

EFEKTIVITAS VARIASI KONSENTRASI FERMENTASI GULA MERAH SEBAGAI ATRAKTAN NYAMUK *Aedes aegypti* DI PT. X IN 2021

*Effectiveness of Variations of Brown Sugar Fermentation Concentration As A
Mosquito Aedes aegypti Attractant at PT. X In 2021*

Annisa Nur Wahidah^{1*}, Nia Yuniarti Hasan², Neneng Yety Hanurawaty³

^{1*} Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bandung,
Email: wahidahnurannisa@gmail.com

² Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bandung,
Email: niayhasan@gmail.com

³ Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bandung,
Email: nenengyetti@yahoo.com

ABSTRACT

DHF disease does not only occur in residential areas but also in industry. The number of breeding sites causes the mosquito population to increase. Various chemical and natural control efforts have been carried out. Mosquito resistance to chemical insecticides encourages the development of safer and environmentally friendly efforts to control dengue mosquito vectors. This effort uses mosquito traps with fermented brown sugar attractants. The purpose of this study was to determine the variation of the concentration of fermented brown sugar which was effective as an attractant for the Aedes aegypti mosquito at PT. X. This type of research is an experiment with the method Posttest Only Control Group Design. Attractant testing was carried out on 3 variations of brown sugar fermentation concentration, namely 30%, 35%, and 40%. Mosquito traps without brown sugar fermentation were used as control. The sample used in the study was mosquitoes in the area within the office. The results of data analysis using One Way Anova showed that there was a difference between the concentration of fermented brown sugar and the attractiveness of mosquitoes because the p-value was 0.031 (< 0.05). The concentration of fermented brown sugar 35% (47,2%) was the most effective for attracting mosquitoes into the trap. It is recommended that further research examines variations in the concentration of fermented brown sugar that are effective up to 100% to attract mosquitoes into the trap.

KEY WORDS : Attractant, Concentration, Brown Sugar, Mosquito

ABSTRAK

Penyakit DBD tidak hanya terjadi di pemukiman tetapi juga di industri. Banyaknya tempat perkembangbiakan menyebabkan populasi nyamuk semakin meningkat. Berbagai upaya pengendalian kimiawi maupun alami telah dilakukan. Resistensi nyamuk terhadap insektisida kimia mendorong untuk mengembangkan upaya pengendalian vektor nyamuk DBD yang lebih aman dan ramah lingkungan. Upaya tersebut menggunakan perangkap nyamuk dengan atraktan fermentasi gula merah. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui variasi konsentrasi fermentasi gula merah yang efektif sebagai atraktan nyamuk *Aedes aegypti* di PT. X. Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan metode *Posttest Only Control Group Design*. Pengujian atraktan dilakukan pada 3 variasi konsentrasi fermentasi gula merah yaitu 30%, 35%, dan 40%. Perangkap nyamuk tanpa fermentasi gula merah digunakan sebagai kontrol. Sampel yang digunakan pada penelitian yaitu nyamuk yang berada di area dalam kantor. Hasil analisis data menggunakan *One Way Anova* menunjukkan terdapat perbedaan antara konsentrasi fermentasi gula merah dengan daya tarik nyamuk karena nilai p sebesar 0.031 (< 0.05). Konsentrasi fermentasi gula merah 35% (47,2%) paling efektif untuk menarik nyamuk masuk kedalam perangkap. Disarankan penelitian selanjutnya

meneliti variasi konsentrasi fermentasi gula merah yang efektif sampai 100% untuk menarik nyamuk masuk kedalam perangkap.

Kata kunci : Atraktan, Konsentrasi, Gula Merah, Nyamuk

PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus *dengue* yang tergolong *Arthropod-Borne Virus*, genus *Flavivirus*, dan famili *Flaviviridae*¹. DBD ditularkan dari orang ke orang melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor utama dan *Aedes albopictus* sebagai vektor sekunder.

DBD dapat terjadi tidak hanya di permukiman tetapi juga dapat terjadi di sekolah, kantor, serta industri. Seperti halnya di Industri PT. X yang merupakan produsen gula rafinasi, terdapat kasus DBD yang menjangkit salah satu pekerja. Hal ini disebabkan karena pada salah satu area bangunannya terdapat beberapa kontainer yang dibiarkan dalam keadaan terbuka sehingga apabila hujan datang kontainer tersebut terisi air dan menjadi tempat perindukan nyamuk (*breeding place*).

Banyaknya tempat perindukan, menyebabkan populasi nyamuk meningkat. Berbagai upaya pengendalian baik secara kimia maupun alamiah telah dilakukan di beberapa wilayah. Berbagai larvasida dan insektisida telah digunakan untuk membunuh larva dan nyamuk dewasa, namun bahan aktif atau senyawa kimia sintetik yang digunakan sebagai insektisida akan menyebabkan sifat resisten pada nyamuk karena seringnya paparan terhadap zat atau senyawa tersebut².

Metode untuk pengendalian nyamuk selain insektisida adalah penggunaan alat perangkap nyamuk (*trapping*). Perangkap ini memanfaatkan mekanisme alamiah sehingga lebih aman dan ramah lingkungan. Penggunaan alat perangkap nyamuk dengan media atraktan yang dipasang pada botol yang disukai *Aedes aegypti* dapat dilakukan sebagai upaya menurunkan populasi vektor penyebab DBD³.

Atraktan adalah sesuatu yang memiliki daya tarik terhadap serangga

(nyamuk) baik secara kimiawi maupun visual (fisik)⁴. Atraktan dapat digunakan untuk memengaruhi perilaku, memantau kepadatan vektor atau menurunkan populasi nyamuk secara langsung tanpa mengganggu binatang lain dan manusia, serta tidak meninggalkan residu pada makanan atau bahan pangan⁵.

Salah satu jenis atraktan adalah larutan fermentasi gula merah dan ragi. Gula adalah bahan yang umum digunakan dalam proses fermentasi. Reaksi gula merah dan ragi menghasilkan CO₂. CO₂ merupakan salah satu atraktan nyamuk yang mempunyai daya tarik bagi reseptor sensoris nyamuk *Aedes aegypti*. Maka dari itu hasil proses fermentasi gula dapat menarik nyamuk agar menghampiri perangkap nyamuk.

Jumlah nyamuk yang terperangkap pada alat trapping dengan atraktan fermentasi gula lebih banyak dibandingkan alat trapping standar tanpa penggunaan atraktan. Terdapat perbedaan jumlah nyamuk yang terperangkap dalam penggunaan atraktan fermentasi gula konsentrasi 0%, 5%, 15%, 25%, dan 35% dimana konsentrasi yang paling efektif dalam menarik nyamuk kedalam perangkap yaitu konsentrasi 35%⁶. Perangkap nyamuk dengan gula merah dan ragi lebih efektif dibandingkan dengan ekstrak cabai merah⁷. Jenis atraktan yang paling disukai nyamuk yaitu ragi gula merah sebesar 73,37% sedangkan ragi gula putih sebesar 26,62%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi konsentrasi fermentasi gula merah yang paling efektif sebagai atraktan nyamuk *Aedes aegypti* di PT. X dengan variasi konsentrasi fermentasi gula merah yang digunakan yaitu 30%, 35%, dan 40%.

METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan desain penelitian *Posttest Only Control Group Design*. populasi dari penelitian ini adalah semua nyamuk yang ada di lingkungan PT. X

sedangkan sampel pada penelitian ini adalah nyamuk yang berada di area dalam kantor PT. X. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *incidental sampling*. Alat pengumpul data yang digunakan diantaranya ialah *thermohygrometer* untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, aspirator untuk menangkap nyamuk, *counter* untuk menghitung jumlah nyamuk yang tertangkap, timbangan, *stopwatch*, dan kamera digital untuk mendokumentasikan kegiatan. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara mengukur suhu dan kelembaban udara pada saat perlakuan

serta menghitung jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang tertarik ke dalam perangkap yang dinyatakan dalam satuan ekor pada seriap perlakuan. Penelitian ini dilakukan di area dalam kantor PT. X selama 6 hari pada bulan Juni 2021. Analisis bivariat yang digunakan pada penelitian ini adalah Uji *One-Way Anova* dengan tujuan untuk melihat berbagai variasi konsentrasi fermentasi gula merah dalam *trapping* nyamuk terhadap ketertarikan nyamuk *Aedes aegypti*.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Jumlah Nyamuk yang Tertarik

Pengulangan	Kontrol (Ekor)	Perlakuan (Ekor)		
	Tanpa Gula Merah	Konsentrasi Fermentasi Gula Merah 30%	Konsentrasi Fermentasi Gula Merah 35%	Konsentrasi Fermentasi Gula Merah 40%
1	0	3	5	1
2	1	2	2	1
3	1	2	3	1
4	0	0	1	0
5	1	1	2	1
6	1	1	4	2
Jumlah	4	9	17	6
Rata-rata	0.67	1.50	2.83	1.00

Berdasarkan tabel 1. dapat diketahui bahwa Konsentrasi fermentasi gula merah 35% dapat menarik nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 17 ekor, konsentrasi fermentasi

gula merah 30% sebanyak 9 ekor, dan konsentrasi fermentasi gula merah 40% sebanyak 6 ekor.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Suhu

Pengulangan	Suhu Ketika Perlakuan (°C)			Keterangan
	08.00	09.00	10.00	
1	27,7	27,9	28,3	
2	27,3	28,1	28,3	
3	27,9	28,4	28,5	
4	29,1	29,8	30,1	
5	29	29	29,4	
6	28,9	29,2	29,5	

Pengukuran suhu dilakukan sebanyak 3 kali dalam 2 jam pada pukul 08.00, 09.00, dan 10.00. Berdasarkan tabel 2. dapat diketahui bahwa hasil pengukuran suhu

dengan menggunakan thermometer didapatkan hasil pengukuran suhu berkisar antara 27,3 – 29,9 °C.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kelembaban

Pengulangan	Kelembaban Ketika Perlakuan (%)			Keterangan
	08.00	09.00	10.00	
1	88	78	77	

2	64	61	60
3	68	67	67
4	70	69	66
5	65	63	63
6	72	70	68

Pengukuran kelembaban dilakukan sebanyak 3 kali dalam 2 jam pada pukul 08.00, 09.00, dan 10.00. Berdasarkan tabel 3. dapat diketahui bahwa hasil pengukuran

PEMBAHASAN

Ketertarikan Nyamuk terhadap Fermentasi Gula Merah

Perangkap nyamuk dengan atraktan fermentasi gula merah lebih banyak menangkap nyamuk daripada perangkap nyamuk tanpa atraktan fermentasi gula merah (kontrol). Hal ini dikarenakan pada fermentasi gula merah terjadi reaksi antara gula merah dan ragi yang menghasilkan etanol dan CO₂. CO₂ merupakan senyawa kimia yang paling menarik nyamuk. Sehingga semakin banyak CO₂ yang dihasilkan, maka semakin banyak nyamuk yang tertarik dan terperangkap.

Selain itu CO₂ merupakan salah satu atraktan nyamuk yang mempunyai daya tarik bagi reseptor sensoris nyamuk *Aedes aegypti* (Hasanah, 2017). Ragi merupakan mikroorganisme yang untuk kelangsungan hidupnya membutuhkan nutrisi serta lingkungan hidup yang sesuai, dan gula menjadi substrat yang disukai ragi. Adanya penambahan gula dapat memicu ragi untuk bekerja dan menghasilkan CO₂. Adanya CO₂ yang terkandung pada fermentasi ragi dan gula, dianggap oleh nyamuk sebagai CO₂ yang dihasilkan dari proses respirasi makhluk hidup karena nyamuk tertarik dengan aktivitas makhluk hidup dengan cara mendeteksi keberadaan CO₂ pada saat bernafas, radiasi tubuh dan bau keringat.

Gula merah digunakan karena kandungan glukosa pada gula merah lebih mudah terfermentasi oleh *Saccharomyces cerevisiae* yang terdapat dalam ragi dibandingkan dengan gula pasir. Selain itu gula merah mempunyai nilai kemanisan 10% lebih tinggi daripada gula pasir. Gula merah juga memiliki sedikit rasa asam ka-

lembaban dengan menggunakan hygrometer didapatkan hasil pengukuran kelembaban berkisar antara 60 – 88%.

rena adanya kandungan asam organik sehingga menghasilkan aroma asam yang khas dan berbau karamel yang apabila di fermentasikan dengan ragi akan meningkatkan aroma asam dari gula merah.

CO₂ yang terdapat pada fermentasi gula merah menimbulkan bau khas yang dapat berfungsi sebagai atraktan nyamuk. Bau yang khas tersebut ditangkap oleh antena nyamuk dimana terdapat sensilla yang mengandung satu atau beberapa saraf bipolar penciuman atau dikenal dengan ORNs (*Olfactory Receptor Neurons*). ORNs berada pada ujung dendrit dan ujung akso untuk mendeteksi bahan-bahan kimia. Saraf sensorik ini menghantarkan impuls kimia berupa respon elektris dari perifer ke lobus antena yang merupakan tempat penghentian pertama dalam otak. Setelah masuk ke dalam sendillum melewati pori kutikula molekul bau tersebut melewati cairan lymph menuju dendrit. Kebanyakan molekul bau sangat mudah menguap dan relatif *hidrofob*.

Sumber energi foton yang digunakan pada penelitian ini adalah sinar lampu UV tipe *black light lamp*. Lampu UV sebagai sumber energi foton serta pengganti suhu tubuh manusia diduga akan bersinergi mengelabui nyamuk untuk mendekat sehingga segera terhisap masuk kedalam perangkap yang telah dirancang khusus, dan mati karena dehidrasi. Nyamuk menggigit manusia karena merasakan adanya suhu yang hangat dan lampu UV yang terpasang sebagai pengganti suhu tubuh manusia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah nyamuk yang didapatkan pada alat perangkap nyamuk dengan atraktan fermentasi gula merah dan lampu UV (36 nyamuk) lebih banyak menarik nyamuk dibandingkan dengan alat perangkap yang

hanya menggunakan lampu UV tanpa menggunakan atraktan fermentasi gula merah (4 nyamuk). Hal ini menunjukkan bahwa perangkap nyamuk dengan fermentasi gula merah dan lampu UV lebih efektif dalam menarik nyamuk dibandingkan perangkap nyamuk yang hanya menggunakan lampu UV.

Hal ini karena dalam fermentasi gula merah terkandung senyawa CO₂. Kondisi ini sesuai dengan penelitian Baskoro, dkk. (2012) bahwa atraktan yang mengandung senyawa CO₂ dan amoniak terbukti efektif dalam menarik nyamuk serta memiliki korelasi yang kuat antara kontrol dan perlakuan⁸. Sejalan dengan penelitian Astuti dan Roy (2011) yang menyatakan penggunaan atraktan fermentasi gula pada alat trapping membuktikan jumlah nyamuk yang terperangkap lebih banyak dibandingkan alat *trapping* standar tanpa penggunaan atraktan. Sayono (2008) menjelaskan bahwa senyawa atraktan CO₂ dan ammonia merupakan suatu senyawa yang terbukti memengaruhi saraf penciuman nyamuk *Aedes (Deutocerebrum)*, serta kandungan senyawa CO₂, asam laktat, dan octenol merupakan atraktan yang sangat baik bagi nyamuk karena dapat dicium nyamuk pada jarak 7 – 30 meter⁹.

Enny (2013) menyatakan semakin banyak gula yang digunakan, maka proses fermentasi akan berjalan baik karena meningkatnya kadar etanol dan CO₂ yang dihasilkan. Maka, semakin meningkatnya kepekatan fermentasi gula merah jumlah nyamuk yang terperangkap semakin banyak¹⁰. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurniati, dkk. (2015) yang menyatakan bahwa fermentasi konsentrasi gula 35% merupakan konsentrasi yang paling efektif terhadap jumlah nyamuk yang tertarik pada perangkap nyamuk.

Tetapi penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Enny (2013) dimana semakin banyak bahan gula maka lebih banyak daya rekat oleh nyamuk yang masuk ke perangkap dan nyamuk akan mati didalam perangkap, karena gula menjadi lebih sempurna. Sedangkan pada penelitian ini konsentrasi fermentasi gula merah 35% dapat menarik nyamuk lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi fermentasi gula merah 40% dengan rata-rata 2,83.

Suhu Udara

Nyamuk dapat bertahan hidup pada suhu rendah, akan tetapi proses metabolisme menurun atau bahkan terhenti bila suhu turun sampai dibawah suhu kritis dan pada suhu yang sangat tinggi akan mengalami perubahan fisiologisnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Kurniati, dkk. (2015) suhu yang terlalu redah (15 °C) dan terlalu tinggi (45 °C) dapat memengaruhi kelangsungan hidup nyamuk.

Pertumbuhan nyamuk akan terhenti sama sekali bila suhu kurang dari 10 °C atau lebih dari 40 °C. Oleh karena nyamuk *Aedes sp.* sangat sensitif terhadap suhu, maka nyamuk tersebut tidak kuat berkeliaran di siang hari yang panas serta malam hari yang dingin. Sehingga ketika siang hari (di suhu panas) nyamuk akan mencari tempat yang teduh seperti dibawah pohon, dan juga dalam ruangan.

Selain itu faktor lingkungan seperti suhu dapat mempengaruhi kehidupan nyamuk. Dimana suhu pada saat penelitian berkisar 27,3 – 29,9 °C. Suhu tersebut kurang cocok untuk perkembangan nyamuk karena suhu optimum untuk perkembangan nyamuk berkisar antara 25 – 27 °C. Hal ini disebabkan karena pengaruh cuaca pada saat pengukuran seringkali tidak menentu sehingga suhu tidak stabil.

Kelembaban Udara

Kelembaban udara adalah banyaknya kandungan uap air dalam udara yang biasanya dinyatakan dalam persen (%). Jika dalam udara ada kekurangan air yang besar, maka udara ini mempunyai daya penguapan yang besar. Sistem pernapasan pada nyamuk adalah menggunakan *spiracle*. Adanya *spiracle* yang terbuka tanpa ada mekanisme pengaturannya, pada waktu kelembaban rendah akan menyebabkan penguapan air dari dalam tubuh nyamuk yang dapat mengakibatkan keringnya cairan tubuh nyamuk. Salah satu musuh nyamuk adalah penguapan.

Menurut Kurniati, dkk. (2015) bahwa kelembaban yang terlalu rendah (60%) dan terlalu tinggi (89%) dapat memengaruhi kelangsungan hidup nyamuk. Pengaruh cuaca mengakibatkan naiknya kelembaban nisbi udara, pada kelembaban yang tinggi nyamuk menjadi lebih aktif¹¹.

Kelembaban pada saat penelitian berkisar 60 – 88%. Kelembaban tersebut sesuai bagi kehidupan nyamuk dan tidak memengaruhi kematian pada hasil penelitian. Kelembaban optimum bagi kehidupan nyamuk adalah 70 – 90%¹².

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa terdapat perbedaan variasi konsentrasi fermentasi gula merah sebagai atraktan nyamuk *Aedes aegypti* di PT. X. Efektivitas konsentrasi fermentasi gula merah 30% sebagai atraktan nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 25%, efektivitas konsentrasi 35% sebesar 47,2%, dan efektivitas konsentrasi 40% sebesar 16,7%. Konsentrasi fermentasi gula merah yang paling efektif sebagai atraktan nyamuk *Aedes aegypti* di PT. X adalah konsentrasi fermentasi gula merah 35%.

DAFTAR RUJUKAN

1. Nafizar, J. R., Nur, E. W., dan Mateus, S. A. 2016. Studi Faktor Container Index, House Index, Perilaku Hidup Bersih Dan Sehat, Praktik Buang Sampah, Tingkat Stress Dan Kejadian DBD Di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 4(4), 958–965.
2. Astuti, E. P., dan Roy, N. 2011. Efektivitas Alat Perangkap (*Trapping*) Nyamuk Vektor Demam Berdarah Dengue dengan Fermentasi Gula. 41–48.
3. Hasanah, H. U., Dwi, S. S., dan Iva, N. 2017. Efektivitas Atraktan Alami terhadap *Aedes aegypti* pada Perbedaan Warna Perangkap. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 2(2), 23–32.
4. Wijayanti, D. N., dan Arif, W. 2015. Efektivitas Fermentasi Air Tebu sebagai bahan atraktan Nyamuk *Aedes aegypti* Menggunakan Perangkap nyamuk di Laboratorium Entomologi Jurusan Kesehatan Lingkungan Purwokerto tahun 2015. *Buletin Keslingmas*, 34, 224–297
5. Ambiya, Z., Martini, dan Firda, Y. P. 2020. Nyamuk Dewasa yang Terperangkap pada Jenis Atraktan Berbeda di Kelurahan Tembalang Kota Semarang. *ASPIRATOR-Journal of Vector-Borne Disease Studies*, 12(2), 115–122
6. Kurniati, A., Indra, C., dan Nurmaini. 2015. Efektivitas Fermentasi Gula sebagai Atraktan Nyamuk. *Kesehatan Lingkungan*.
7. Bangun, Henny A. 2017. Perbandingan Efektivitas Perangkap Nyamuk Gula Merah Ragi dengan Ekstrak Cabai Merah dalam Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti* di Kelurahan PB. Selayang II Kecamatan Medan Selayang tahun 2017. *Wahana Inovasi*, 6(2), 137-143.
8. Baskoro, A. D., Hidayati, Nurul., dan Jauhara, 2012. Uji Potensi Air Rendaman Kepala Udang Windu Sebagai Atraktan Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*.
9. Sayono. 2008. Pengaruh Modifikasi Ovitrap terhadap Jumlah Nyamuk *Aedes* yang Tertangkap. Tesis. Magister Epidemiologi Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
10. Enny. 2013. Perangkap Nyamuk Ramah Lingkungan yang Menggunakan Bahan Ragi untuk Mengembangbiakkan Kestabilan Suhu dengan *Heat Detector* yang Menggunakan NTC (*Negative Temperature Coeffisien*). UNDIP. Semarang.
11. Wijayanti, D. N., dan Arif, W. 2015. Efektivitas Fermentasi Air Tebu sebagai bahan atraktan Nyamuk *Aedes aegypti* Menggunakan Perangkap nyamuk di Laboratorium Entomologi Jurusan Kesehatan Lingkungan Purwokerto tahun 2015. *Buletin Keslingmas*, 34, 224–297.
12. Ariani, A. P., 2016. Demam Berdarah Dengue. Yogyakarta: Nuha Medika.