, Kabupaten Kupang. *Journal Penelitian Kehutanan FALOKA*, 5(1), 31-46. <https://doi.org/10.20886/jpkf.2021.5.1.31-46>
- Lyo, A. B., Rollando, R., & Susanto, F. H. (2020). Tingkat Pengetahuan Mahasiswa Program Studi Farmasi dan Kimia di Universitas Ma Chung terhadap Bahaya Senyawa Kimia (Diklorometan, Etil Asetat, Kloroform, dan Ester). *Sainsbertek Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi*, 1(1), 312-327. <https://sainsbertek.machung.ac.id/index.php/sbtek/article/view/106>
- Mahrani, I. T., Suhartini, S., & Sucipto, S. (2019). Optimasi Ekstraksi Ultrasonik Daun Kecubung sebagai Agen Anti Bakteri Jerawat *Propionibacterium acnes* (Kajian: Rasio Pelarut terhadap Bahan dan Lama Waktu Sonikasi). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 7(2), 137-147. <http://dx.doi.org/10.21776/ub.jkptb.2019.007.02.4>
- Mutiarahmi, C. N., Hartady, T., & Lesmana, R. (2021). Use of Mice as Experimental Animals in Laboratories that Refer to the Principles of Animal

- Welfare: A Literature Review. *Indonesia Medicus Veterinus*, 10(1), 134–45. <http://dx.doi.org/10.19087/imv.2020.10.1.134>
- Noviyanty, A., Salingkat, C. A., & Syamsiar, S. (2019). Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Ekstraksi dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 5(3), 271–79. <http://dx.doi.org/10.22487/kovalen.2019.v5.i3.14037>
- Patwasari, N. P. S. (2020). *Uji LD50 Ekstrak Etanol Bunga Kecubung (Datura metel L.) terhadap Mencit (Mus musculus)*. Skripsi. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bakti Tunas Husada Kota Tasikmalaya
- Priwahyuni, R., Wardianti, Y., & Sepriyaningsih, S. (2020). Pengaruh Biji Kecubung (*Datura metel*) sebagai Bioinsektisida terhadap Mortalitas Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 3(1), 24–32. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v3i1.1180>
- Rumape, O., Adam, R. F., Botutihe, D. N., Alio, L., La Kilo, J., & Paputungan, M. (2021). Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Metanol Biji Kecubung. *Jambura Journal of Chemistry*, 3(2), 105–112. <https://doi.org/10.34312/jambchem.v3i2.10577>
- Wahyuni, D., & Muktitama, R. E. (2019). Uji Mortalitas Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) Menggunakan Ekstrak Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr). *Photon: Jurnal Sain dan Kesehatan*, 9(2), 9–18. <https://doi.org/10.37859/jp.v9i2.1353>
- Wardianti, Y., Ulpa, L., & Febrianti, Y. (2020). Efek Bioinsektisida Biji Kecubung (*Datura metel*) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 3(2), 85–92. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v3i2.1713>
- Yulistiyana, A. D., Wilson, W., & Iswara, A. (2021). Test Effectiveness of Biolarvasides on the Extract of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) and Pare Leaves (*Momordica charantia*) on *Aedes aegypti* Mosquito Larva. *Jurnal Labora Medika*, 4(2), 38–41. <https://doi.org/10.26714/jlabmed.4.2.2020.38-41>