

Optimalisasi Pemanfaatan Bahan Alami Fermentasi Sebagai Atraktan Perangkap Nyamuk

Optimizing the Utilization of Fermented Natural Materials as Mosquito Trapping Attractives

Roni Saputra¹, Mega Gemala², Hengky Oktarizal³, Trisna Dewita⁴, Wanda Rahmayni⁵

^{1,3,4,5}Universitas IbnuSina, ²Politeknik Negeri Batam

(roni@uis.ac.id, 08126753615)

ABSTRAK

Nyamuk merupakan serangga yang dapat mengganggu karena menyebabkan rasa gatal dan sakit, selain itu beberapa jenis nyamuk merupakan vektor atau penular berbagai jenis penyakit. Salah satu pengendalian vektor nyamuk yang bebas dan ramah lingkungan ialah membuat perangkap sederhana dengan atraktan yang berisi fermentasi bahan alami. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektifitas fermentasi singkong, fermentasi air tebu, fermentasi gula merah dan fermentasi kulit pisang sebagai atraktan nyamuk. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen atau percobaan (*experimental research*) dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah (*posttest – only group design*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan fermentasi singkong, fermentasi air tebu, fermentasi gula merah sebagai atraktan nyamuk tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam menarik nyamuk dengan jumlah nyamuk yang terperangkap adalah 62ekor, 56ekor, 50 ekor terlihat selama 9 hari penelitian. Sedangkan untuk untuk fermentasi kulit pisang dengan jumlah nyamuk terperangkap 27ekor pada 9 hari penelitian dan mengalami penurunan dari hari ke hari. Disimpulkan bahwa fermentasi singkong adalah yang paling efektif sebagai penarik nyamuk dengan jumlah nyamuk terperangkap selama 9 hari penelitian 62 ekor , dengan rata-rata nyamuk terperangkap sebanyak 3 dan efektif pada hari ke 5 dari pengamatan.

Kata Kunci: Fermentasi, atraktan, nyamuk

ABSTRACT

Mosquitoes are insects that can interfere because, in addition to causing itching and pain, several types of mosquitoes are vectors or transmitters of various diseases. One of the free and environmentally friendly mosquito vector controls is to make simple traps with attractants containing fermented natural ingredients. This study aimed to determine the effectiveness of cassava fermentation, sugarcane water fermentation, brown sugar fermentation, and banana skin fermentation as mosquito attractants. This study is experimental research designed as a post-test–only control group design. The results showed that the ability of fermented cassava, sugarcane water fermentation, brown sugar fermentation as mosquito attractants did not significantly differ in attracting mosquitoes with the number of trapped mosquitoes was 62 tails, 56 tails, 50 were seen during nine days of research. Whereas for banana peel fermentation with the number of mosquitoes trapped 27 seats which were seen for nine research days and experienced a decrease from day to day. These results show that cassava fermentation is the most effective as the attractant of mosquitoes, with the number of mosquitoes trapped during nine days of research 62 tails, with an average of trapped mosquitoes as many as three and effective on day 5 of the study.

Keywords: Fermentation, attractants, mosquito

Article Info:

Received: 17 Maret 2022 | Revised form: 24 Maret 2022 | Accepted: 13 Mei 2022 | Published online: Juni 2022

PENDAHULUAN

Nyamuk merupakan vektor atau penular beberapa jenis penyakit berbahaya dan mematikan bagi manusia, seperti demam berdarah, malaria, kaki gajah, dan chikungunya.¹ Berbagai penyakit disebar oleh tidak kurang dari 2.500 spesies nyamuk. Ada yang menyebabkan penyakit berbahaya seperti demam berdarah (*Aedes Aegypti*) dan malaria (*Anopheles*), akan tetapi yang umum berkeliaran dirumah tempat tinggal adalah nyamuk *Culex tarsalis* yang gigitannya menyebabkan gatal.¹ Menurut data Dinas Kesehatan Kepulauan Riau tercatat selama 3 tahun 2015-2017 menunjukkan tren yang meningkat. Menurut Kabupaten/ Kota kasus DBD tertinggi di Kota Batam dengan jumlah 977 kasus dengan 11 orang meninggal.^{2,3}

Penanggulangan masalah nyamuk selama ini banyak menggunakan senyawa-senyawa kimia yang amat efektif melawan nyamuk yang disebut pestisida. Dengan penemuan pestisida, dunia kesehatan terhindar dari malapetaka wabah penyakit yang ditularkan oleh nyamuk. pemakaian pestisida pada nyamuk mengakibatkan manusia berpotensi tercemar zat beracun yang dalam jangka panjang berdampak buruk pada kesehatan yang sangat berkaitan dengan reproduksi seperti gangguan hormon, infertilitas, gangguan syaraf dan melemahnya sistem imunisasi tubuh.⁴

Oleh karena bahaya yang ditimbulkan oleh obat nyamuk dan dampak dari nyamuk tersebut, perlu dikembangkan suatu alat perangkap nyamuk yang aman dan ramah lingkungan, pengembangan metode lain untuk pengendalian nyamuk selain pestisida adalah penggunaan alat perangkap

nyamuk (*trapping*). Perangkap ini memanfaatkan mekanisme alamiah sehingga lebih aman dan ramah lingkungan. Berdasarkan kesimpulan dari penelitian Eva Mai et al. Larutan Tape Singkong (*Manihot Utilissima*) efektif sebagai atraktan nyamuk, nyamuk yang terperangkap lebih banyak berdasarkan konsentrasi larutan singkong dibandingkan suhu dan iklim.⁵

Penelitian ini bertujuan untuk merancang peralatan perangkap (*trapping*) nyamuk dengan atraktan yang paling efektif diantara gula merah, air tebu, singkong dan kulit pisang yang difermentasikan. Sehingga akan dihasilkan perangkap nyamuk dengan atraktan yang paling efektif untuk menangkap nyamuk.

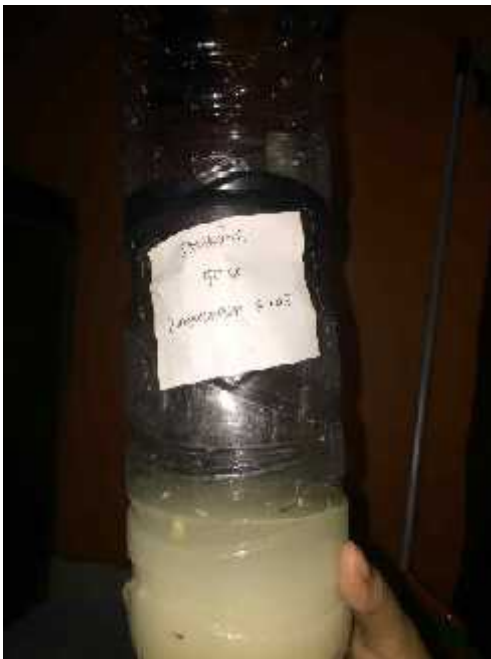
BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen atau percobaan (*experiment research*) yaitu kegiatan percobaan (*experiment*), yang bertujuan mengetahui suatu gejala atau pengaruh yang timbul akibat dari adanya perlakuan tertentu. Adapun rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *posttest –only group design* yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara memberikan *pretest* (pengamatan awal) terlebih dahulu sebelum diberikan intervensi dan kemudian dilakukan *posttest* (pengamatan akhir).⁶ Adapun alat penelitian yaitu alat perangkap nyamuk dari botol bekas yang berukuran 1500 ml; timbangan untuk menimbang variasi berat atraktan (10,20,30,40,50) gram; gelas ukur untuk mengukur variasi volume atraktan (10,30,50,70,90) ml, toples plastik, untuk mencampurkan berat dan volume atraktan dan ragi; double tipe, untuk merekatkan atraktan ke

botol perangkap; Sendok, untuk menandai berbagai jenis perangkap; Label, untuk menandai berbagai jenis perangkap; Lembar observasi, untuk mengisi data nyamuk yang terperangkap; Handphone. Bahan penelitian meliputi Aquadest 200 ml sebagai bahan pengencer bahan atraktan dan ragi; Fermentasi Singkong; Fermentasi Air Tebu; Fermentasi Gula Merah; Fermentasi Kulit Pisang; Ragi (1 gram setiap variasi atraktan dan volume).

1. Pembuatan Fermentasi Singkong

Diambil singkong yang telah diparut/dihaluskan sebanyak 10, 20, 30, 40, 50 gram. Dimasukkan ke dalam toples kaca dan ditambahkan 200 ml aquades kedalam masing masing toples kaca. Ditambahkan ragi tape sebanyak 1 gram pada masing-masing berat singkong kemudian tutup menggunakan tutup toples dan diamkan 2 jam agar proses fermentasi berlangsung.⁷



Gambar 1. Fermentasi Singkong

2. Pembuatan Fermentasi Air tebu

Diambil air tebu yang telah di potong dan terlihat serat-serat dan cairan manis disebut nira sebanyak 10, 30, 50, 70, 90 ml. Dimasukkan kedalam toples kaca dan ditambahkan 200 ml aquades kedalam masing – masing toples kaca. Ditambahkan ragi tape sebanyak 1 gram pada masing – masing volume air tebu kemudian di tutup menggunakan tutup toples dan di diamkan selama kurang lebih 2 jam.



Gambar 2 . Fermentasi Air Tebu

3. Pembuatan Fermentasi Gula Merah

Diambil gula merah yang sudah dihaluskan sebanyak 10, 20, 30, 40, 50 gram, larutkan gula merah di air yang mendidih, aduk sehingga gula merah sepenuhnya sampai mendingin, dimasukkan kedalam toples plastik dan ditambahkan 200 ml aquadest kedalam masing masing toples plastik, ditambahkan ragi tape sebanyak 1 gram pada masing masing berat gula merah tutup menggunakan tutup toples dan diamkan selama 2 jam agar proses fermentasi berlangsung.^{8,9}



Gambar 3. Fermentasi Gula Merah

4. Pembuatan Fermentasi Kulit pisang

Diambil kulit pisang yang telah diblender dan dihaluskan sebanyak 10, 20, 30, 40, 50 gram. Dimasukkan kedalam toples kaca dan tambahkan 200 ml aquades kedalam masing-masing toples kaca. Ditambahkan ragi tape sebanyak 1 gram pada masing – masing berat kulit pisang kemudian tutup menggunakan tutup toples dan didiamkan selama 6 jam agar proses fermentasi berlangsung.



Gambar 4. Fermentasi kulit pisang

Pembuatan Perangkap Nyamuk.¹⁰

- 1) Bagian atas botol plastik dipotong, kemudian kembali dalam posisi terbalik.
- 2) Ujung lubang botol disambung dengan mika plastik dengan bentuk meruncing seperti corong.

- 3) Bagian luar botol ditutup dengan plastic hitam sampai semua bagian tertutup. Hal ini dimaksudkan untuk menarik nyamuk yang menyukai warna gelap.
- 4) Masing – masing trapping dibuat 25 buah dengan berisi atraktan fermentasi singkong, fermentasi air tebu, fermentasi gula merah, dan fermentasi kulit pisang.

Teknik pengumpulan dilakukan dengan cara pengamatan langsung (observasi) yakni melihat langsung gejala pada tiap perlakuan dan pengulangan. Analisa data digunakan adalah analisa univariat yaitu analisa yang dilakukan dengan menganalisis tiap variabel dari hasil penelitian. Dalam penelitian ini melihat rata – rata masing variabel. Rata – rata jumlah nyamuk yang terperangkap didapatkan dari rumus ;

$$\bar{x} = \frac{P1 + P2 + P3 + P4 + P5}{5}$$

HASIL

Hasil Perhitungan Jumlah Nyamuk yang terperangkap pada perangkap fermentasi alami sebagai atraktan nyamuk. Nyamuk yang terperangkap pada perangkap berisi fermentasi singkong. Interpretasi hasil penelitian dibuat dalam Berdasarkan tabel 1 mengenai data nyamuk terperangkap menggunakan fermentasi singkong berdasarkan parameter berat didapatkan hasil berat 50 gram menarik nyamuk tertinggi sedang berat 10 gram menarik paling sedikit nyamuk yaitu sebanyak 4 ekor. Ini membuktikan bahwa berat fermentasi mempengaruhi banyaknya nyamuk yang terperangkap di perangkap. Hal ini

menunjukkan bahwa kadar gula dalam larutan tape 50 gram cukup untuk menghasilkan gas CO₂ yang efektif sebagai atraktan nyamuk.¹⁰

Nyamuk yang terperangkap pada perangkap berisi fermentasi air tebu. Berdasarkan tabel 1 mengenai data nyamuk terperangkap menggunakan fermentasi air tebu berdasarkan parameter volume didapatkan hasil volume 90 ml menarik nyamuk tertinggi sedang volume 10 ml menarik paling sedikit nyamuk. Semakin meningkatnya kepekatan fermentasi air tebu maka jumlah nyamuk yang terperangkap semakin

banyak. Hal itu meningkatnya kadar amonia dan CO₂ yang dihasilkan dari setiap bertambahnya pengenceran. Amonia dan CO₂ yang terdapat pada fermentasi air tebu menimbulkan bau yang khas yang dapat berfungsi sebagai atraktan nyamuk.¹¹

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan penurunan yang tidak signifikan pada atraktan berisi fermentasi air tebu. Dalam penelitian menguji efektivitas fermentasi gula sebagai atraktan nyamuk dan didapatkan hasil aktivitas optimum pada konsentrasi 35% dengan hari efektif adalah hari ke-3 sampai hari ke-5.¹²

Tabel 1. Data Nyamuk Terperangkap pada 5 kali Pengulangan

Ukuran Atraktan	Jumlah nyamuk yang terperangkap
Berat Singkong (gram)	
10	4
20	10
30	14
40	16
50	18
Volume air tebu (ml)	
10	2
30	8
50	14
70	15
90	17
Berat Gula Merah (gram)	
10	2
20	7
30	10
40	15
50	16
Berat Kulit Pisang (gram)	
10	1
20	6
30	13
40	6
50	2

Sumber: Data primer, 2022

Tabel 2. Data Nyamuk Terperangkap Berdasarkan Hari 1, 3, 5, 7, 9 Hari

Hari Ke-	Jumlah nyamuk yang terperangkap (ekor)					
	P1	P2	P3	P4	P5	
Fermentasi Singkong						
1	2	3	2	1	3	2
3	3	3	3	2	2	2
5	3	4	4	3	3	3
7	3	2	2	2	3	2
9	2	3	3	2	0	2
Fermentasi Air Tebu						
1	0	0	3	3	3	1
3	1	3	3	3	3	2
5	2	3	3	4	3	3
7	2	3	2	2	2	2
9	1	2	3	1	2	1
Fermentasi Gula Merah						
1	1	1	2	2	2	1
3	2	3	4	2	1	2
5	2	3	3	3	4	3
7	2	2	1	2	2	1
9	2	1	1	1	1	1
Fermentasi Kulit Pisang						
1	1	2	1	1	1	1
3	2	2	3	2	2	2
5	1	2	1	0	1	1
7	1	0	2	1	0	0
9	0	1	0	0	1	0

Sumber : Data Primer, 2022

Nyamuk yang pada perangkap berisi fermentasi gula merah. Berdasarkan tabel 1 mengenai data nyamuk terperangkap menggunakan fermentasi gula merah berdasarkan parameter berat didapatkan hasil berat 50 gram menarik nyamuk tertinggi sedang berat 10 gram menarik paling sedikit nyamuk. Komposisi atraktan yang digunakan 50 gram gula merah, 1 gram ragi roti dan 100 ml aquadest merupakan produksi gas karbondioksia, CO₂.¹³

Berdasarkan tabel 2 diatas didapatkan data nyamuk yang terperangkap dengan menggunakan fermentasi gula merah sebanyak 5 kali pengulangan pada 1, 3, 5, 7, 9 hari menunjukkan penurunan yang signifikan. Diawali dengan hari

ke 1 dengan rata – rata jumlah nyamuk yang terperangkap sebanyak 1 ekor, pada hari ke 5 dengan rata – rata jumlah nyamuk terperangkap tertinggi sebanyak 3 ekor dan mengalami penurunan pada hari ke 7 dan 9 dengan rata –rata jumlah nyamuk yang terperangkap sebanyak 1 ekor.

Nyamuk yang terperangkap pada perangkap yang berisi fermentasi kulit pisang. Berdasarkan tabel 1 mengenai data nyamuk terperangkap menggunakan fermentasi kulit pisang berdasarkan parameter berat didapatkan hasil berat 50 gram menarik nyamuk tertinggi sedang berat 10 gram. Kandungan pati yang terkandung dalam kulit pisang berpotensi sebagai etanol.proses pembuatan

bioethanol dari kulit pisang dengan merubah menjadi glukosa. Jika digunakan konsentrasi kurang dari 30% maka akan menurunkan laju reaksi fermentasi karna substrat yang dibutuhkan untuk menguraikan glukosa menjadi etanol kurang banyak.¹³

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan penurunan yang signifikan. Dalam penelitiannya lama fermentasi yang dibutuhkan tergantung pada jenis bahan baku dan konsentrasi ragi yang digunakan. Akhir dari proses fermentasi ditandai dengan berhentinya produksi gas karbondioksia, CO₂.¹³

PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 1 mengenai data nyamuk terperangkap menggunakan fermentasi singkong berdasarkan parameter berat didapatkan hasil berat 50 gram menarik nyamuk tertinggi sedang berat 10 gram menarik paling sedikit nyamuk yaitu sebanyak 4 ekor. Ini membuktikan bahwa berat fermentasi mempengaruhi banyaknya nyamuk yang terperangkap di perangkap. Hal ini menunjukkan bahwa kadar gula dalam larutan tape 50 gram cukup untuk menghasilkan gas co₂ yang efektif sebagai atraktan nyamuk.¹⁰

Berdasarkan tabel 2 menunjukan penurunan yang tidak signifikan yang berisi fermentasi singkong dengan dilakukannya 5 kali pengulangan. Secara umum, jumlah nyamuk yang terperangkap pada atraktan fermentasi singkong mengalami penurunan seiring waktu pengamatan. Waktu yang semakin lama akan menghilangkan kadar CO₂ pada fermentasi^{14,15}.

Berdasarkan tabel 1 mengenai data nyamuk terperangkap menggunakan fermentasi air tebu

berdasarkan parameter volume didapatkan hasil volume 90 ml menarik nyamuk tertinggi sedang volume 10 ml menarik paling sedikit nyamuk. Semakin meningkatnya kepekatan fermentasi air tebu maka jumlah nyamuk yang terperangkap semakin banyak. Hal itu meningkatnya kadar amonia dan CO₂ yang dihasilkan dari setiap bertambahnya pengenceran. Amonia dan CO₂ yang terdapat pada fermentasi air tebu menimbulkan bau yang khas yang dapat berfungsi sebagai atraktan nyamuk.^{11,16}

Berdasarkan tabel 2 menunjukan penurunan yang tidak signifikan pada atraktan berisi fermentasi air tebu. Dalam penelitian menguji efektivitas fermentasi gula sebagai atraktan nyamuk dan didapatkan hasil aktivitas optimum pada konsentrasi 35% dengan hari efektif adalah hari ke-3 sampai hari ke-5.¹²

Berdasarkan tabel 1 mengenai data nyamuk terperangkap menggunakan fermentasi gula merah berdasarkan parameter berat didapatkan hasil berat 50 gram menarik nyamuk tertinggi sedang berat 10 gram menarik paling sedikit nyamuk. Komposisi atraktan yang digunakan 50 gram gula merah, 1 gram ragi roti dan 100 ml aquadest merupakan komposisi paling efektif sebagai atraktan nyamuk. Larutan gula yang dicampurkan dengan ragi akan mengalami proses fermentasi. Fermentasi gula merah menghasilkan gas berupa CO₂ dan menimbulkan bau khas yang dapat berfungsi sebagai atraktan nyamuk¹⁰.

Berdasarkan tabel 2 didapatkan penurunan yang signifikan pada perangkap yang berisi fermentasi gula merah. Dalam penelitian menguji efektivitas fermentasi gula sebagai atraktan

nyamuk menunjukkan hasil optimum pada konsentrasi 35% dengan hari efektif adalah hari ke-3 sampai ke-5.¹²

Berdasarkan tabel 1 mengenai data nyamuk terperangkap menggunakan fermentasi kulit pisang berdasarkan parameter berat didapatkan hasil berat 50 gram menarik nyamuk tertinggi sedang berat 10 gram. Kandungan pati yang terkandung dalam kulit pisang berpotensi sebagai etanol. proses pembuatan bioethanol dari kulit pisang dengan merubah menjadi glukosa. Jika digunakan konsentrasi kurang dari 30% maka akan menurunkan laju reaksi fermentasi karena substrat yang dibutuhkan untuk menguraikan glukosa menjadi etanol kurang banyak.¹³

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan penurunan yang signifikan. Dalam penelitiannya lama fermentasi yang dibutuhkan tergantung pada jenis bahan baku dan konsentrasi ragi yang digunakan. Akhir dari proses fermentasi ditandai dengan berhentinya produksi gas karbondioksia.¹³

Dari pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dari ketiga atraktan yaitu fermentasi singkong, fermentasi air tebu dan fermentasi gula merah akan tetapi yang memiliki pengaruh atraktan tinggi adalah fermentasi singkong dengan hari keefektifan pada hari ke 5. Hal ini dikarenakan masing – masing dari ketiga atraktan fermentasi tersebut memiliki zat pati dan dapat mengeluarkan gas CO₂ setelah larutan fermentasi ditambahkan dengan ragi yang menimbulkan bau menyengat yang dapat menarik nyamuk ke perangkap. Dalam hasil analisa bivariat anova untuk membandingkan rata – rata nyamuk terperangkap dari keempat

atraktan fermentasi tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara fermentasi singkong dengan fermentasi air tebu, fermentasi singkong dengan fermentasi gula merah, dan adanya perbedaan yang signifikan antar fermentasi singkong dengan fermentasi kulit pisang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan fermentasi singkong, fermentasi air tebu, fermentasi gula merah sebagai atraktan nyamuk tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam menarik nyamuk dengan jumlah nyamuk yang terperangkap adalah 62 ekor, 56 ekor, 50 ekor terlihat selama 9 hari penelitian. Sedangkan untuk fermentasi kulit pisang dengan jumlah nyamuk terperangkap 27 ekor pada 9 hari penelitian dan mengalami penurunan dari hari ke hari. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa fermentasi singkong adalah yang paling efektif sebagai penarik nyamuk dengan jumlah nyamuk terperangkap selama 9 hari penelitian 62 ekor , dengan rata-rata nyamuk terperangkap sebanyak 3 dan efektif pada hari ke 5 dari pengamatan. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi alternatif pengembangan vektor khususnya nyamuk sebagai atraktan nyamuk yang aman bagi lingkungan dan manusia. Dan diharapkan peneliti selanjutnya dapat mengembangkan kembali hasil penelitian ini ataupun adanya kajian lebih lanjut mengenai pengembangan alat perangkap nyamuk dengan atraktan kombinasi fermentasi singkong dengan bahan lainnya, serta model alat perangkap nyamuk yang lebih sederhana.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Universitas Ibnu Sina untuk fasilitas laboratorium dalam proses penelitian, dan semua anggota peneliti yang sudah membantu kelancaran penelitian ini sampai dengan publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dinata A. Bersahabat dengan Nyamuk: Juru Jitu Atasi Penyakit Bersumber Nyamuk. Arda Publishing House; 2018.
2. Dinkes, Kepri. Profil Kesehatan Provinsi Kepulauan Riau Tahun 2019 [Internet]. 2019. Available from: <http://www.dinkesprovkepri.org/download?BukuProfil.pdf>
3. Saputra R, Utami IH, Nuraini A. Implementasi Pencegahan Covid-19 di Pelabuhan Internasional Batam Center di Batam. *J Kesehat Ibnu Sina*. 2021;2(02):20–9.
4. Yuliani TS, Triwidodo H, Mudikdjo K, Pandjaitan NK, Manuwoto S. Pestisida rumah tangga untuk pengendalian hama permukiman pada rumah tangga. *J Pengelolaan Sumberd Alam dan Lingkung (Journal Nat Resour Environ Manag*. 2011;1(2):73.
5. Sa'adah EM, Isnawati I, Noraida N. Larutan Tape Singkong (*Manihot utilissima*) sebagai Atraktan Nyamuk. *J Kesehat Lingkung J dan Apl Tek Kesehat Lingkung*. 2018;15(1):541–8.
6. Saputra R. Pengaruh Penggunaan Teflon Berharga Murah Terhadap Keberadaan Logam Timbal Pada Proses Pengolahan Makanan Dengan Cara Menggoreng. *Chempublish J*. 2020;5(1):1–6.
7. Hasanah H, Jannah A, Fasya AG. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Tape Singkong (*Manihot utilissima Pohl*). *Alchemy*. 2013;2(1):68–79.
8. Siti R, Whawan BA, Destie NL V. Uji Kefektifan *Atraktan oryza sativa, capsicum annum, trachisperum roxburgianum* pada *Trapping* nyamuk *Aedes Aegypti*. 2015;
9. Ahmadi A, Saputra R. Status Analysis Open Defecation Free (ODF) of Land Availability And Economic Status In Sagulung District, Batam City. *J Kesehat Ibnu Sina*. 2021;2(01):1–7.
10. Puji Astuti E, Roy Nusa RES D. Efektifitas Alat Perangkap (Trapping) Nyamuk Vektor Demam Berdarah Dengue dengan Fermentasi Gula Effectiveness of Mosquito Trap with Sugar Fermented Attractant to the Vector of Dengue Hemorrhagic Fever. *ASPIRATOR-Journal Vector-borne Dis Stud*. 2011;3(1):41–8.
11. Wijayanti DN, Widyanto A. Efektivitas fermentasi air tebu sebagai bahan atraktan nyamuk *Aedes aegypti* Menggunakan Perangkap Nyamuk di Laboratorium Entomologi Jurusan Kesehatan Lingkungan Purwokerto Tahun 2015. *Bul Keslingmas*. 2015;34(4):224–8.
12. Kurniati Alfi. Efektivitas Fermentasi Gula Sebagai Atraktan Nyamuk. *Univ Sumatera Utara, Medan*. 2013;25:24–9.
13. Tri Retno D, Nuri W. Pembuatan bioetanol dari kulit pisang. In: *Prosiding Seminar*

Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” 2011.
2011.

14. Widya IGAN, Sudjari, Aurora H. Uji Perbandingan Potensi Penambahan Ragi Tape dan Ragi Roti pada Larutan Gula sebagai Atraktan Nyamuk Aedes sp. Maj Kesehatan FKUB. 2015;2(4):181–5.
15. Saputra R. Pemanfaatan Kulit Pisang Dalam Degradasi Zat Aktif Piridaben Pada Pestisida Samite 135ec. J Ipteks Terap. 2019;13(1):1–11.
16. Saputra R. Statistik Terapan Dalam Ilmu Kesehatan Masyarakat. Tugas Akhir Progr Stud D-IV Anal Kesehatan Stikes Perintis Sumbar Padang. 2013;