PERBANDINGAN UJI EFEKTIVITAS INFUSA JERUK LEMON *(Citrus limon)* DENGAN JERUK KUNCI *(Citrus microcarpa)* TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK *AEDES AEGYPTI*

USULAN PENELITIAN/SKRIPSI
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memeroleh Gelar Sarjana Kedokteran

Oleh
HAFSHAH HUWAIDAH HAKIKI
2250141025

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JENDERAL ACHMAD YANI
CIMAHI
MARET 2025

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT, Rabb Yang Maha Esa, Yang Maha Kuasa atas segala sesuatu. Puji Syukur penulis ucapkan ke hadirat-Nya karena atas Rahmat dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Penelitian dengan judul "Perbandingan Uji Efektivitas Infusa Jeruk Lemon dengan Jeruk Kunci Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*" adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani.

Dalam kesempatan ini pemulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Wendra, dr., M. Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani sekaligus Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktunya disela-sela kesibukan beliau untuk memberikan bimbingan, kritik, dan saran kepada penulis dalam proses penulisan skripsi ini.
2. Dr. Emma Mardliyah Hidayat, dr., M. Kes selaku Pembimbing kedua yang tekah meluangkan waktunya disela-sela kesibukan beliau untuk membimbing dan memberi arahan kepada penulis dalam proses penelitian ini.
3. Orang tua penulis yaitu Umi Ria Febrianti dan Abi Sutanto yang penulis paling sayangi dan cintai karena selalu memberikan kasih sayang, bantuan, dan dukungan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
4. Sahabat sekaligus saudariku Nayla Praja Nuria Alhajar tersayang yang telah memberikan semangat dan membantu penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Teman-teman penulis yaitu Mawar, Novi Mila Resa, Zafira Nurhidayah, Yolla Abelia Zaharani, dan semua sahabat yang telah membersamai penulis untuk melakukan penelitian dan penulisan skripsi ini dan selalu menyemangati penulis.

6. Semua orang yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian dan menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Cimahi, 18 Maret 2026

Penulis,

Hafshah Huwaidah Hakiki

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR vii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 3

1.3 Tujuan Penelitian 3

1.3.1 Tujuan Umum 3

1.3.2 Tujuan Khusus 3

1.4 Manfaat Penelitian 3

1.4.1 Manfaat Akademik 3

1.4.2 Manfaat Praktis 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1 Demam Berdarah 5

2.1.1 Tanda dan Gejala 5

2.1.2 Fase Demam Berdarah 5

2.2 Nyamuk *Aedes aegypti* 6

2.2.1 Taksonomi *Aedes aegypti* 6

2.2.2 Siklus Hidup 6

2.2.3 Lingkungan Hidup Larva *Aedes aegypti* 9

2.3 *Citrus limon* 9

2.3.1 Taksonomi *Citrus limon* 10

2.3.2 Morfologi *Citrus limon* 10
2.3.3 Kandungan *Citrus limon* 10
2.4 *Citrus macrocarpa* 10
2.4.1 Taksonomi *Citrus microcarpa* 10
2.4.2 Morfologi *Citrus microcarpa* 10
2.4.3 Kandungan *Citrus microcarpa* 11
2.5 Kerangka Pikiran 11
2.6 Hipotesis 13

BAB III METODE PENELITIAN 14
3.1 Rancangan Penelitian 14
3.2 Alat dan Bahan Penelitian 14
3.2.1 Alat Penelitian 14
3.2.2 Bahan Penelitian 14
3.3 Subjek Penelitian 14
3.3.1 Kriteria Inklusi 14
3.3.2 Kriteria Eksklusi 14
3.4 Objek Penelitian 15
3.4.1 Kriteria Inklusi Objek 15
3.4.2 Kriteria Eksklusi Objek 15
3.5 Jumlah Sampel 15
3.6 Variabel Penelitian 15
3.6.1 Variabel Bebas 15
3.6.2 Variabel Terikat 15
3.7 Definisi Operasional 16
3.8 Prosedur Penelitian 17
3.8.1 Pengembangbiakan Larva *Aedes aegypti* Instar III-IV ... 17
3.8.2 Pembuatan Infusa *Citrus limon* dan *Citrus microcarpa* . 17

3.8.3 Pembuatan Larutan Uji 17
3.8.4 Uji Efektifitas Infusa 18
3.8.5 Cara Pemeriksaan 18
3.9 Analisis Data 18
3.10 Aspek Etika Penelitian 19
3.11 Tempat dan Waktu Penelitian 20
3.12 Jadwal Penelitian 20
3.13 Alur Penelitian 21

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Definisi Operasional 16

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian 20

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Telur *Aedes aegypti* 7
Gambar 2.2 Larva *Aedes aegypti* 8
Gambar 2.3 Pupa *Aedes aegypti* 8
Gambar 2.4 Nyamuk *Aedes aegypti* 9
Gambar 2.5 Kerangka Pikiran 12
Gambar 3.1 Alur Penelitian 21

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara beriklim tropis. Beberapa penyakit tertentu banyak ditemukan di negara beriklim tropis, salah satunya adalah penyakit demam berdarah (DBD). Kasus penyakit demam berdarah (DBD) meningkat setiap tahunnya. WHO telah mencatat pada tahun 2000 ditemukan sebanyak 505.430 orang dari seluruh dunia terinfeksi penyakit demam berdarah (DBD) dan pada tahun 2023 angka tersebut meningkat drastis mencapai 6,5 juta penduduk dunia terinfeksi penyakit demam berdarah (DBD).[1]

Pada tahun 2024 kasus penyakit demam berdarah tertinggi di Indonesia berada di Jawa Barat yaitu sebanyak 37.234 kasus. Kota Cimahi memiliki kasus terbanyak, pada tahun 2017 terdapat 313 penduduk terinfeksi penyakit demam berdarah (DBD) sedangkan pada tahun 2023 angka tersebut meningkat menjadi 350 penduduk. Puncak kasus penyakit demam berdarah (DBD) terjadi pada tahun 2019, yaitu 1.020 penduduk. Di tahun 2024 tercatat kasus demam berdarah mengalami lonjakan yang cukup signifikan dari tahun sebelumnya melebihi 100 persen dari tahun 2023, yaitu tercatat 822 kasus demam berdarah di Kota Cimahi. Di awal tahun 2025 tercatat sudah ada 4 kasus demam berdarah di Kota Cimahi. [2–5]

Tingginya kasus demam berdarah membuat pemerintah mengusung program untuk menekan angka kejadian penyakit demam berdarah. Beberapa strategi dari pemerintah untuk penanggulangan dengue di tahun 2021-2025 adalah dengan penguatan manajemen vektor yang efektif, aman, dan berkesinambungan, dan juga dengan peningkatan keterlibatan masyarakat yang berkesinambungan. Pemerintah berharap masyarakat akan terlibat dalam program ini dengan hal yang paling sederhana, yaitu menjaga lingkungan agar tetap bersih, membuang genangan air yang berada di lingkungan sekitar rumah, dan membuang tumpukan sampah di lingkungan rumah ke tempat pembuangan sampah. Selain itu, Masyarakat juga dapat melakukan pengendalian vektor dari virus dengue penyebab demam berdarah dengan menggunakan larvasida alami yang dapat dibuat oleh ibu rumah tangga.[6]

WHO membagi penyakit demam berdarah menjadi 3 fase, yaitu fase demam, fase kritis, dan fase konvalens. Fase kritis merupakan fase yang paling berbahaya dikarenakan pada fase tersebut terjadi kebocoran plasma pada tubuh penderita. Kebocoran dapat menembus ke rongga pleura dan rongga abdomen. Syok dapat terjadi apabila penderita penyakit demam berdarah tidak mendapatkan penanganan yang tepat sehingga penderita harus mendapat perawatan khusus di ruang perawatan intensif (ICU). Syok yang terjadi terus-menerus dan dibiarkan berkepanjangan dapat menimbulkan komplikasi dan kematian. Selain 3 fase tersebut, WHO juga membagi penyakit demam berdarah (DBD) menjadi 4 stadium. Pada stadium ke-4 didapatkan tanda syok berat sehingga denyut nadi tidak teraba dan tekanan darah sudah tidak dapat diukur. Maka dari itu, penyakit demam berdarah (DBD) termasuk ke dalam penyakit yang berbahaya dan mematikan bila tidak ditangani dengan tepat dan segera karena dapat menimbulkan komplikasi yang serius hingga kematian.[7,8]

Nyamuk *Aedes aegypti* atau nyamuk demam berdarah merupakan vektor dari virus dengue penyebab penyakit demam berdarah (DBD) pada manusia. Siklus hidup dari nyamuk *Aedes aegypti* diawali dari telur, pupa, nimfa, kemudian dewasa. Nyamuk *Aedes aegypti* membutuhkan waktu selama 7-10 hari untuk tumbuh dari telur menuju dewasa. Nyamuk *Aedes aegypti* sendiri sangat menyukai air genangan, tak terkecuali air bersih ataupun air berbusa.[9]

Jeruk lemon (*Citrus limon*) adalah salah satu jenis jeruk yang memiliki banyak manfaat, baik dalam bidang kesehatan dan kecantikan. Begitu pula jeruk kunci atau jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*) yang sering dijadikan produk minuman yang dikonsumsi oleh masyarakat luas. Alasan penulis memilih kulit jeruk lemon dan kulit jeruk kunci adalah karena selama ini kulit jeruk lemon dan kulit jeruk kunci sering menjadi limbah yang terbuang sia-sia oleh masyarakat karena masyarakat hanya memerlukan buahnya untuk dikonsumsi. Padahal kulit dari jeruk lemon dan jeruk kunci sendiri memiliki banyak manfaat, salah satunya dapat dijadikan larvasida unutuk membunuh vektor dari virus dengue, yaitu larva nyamuk *Aedes aegypti* karena di dalamnya terdapat kandungan bioaktif, yaitu flavonoid yang akan menghambat makanan untuk larva *Aedes aegypti* dan bersifat toksik pada larva

Aedes aegypti. Kedua jenis jeruk tersebut merupakan jenis jeruk lokal yang mudah didapat dengan harga yang terjangkau.[10–17]

Berdasarkan data dan kondisi di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pemanfaatan kulit jeruk lemon dan jeruk kunci untuk membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* sebagai upaya untuk menekan angka kejadian penyakit demam berdarah (DBD).

1.2 Rumusan Masalah

Apakah infusa kulit jeruk lemon (*Citrus limon*) dan kulit jeruk kunci (*Citrus microcarpa*) memiliki efektivitas untuk membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Dari penelitian yang dilakukan, didapati hasil perbandingan efektivitas antara infusa kulit jeruk lemon (*Citrus limon*) dengan infusa kulit jeruk kunci (*Citrus microcarpa*) dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui efektivitas infusa kulit jeruk lemon (*Citrus limon*) dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*.
2. Mengetahui efektivitas infusa kulit jeruk kunci (*Citrus microcarpa*) dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Hasil dari penelitian yang dilakukan dapat menjadi wawasan baru mengenai pemanfaatan kulit jeruk lemon (*Citrus limon*) dan kulit jeruk kunci (*Citrus microcarpa*) untuk membunuh larva *Aedes aegypti*.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Bagi pembaca dapat menambah wawasan baru mengenai pemanfaatan kulit jeruk lemon (*Citrus limon*) dan kulit jeruk kunci (*Citrus microcarpa*) untuk membunuh larva *Aedes aegypti*.

2. Hasil penelitian dapat diaplikasikan oleh ibu rumah tangga khususnya di lingkungan sekitar rumah untuk menghindari adanya kasus penyakit demam berdarah.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Demam Berdarah

Demam berdarah adalah penyakit yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* yang membawa virus *dengue* kepada manusia. Biasanya nyamuk *Aedes aegypti* akan berkembang pesat di musim penghujan karena banyak genangan air yang merupakan tempat tumbuh dan berkembang dari nyamuk larva *Aedes aegypti* tersebut. Pada musim penghujan, kasus demam berdarah akan meningkat menjadi Kejadian Luar Biasa (KLB) apabila kurangnya pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti.*

2.1.1 Tanda dan Gejala

Awal mula muncul demam berdarah biasanya ditandai dengan timbulnya demam, pusing, mual, muntah, lemah badan, bercak kemerahan di tubuh, nyeri otot dan sendi. Namun pada beberapa kasus juga ditemukna adanya perdarahan, seperti perdarahan gusi, peistaksis (mimisan), hematemesis.

2.1.2 Fase Demam Berdarah

Fase demam berdarah terbagi menjadi tiga fase, yaitu fase febris, fase kritis, dan fase pemulihan.

Fase pertama dari demam berdarah adalah fase febris. Pada fase febris akan muncul demam tinggi selama 2-7 hari, diikuti dengan nyeri sendi, nyeri otot, kemerahan pada wajah, mual, muntah, perdarahan, seperti perdarahan pada gusi dan hidung. Pada pemeriksaan fisik ditemukan adanya hepatomegali beberapa hari setelah demam. Pada hasil pemeriksaan laboratorium ditunjukkan adanya leukositopenia atau penurunan jumlah leukosit.

Fase kedua adalah fase kritis. Fase kritis dimulai bersamaan dengan fase febris. Fase kritis akan timbul di hari ke-3-8 demam. Gejala yang muncul pada fase kritis diantaranya adalah timbulnya tanda kegawatan akibat adanya plasma yang bocor. Pada pemeirksaan fisik terdapat perubahan tekanan darah dan denyut nadi. Pada pemeriksaan laboratorium ditemukan adanya leukopenia yang berat, hematokrit yang meningkat, dan trombosit yang menurun drastic sehingga hal tersebut

menunjukkan adanya *plasma leakage* dan kegawatdaruratan. Fase kritis akan berlangsung selama 24-48 jam, setelah itu akan disusul oleh fase pemulihan.

Fase pemulihan adalah fase terakhir setelah fase kritis selesai. Pada fase pemulihan, semua gejala yang sebelumnya dirasakan pasien perlahan-lahan akan menghilang. Sepeti nyeri kepala yang sebelumnya dikeluhkan perlahan-lahan akan menghilang, ruam-ruam yang timbul di kulit akan perlahan-lahan menghilang, dan nafsu makan perlahan-lahan akan Kembali naik. Pada pemeriksaan fisik akan ditemukan suhu tubuh yang perlahan-lahan Kembali normal. Pada pemeriksaan laboratorium akan ditemukan nilai hematokrit yang perlahan-lahan menjadi normal, leukosit yang perlahan-lahan mulai meningkat diikuti dengan peningkatan trombosit secara perlahan-lahan.

2.2 Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* adalah nyamuk pembawa virus dengue penyebab demam berdarah sehingga dikenal banyak orang sebagai nyamuk demam berdarah. Nyamuk *Aedes aegypti* banyak hidup di daerah torpis dan subtropis. Nyamuk *Aedes aegypti* jumlahnya meningkat pada musim hujan karena nyamuk *Aedes aegypti* berkembang biak di air bersih.[18]

2.2.1 Taksonomi *Aedes aegypti*

Aedes aegypti berasal dari kingdom Animalia, divisi Arthropoda, kelas Insecta, ordo Diptera, famili Culicidae, subfamili Culicinae, genus Aedes, spesies *Aedes aegypti L.*

2.2.2 Siklus Hidup

Nyamuk *Aedes aegypti* mengalami metamorphosis sempurna dalam hidupnya dengan melewati 4 siklus hidup, yaitu stadium telur, larva, pupa, dan imago.[19]

Nyamuk *Aedes aegypti* betina bertelur setiap 2-3 hari dan dapat mengeluarkan telur sebanyak 100 butir telur setiap kali bertelur. Bentuk telur *Aedes aegypti* adalah elips dan memiliki panjang 0,7 mm. Telur *Aedes aegypti* dapat bertahan hidup dalam keadaan kering hingga bertahun-tahun. Telur *Aedes aegypti* tidak memiliki pelampung sehingga telur *Aedes aeegypti* diletakkan di atas permukaan air oleh

induknya. Suhu optimal untuk telur nyamuk *Aedes aegypti* menetas adalah 30 derajat celsius untuk menetas dalam waktu 3 hari.[20]



Gambar 2.1 Telur *Aedes aegypti*
Sumber : CDC, 2024.

Larva nyamuk *Aedes aegypti* memiliki bentuk lonjong dengan panjang 0,5-1 cm, transparan, dan memiliki rambut di tubuhnya. Struktur tubuh larva *Aedes aegypti* terdiri dari kepala, thoraks, dan abdomen. Larva nyamuk *Aedes aegypti* bernapas menggunakan insang berbentuk pipa yang berada di punggungnya sehingga larva mengapung di permukaan air untuk mengambil napas dan kembali masuk ke dalam air untuk mencari makan. Sebelum masuk fase pupa, larva nyamuk *Aedes aegypti* akan menyimpan cadangan makanan pada fase ini dengan bergerak bebas memakan mikroorganisme di dalam air atau memakan jentik-jentik lain. Larva *Aedes aegypti* akan tumbuh optimal pada suhu 25-30 derajat celsius selama 7-9 hari sebelum menjadi nyamuk dewasa.[21,22]



Gambar 2.2 Larva *Aedes aegypti*

Sumber : CDC, 2024.

Pupa dari nyamuk *Aedes aegypti* memiliki bentuk yang menyerupai tanda koma. Terdiri dari kepala, toraks, dan abdomen yang memiliki ujung seperti ekor. Di ujung toraks terdapat tabung udara sepasang yang berfungsi sebagai alat pernapasan. Pada fase ini pupa masih aktif bergerak dalam air, namun sudah tidak makan lagi sehingga ukurannya masih sama seperti pada fase larva dan berlangsung selama 2 hari dari fase setelah larva hingga sebelum menjadi nyamuk dewasa.[22]



Gambar 2.3 Pupa *Aedes aegypti*

Sumber : CDC, 2024.

Ciri khas yang membedakan jenis nyamuk *Aedes aegypti* dengan jenis nyamuk lainnya dilihat dari badan dan kaki nyamuk *Aedes aegypti*, karena badan dan kaki nyamuk *Aedes aegypti* memiliki warna hitam putih. Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa

terdiri dari kepala, thoraks, dan abdomen. Setelah tumbuh menjadi nyamuk dewasa, nyamuk *Aedes aegypti* betina siap memperbanyak diri kembali dengan cara bertelur.[23]



Gambar 2.4 Nyamuk *Aedes aegypti*
Sumber : CDC, 2024.

2.2.3 Lingkungan Hidup Larva *Aedes aegypti*

Larva *Aedes aegypti* banyak tumbuh di genangan air bersih, seperti di kolam, bak, genangan air bekas hujan, dan ember penampungan air hujan. Larva *Aedes aegypti* juga banyak hidup di air bersih dibandingkan dengan air yang sudah terkontaminasi. Di dalam air juga banyak mengandung mikroorganisme sebagai sumber makanan bagi larva *Aedes aegypti*. Larva *Aedes aegypti* juga lebih suka berada pada air yang sedikit lebih basa dengan kisaran pH sebesar 4-11 untuk hidup, karena larva *Aedes aegypti* selalu mati jika berada di dalam ai rdengan pH sebesar 3 dan 12.[24]

2.3 *Citrus limon*

Citrus limon adalah salah satu jenis jeruk yang sering disebut jeruk lemon. *Citrus limon* memiliki banyak manfaat bagi kehidupan sehari-hari. Beberapa manfaat dari jeruk lemon adalah bisa digunakan sebagai perawatan kulit yang memiliki efek mencerahkan, sebagai minuman untuk memperlancar sistem pencernaan, dan digunakan sebagai insektisida untuk membunuh nyamuk.[25]

2.3.1 Taksonomi *Citrus limon*

Kingdom Plantae, divisi Magnoliphyta, kelas Manoliopsida, ordo Sapindales, famili Rutaceae, genus Citrus, Spesies *Citrus limon (L). Burn f.*

2.3.2 Morfologi *Citrus limon*

Citrus limon memiliki bentuk yang bulat lojong dan mengerucut di kedua ujung buahnya, berwarna kuning, dan memiliki panjang sekitar 8-11 cm dengan diameter 6,8-9 cm. *Citrus limon* juga memiliki rasa yag asam dan aroma yang segar sehingga sering digunakan sebagai aroma terapi.[26]

2.3.3 Kandungan *Citrus limon*

Citrus limon memiliki banyak bahan aktif yang berfungsi sebagai antimikroba, antioksidan, dan insektisida. Beberapa bahan yang terkandung dalam jeruk lemon dan memiliki banyak manfaat adalah vitamin C, limonoid, kumarin, glikosida, flavonoid, tiamin, riboflavin, dan niacin.[27]

2.4 *Citrus microcarpa*

Citrus microcarpa atau sering juga disebut sebagai jeruk kunci merupakan salah satu jenis jeruk yang memiliki banyak manfaat. Jeruk kunci sering digunakan sebagai obat-obatan, kosmetik, bahan makanan, hingga penghilang bau amis pada ikan karena aromanya yang sangat tajam. *Citrus microcarpa* juga sering dijadikan sebagai minuman sirup di beberapa daerah di Indonesia, salah satunya adalah Bangka Belitung.[28]

2.4.1 Taksonomi *Citrus microcarpa*

Kingdom Plantae, divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, ordo Sapindales, famili Rutaceae, genus Citrus, spesies *Citrus microcarpa.*

2.4.2 Morfologi *Citrus microcarpa*

Citrus microcarpa memiliki ciri yang hampir sama dengan jeruk lain pada umumnya. Jeruk kunci memiliki warna yang kuning atau hijau kekuningan dengan kulit yang halus dan terdapat pori minyak di permukaan kulitnya. Bentuk nya oval dengan ukuran 4-7 cm.[29]

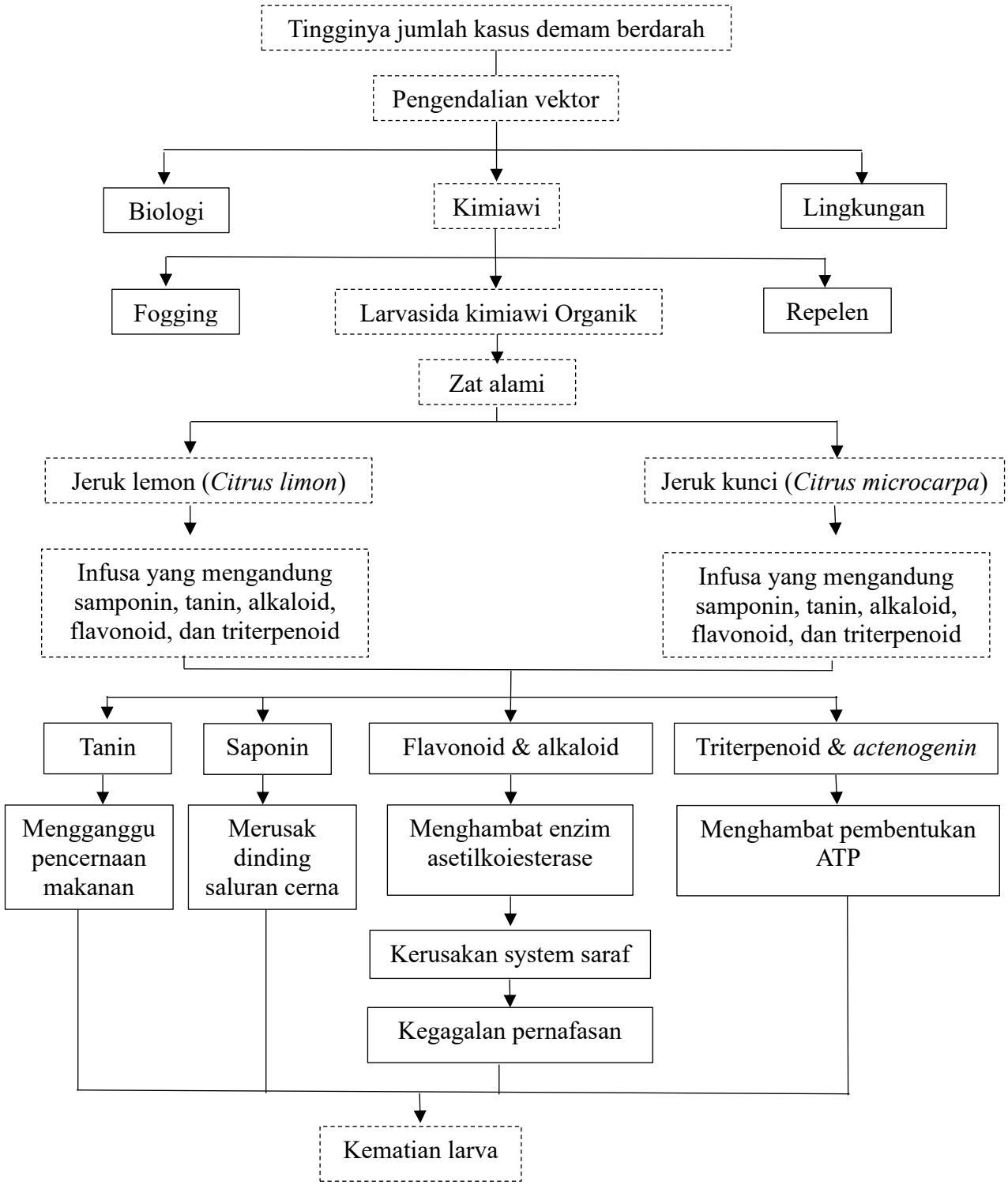
2.4.3 Kandungan *Citrus microcarpa*

Kandungan yang dimiliki oleh *Citrus microcarpa* adalah flavonoid, vitamin c, asam sitrat, dan asam amino yang berfungsi sebagai antimikroba, antibakteri, dan antivirus.

2.5 Kerangka Pikiran

DBD merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus yang ditularkan oleh nyamuk betina *Aedes aegypti* melalui gigitan nyamuk ketika mengambil darah dari kulit manusia. Gejala klinis DBD berupa demam tinggi yang berlangsung terus-menerus selama 2-7 hari dan manifestasi perdarahan yang biasanya didahului dengan terlihatnya tanda khas berupa bitnik-bintik merah (*petachia*) pada bahan penderita. Nyamuk menjadi vektor sekaligus hospes perantara sedangkan manusia menjadi hospes utama dari virus *dengue*. Virus *Aedes aegypti* memiliki warna dasar hitam dengan bitnik-bintik putih terutama di kakinya. Tempat perkembang biakan utama nyamuk *Aedes aegypti* adalah tempat-tempat berisi air bersih yang berdekatan letaknya dengan rumah penduduk seperti bak mandi, pot bunga, kaleng, botol, dan lain sebagainnya. Pengisapan darah dilakukan dari pagi sampai pertang, setelah itu nyamuk betina akan beristirahat hanya sekitar 10 hari, meski pendek nyamuk dapat menularkan virus dengue dengan masa inkubasi antara 3-10 hari.

Pengendalian vektor merupakan upaya untuk menurunkan kasus demam berdarah *dengue*. Pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan pada larva nyamuk atau nyamuk dewasa. Upaya pengendalian vektor dilakukan dengan pemberantasan sarang nyamuk dengan menggunakan larvasida.



Gambar 2.5 Kerangka Pikiran

2.6 Hipotesis

Infusa kulit *Citrus limon* dan infusa kulit *Citrus microcarpa* dapat membunuh larva *Aedes aegypti* karena kandungan yang dimiliki *Citrus limon* dan *Citrus microcarpa* bersifat larvasida.

Ho : Infusa *Citrus limon* dan Infusa *Citrus microcarpa* tidak efektif dalam membunuh Larva *Aedes aegypti*.

H1 : Infusa *Citrus limon* dan Infusa *Citrus microcarpa* efektif dalam membunuh Larva *Aedes aegypti*.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan metode *Quasi experimental design* untuk melihat dampak yang akan timbul dari perlakuan yang diberikan kepada larva nyamuk *Aedes aegypti*. Data yang akan diukur adalah waktu berkembangnya larva nyamuk *Aedes aegypti* yang sudah diberikan infusa kulit *Citrus limon* dan *Citrus microcarpa*.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang akan digunakan pada penelitian ini adalah kaca pembesar, 3 buah kandang nyamuk berukuran 30x30 cm, 1 buah cawan petri, alat pemanas, termometer, alat pengukur waktu, kertas saring, botol dan tutupnya, botol 100 mL, dan kelambu, timbangan, batang pengaduk, lap tangan, sarung tangan, 1 buah gelas ukur 100 ml, 12 buah *beaker glass* 100 ml.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah infusa kulit jeruk lemon (*Citrus limon*) dan jeruk kunci (*Citrus microcarpa*), *aquades* sebagai bahan untuk membuat infusa, bubuk roti, air gula yang akan menjadi makanan nyamuk jantan dan betina, dan abate yang akan menjadi kontrol positif dari penelitian.

3.3 Subjek Penelitian

Subjek penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini adalah larva dari nyamuk *Aedes aegypti*.

3.3.1 Kriteria Inklusi

Larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III-IV.

3.3.2 Kriteria Eksklusi

Larva yang tetap hidup dan larva yang mati setelah diberikan perlakuan.

3.4 Objek Penelitian

Objek yang akan dinilai pada penelitian ini adalah infusa dari kulit jeruk nipis (*Citrus limon*) dan jeruk kunci (*Citrus microcarpa*) yang dapat dibuat sendiri.

3.4.1 Kriteria Inklusi Objek

Kulit jeruk lemon (*Citrus limon*) yang masih segar dan kulit jeruk kunci (*Citrus microcarpa*) yang masih segar.

3.4.2 Kriteria Eksklusi Objek

Kulit jeruk lemon (*Citrus limon*) yang sudah agak layu dan kuli jeruk kunci (*Citrus microcarpa*) yang sudah agak layu.

3.5 Jumlah Sampel

Sampel pada penelitian yang akan dilakukan adalah sebanyak 12 sampel dari masing masing infusa. 12 sampel tersebut terdiri dari 5 konsentrasi infusa kulit jeruk lemon dan keruk kunci dengan konsentrasi masing-masing infusa 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, kontrol positif, dan kontrol negatif. Pengulangan dari masing-masing sampel akan dilakukan sebanyak tiga kali. Kebutuhan larva *Aedes aegypti* instar III-IV pada penelitian ini sebanyak 120 larva.

3.6 Variabel Penelitian

3.6.1 Variabel Bebas

Infusa *Citrus limon* dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan infusa *Citrus microcarpa* dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%.

3.6.2 Variabel Terikat

Larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III-IV.

3.7 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	Infusa kulit jeruk lemon (*Citrus limon*)	Kulit jeruk lemon yang dibuat infusa, dengan cara mencampur irisan kulit jeruk lemon ke dalam *aquades* 100 ml dengan konsentrasi bertingkat, yaitu : 5%, 10%, 15%, 20%, 25%	Neraca digital dan gelas ukur	Persen (%)	Numerik
2	Infusa kulit jeruk kunci (*Citrus microcarpa*)	Kulit jeruk kunci yang dibuat infusa, dengan cara mencampur irisan kulit jeruk kunci ke dalam *aquades* 100 ml dengan konsentrasi bertingkat, yaitu : 5%, 10%, 15%, 20%, 25%	Neraca digital dan gelas ukur	Persen (%)	Numerik
3	Larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III-IV	Larva *Aedes aegypti* yang telah berusia 5-8 hari sejak menetas dan panjang tubuh 4-8 mm	Observasi	Ekor	Numerik
4	Larva nyamuk *Aedes aegypti* mati	Larva *Aedes aegypti* yang mati dengan diidentifikasi menggunakan kaca pembesar untuk dilihat ada atau tidaknya pergerakan dari larva yang yang telah diberikan perlakuan	Observasi	Ekor	Numerik
6	Abate	Abate yang dapat membunuh larva *Aedes aegypti* instar III-IV sebanyak 90% dari larva uji	Observasi	Persen (%)	Numerik

3.8 Prosedur penelitian

3.8.1 Pengembangbiakan Larva *Aedes aegypti* Instar III-IV

Larva nyamuk yang akan digunakan pada penelitian ini didapat dari penampungan air di area Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani. Larva yang terkumpul diidentifikasi menggunakan kaca pembesar. Larva *Aedes aegypti* memiliki ciri khas yaitu memiliki *pecteen teeth* (gigi sisir) pada sisi ruas abdomen VIII.

Larva *Aedes aegypti* dipelihara dalam kandang nyamuk hingga menjadi dewasa. Nyamuk yang telah menjadi dewasa diidentifikasi kembali menggunakan kaca pembesar. Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki morfologi spesifik yaitu gambaran lir (*lyre-form*) berwarna putih yang terdapat pada bagian punggungnya (*mesonotum*) dan mempunyai warna dasar hitam dengan bitnik-bintik putih. Nyamuk dipelihara dalam kandang nyamuk bersama seekor marmot yang telah dicukur untuk sumber darah bagi nyamuk *Aedes aegypti* betina yang akan bertelur.

3.8.2 Pembuatan Infusa *Citrus limon* dan *Citrus microcarpa*

Proses pembuatan infusa *Citrus limon* dan *Citrus microcarpa* masing-masing kulit buah jeruk lemon dan jeruk kunci dipisahkan dari buahnya, kemudian cuci bersih menggunakan air mengalir, dan potong menjadi bagian bagian kecil. Setelah itu, siapkan panic infusa dan masukkan irisan kulit buah jeruk sebanyak 100 g dan ditambahkan *aquades* hingga 100 mL. Panci yang berisi campuran *aquades* dan irisan kulit jeruk dipanaskan di atas alat pemanas ketika suhu sudah mencapai 90ºC. Panaskan selama 15 menit sambil sesekali diaduk. Larutan disaring dengan menggunakan kertas saring ketika masih panas sehingga didapatkanlah larutan infusa 100%. Infusa dimasukkan ke dalam botol dan ditutup rapat sampai infusa digunakan untuk pengujian.

3.8.3 Pembuatan Larutan Uji

Larutan uji dibuat dengan konsentrasi bertingkat yaitu 5%, 10%, 15%, 20%, 25% pada masing-masing infusa sebanyak 100 mL di dalam *beaker glass*. Pembuatan konsentrasi bertingkat tersebut dibuat dengan cara melakukan pengenceran dari infusa konsentrasi 100%. Infusa 5% didpatkan dari cairan 100 mL infusa, kemudian ditambahkan 100 mL aquades. Untuk mendapatkan larutan infusa

dengan konsentrasi 10% adalah dengan mengambil 10 mL cairan infusa, kemudian ditambahkan 100 mL aquades. Untuk mendapatkan konsentrasi 15% adalah dengan cara mengambil 15 mL cairan infusa yang kemudian ditambahkan 100 mL aquades. Untuk mendapatkan konsentrasi 20% yaitu dengan cara mengambil 20 mL larutan infusa, kemudian ditambahkan 100 mL aquades. Untuk pembuatan konsentrasi 25% adalah dengan mengambil 25 mL cairan infusa yang kekmudian ditambahkan 100 mL aquades. *Beaker glass* keenam hanya berisi *aquades* 100 ml sebagai kontrol negative (0%). *Beaker glass* ketujuh berisi campuran *aquades* 100 ml dengan abate 1% sebagai kontrol positif (100%).

3.8.4 Uji Efektivitas Infusa

Pengujian perbandingan efektivitas larvasida dilakukan dengan memasukkan 10 ekor larva instar III-IV ke dalam masing-masing *beaker glass* yang sudah diisi 100 mL larutan uji, kontrol negatif, dan kontrol positif. Gelas uji akan ditempatkan di laboratorium dengan suhu 25-28ºC. *Beaker glass* akan dimasukkan ke dalam kelambu untuk menghindari nyamuk keluar masuk. Pengujian ini akan dilakukan dalam waktu 24 jam dengan 3 kali pengulangan.

Larva dan nyamuk *Aedes aegypti* yang tidak mati akan musnahkan dengan cara pemberian abatesasi untuk larva *Aedes aegypti* dan *transfluhrin* utnuk nyamuk dewasa *Aedes aegypti* pada akhir penelitian. Hal ini dilakukan untuk menghindari adanya penyebaran vektor dan marmot yang telah dipakai akan dirawat oleh peneliti.

3.8.5 Cara Pemeriksaan

Hasil penelitian akan diperiksa dengan menghitung jumlah larva yang mati. Ciri-ciri larva yang mati akan diidentifikasi dengan penanda larva sudah tidak bergerak lagi setelah diberi perlakuan dalam waktu 24 jam.

3.9 Analisis Data

Data dari hasil pengamatan mengenai penghambatan larva *Aedes aegypti* akan dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji *Saphoro Wilk Test* untuk data dengan distribusi normal. Uji *One way analysis of variance (One-Way ANOVA)* untuk mengetahui perbedaan dari pemberian konsentrasi infusa jeruk lemon (*Citrus*

limon) dan jeruk kunci (*Citrus microcarpa*) dan dilanjutnkan dengan uji *post hoc*. Jika distribusi data tidak normal maka uji alternatif yang digunakan adalah uji *Kruskal wallis*, setelah itu dilanjut dengan *mann whitney test*.

3.10 Aspek Etika Penelitian

Pengujian resistensi nyamuk dilakukan berdasarkan metode standar WHOPES. Prinsip etika yang akan digunakan pada penelitian ini berdasarkan Deklarasi Helsinki oleh *World Medical Association*, yaitu menghargai segala bentuk kehidupan (*respect*), menganalisis manfaat dan kerugian (*beneficiary*), dan memenuhi rasa keadilan (*justice*). Pelaksanaan penelitian ini menggunakan hewan percobaan dengan memerhatikan tiga hal utama, yaitu kepentingan penggunaan hewan (*replacement*), penetapan pembatasan jumlah hewan yang digunakan (*reduction*), dan perlakuan terhadap hewan uji yang benar atau etis memenuhi konsep terhadap hewan percobaan yang menghindari rasa sakit (*refinement*).

Batas sampel minimum penelitian ini adalah 10 ekor nyamuk per botol. *Refinement* adalah memelihara hewan dengan baik, tidak menyakiti hewan, serta meminimalisasi perlakuan yang menyakitkan hingga penelitian berakhir. Nyamuk tetap diberi makan dan minum agar tetap hidup dan menciptakan kandang yang baik sesuai dengan sifat biologi dari nyamuk *Aedes aegypti* dengan berpegang pada prinsip *refinement* keadaan lingkungan tersebut seperti cahaya, suhu, kelembaban, luas kendang, dan pemberian konsumsi makanan dan minuman harus diberikan dalam jumlah dan komposisi yang sesuai. Nyamuk akan diterminasi menggunakan teknik penyemprotan.

Penelitian akan memerhatikan 5F yang terdiri dari : 1) *freedom for hunger and thirst* yaitu pemberian makanan dengan memerhatikan kandungan nutrisi jenis makanan nyamuk yang mengandung glukosa 10% dan darah untuk nyamuk betina; 2) *freedom for discomfort* yaitu nyamuk ditempatkan di kandang yang baik dan nyaman dengan ukuran 30x30x30 cm, ventilasi dan lampu penerangan yang cukup, dan kelembaban serta suhu yang harus diperhatikan; 3) *freedom from pain, injury, and disease* yaitu meminimalisir rasa nyeri dan ketidaknyamanan pada hewan yang diteliti yaitu nyamuk *Aedes aegypti* saat akan diterminasi. Terminasi nyamuk akan

dilakukan dengan penyemprotan; 4) *freedom from fear and distress* yaitu dengan memberi kondisi lingkungan senyaman dan sesuai mungkin dengan nyamuk sehingga nyamuk dapat tanggal dengan baik dan dapat bergerak aktif; 5) *freedom to express natural behavior*, nyamuk dapat mengekspresikan tingkah laku alami yang didukung dengan memberikan fasilitas yang sesuai.

3.11 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani bulan Juni-Juli 2025.

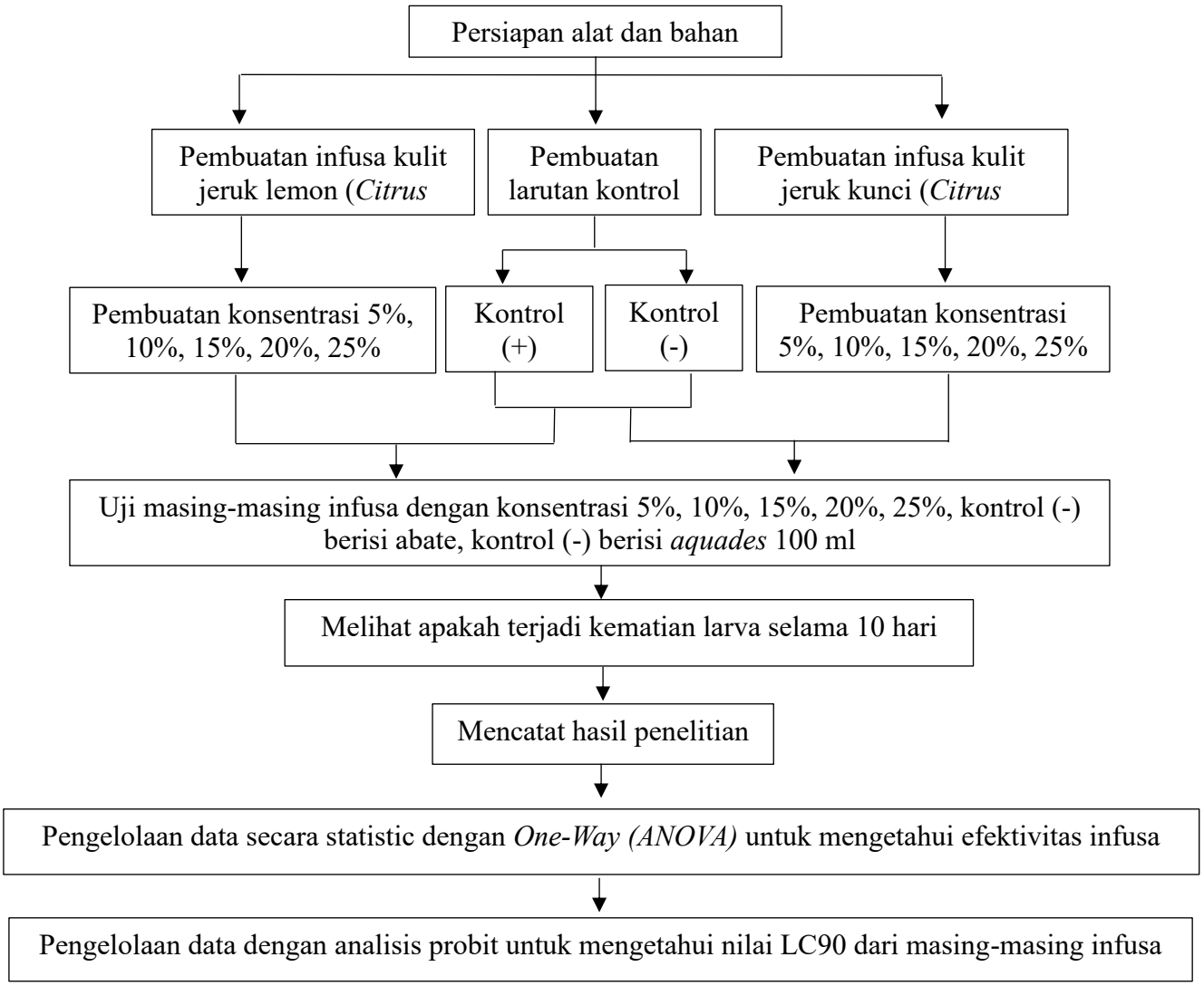
3.12 Jadwal Penelitian

Jadwal Penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut :

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan			
		April	Mei	Juni	Juli
1	Uji Pendahuluan				
2	Proses persetujuan komisi etik				
3	Pelaksanaan Penelitian				
	a) Pengembangbiakan larva				
	b) Identifikasi larva				
	c) Pembuatan larutan uji				
	d) Perlakuan infusa kulit jeruk lemon terhadap larva Aedes aegypti instar III-IV				
	e) Perlakuan infusa kulit jeruk kunci terhadap larva Aedes aegypti instar III-IV				
	f) Pemeriksaan hasil efektivitas infusa kulit jeruk lemon dan kulit jeruk kunci				
4	Pengumpulan data dan analisis				
5	Penyusunan laporan hasil penelitian				

3.13 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

1. Organization WH. Demam Berdarah-Situasi Global. 2023. https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON498
2. Cimahi DKK. Jumlah Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) Menurut Jenis Kelamin, Kecamatan dan Puskesmas di Kota Cimahi. https://opendata.cimahikota.go.id/dataset/jumlah-kasus-demam-berdarah-dengue-dbd-menurut-jenis-kelamin-kecamatan-dan-puskesmas-di-kota-cimahi-
3. Sutriyawan A, Yusuff AA, Fardhoni F, Cakranegara PA. Analisis Sistem Surveilans Epidemiologi Demam Berdarah Dengue (DBD): Studi Mixed Method. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RSDr Soetomo*. 2022;8(1):137. doi:10.29241/jmk.v8i1.935
4. Kesehatan D. Peningkatan Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Cimahi Tahun 2024. PPID Kota Cimahi. 2025. https://ppid.cimahikota.go.id/artikel/dinas-kesehatan-peningkatan-kasus-demam-berdarah-dengue-dbd-di-kota-cimahi-tahun-2024
5. Kesehatan D. Awal Tahun 2025, Cimahi Catat 4 Kasus DBD. PPID Kota Cimahi. 2025. https://ppid.cimahikota.go.id/artikel/dinas-kesehatan-awal-tahun-2025-cimahi-catat-4-kasus-dbd
6. Kemenkes RI. Membuka Lembaran Baru Untuk Hidup Sejahtera. *Laporan Tahunan 2022 Demam Berdarah Dengue*. Published online 2022:17-19.
7. Horstick O, Martinez E, Guzman MG, San Martin JL, Ranzinger SR. WHO dengue case classification 2009 and its usefulness in practice: an expert consensus in the Americas. *Pathog Glob Health*. 2015;109(1):19-25. doi:10.1179/2047773215Y.0000000003
8. Nugraheni E, Rizqoh D, Sundari M. Manifestasi Klinis Demam Berdarah Dengue (Dbd). *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan : Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*. 2023;10(3):267-274. doi:10.32539/jkk.v10i3.21425

9. Suryowati K, Bekti RD, Faradila A. A Comparison of Weights Matrices on Computation of Dengue Spatial Autocorrelation. *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*. 2018;335(1):1-7. doi:10.1088/1757-899X/335/1/012052
10. Nurhaifah D, Sukesi TW. Efektivitas Air Perasan Kulit Jeruk Manis sebagai Larvasida Nyamuk Aedes aegypti. *Kesmas: National Public Health Journal*. 2015;9(3):207. doi:10.21109/kesmas.v9i3.566
11. Fermi E, Studi P, Fisika F. Pemanfaatan Jeruk Lemon (Citrus Limon) dan Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi) sebagai Media Elektrolit Untuk Menghasilkan Tegangan Listrik Utilization of Lemon (Citrus Limon) and Wuluh Star (Averrhoa Bilimbi) as Electrolyte Media to Produce Electr. 2024;5(2):30-34.
12. Dewi KEK. Uji Daya Penghambatan Parasit. *Jurnal Penelitian Poltekkes Denpasar*. 2019;53(9):7-15.
13. Shiyan S, Pratiwi G, Sari AR, Alta U. Narative Review: Profil Fitokimia dan Potensi Farmakologi *Citrus limon*. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*. 2022;7(2):34-48. doi:10.36729/jam.v7i2.851
14. Akbar F, Mappau Z, S F. Efektifitas Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia) Dalam Mematikan Larva Nyamuk Anopheles Sp. *Jurnal Kesehatan Manarang*. 2017;3(2):64. doi:10.33490/jkm.v3i2.38
15. Noviyanti, Hepiyansori, Reni Marlina Y. Identifikasi Senyawa Flavonoid Dari Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Kalamnsi (Citrus x microcarpa Bunge). 2019;6 No. 2 Ok.
16. Wibisono FJ, Deo AAP de, Rahmawati I, Sasmita R. Efektivitas Ekstrak Kulit Dan Perasan Jeruk Lemon (Citrus Limon L.) Sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk Aedes Aegypti. *VITEK : Bidang Kedokteran Hewan*. 2023;13(2):128-136. doi:10.30742/jv.v13i2.252
17. Aedes N. Kerehau (Callicarpa longifolia Lam .) Terhadap Larva. Published online 1945.
18. Izzatina D, Athaillah F, Hanafiah M, Riandi LV, Eliawardani E. Identifikasi Keberadaan Nyamuk Aedes Spp Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Gampong Pineung Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh Identification

The Existence Of Aedes Mosquitoes Vector Dengue Hemoragic Fever (Dhf) Fear In Gamppong Pineung Syiah Kuala D. 2023;7(1):22-30.

19. Agustin I, Tarwotjo U, Rahadian R. Perilaku Bertelur dan Siklus Hidup Aedes aegypti pada berbagai Media Air. *J Biol (Denpasar)*. 2017;6(4):71-81.
20. Palgunadi BU, Rahayu A. Aedes aegypti sebagai Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue. *Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya*. 2011;2:1-7.
21. Utomo M, Amaliah S, Suryati FA. Daya Bunuh Bahan Nabati Serbuk Biji Papaya Terhadap Kematian Larva Aedes aegypti Isolat Laboratorium B2P2VRP Salatiga. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*. Published online 2010:152-158.
22. Life Cycle of Aedes Mosquitoes. cdc.gov. 2024. https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/life-cycle-of-aedes-mosquitoes.html
23. Nurbaya F, Maharani NE, Nugroho FS. Bahan Ajar Matakuliah Pengendalian Vektor Sub Tema Nyamuk Aedes Aegypty. Published online 2022:9.
24. Lumanauw SJ, Posangi J. Preferensi Nyamuk Aedes Aegypti pada Berbagai Media Air. *Jurnal Biomedik*. 2014;5(1):32-37.
25. Mohanapriya M, Ramaswamy L, Rajendran R. Health and Medicinal Properties of Lemon (Citrus Limonum). *International Journal Of Ayurvedic And Herbal Medicine*. 2013;1(3):1095-1100. http://interscience.org.uk/v3-i1/8 ijahm.pdf
26. Aziztia RN, Herawati W, Hidayah HA, Artikel RJ. Keanekaragaman Morfologi Citrus spp. di Kecamatan Ajibarang. *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*. 2023;5(3):144-152.
27. Wibisono FJ, Deo AAP de, Rahmawati I, Sasmita R. Efektivitas Ekstrak Kulit Dan Perasan Jeruk Lemon (Citrus Limon L.) Sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk Aedes Aegypti. *VITEK : Bidang Kedokteran Hewan*. 2023;13(2):128-136. doi:10.30742/jv.v13i2.252

28. Meliyana, Ridwanto. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jeruk Kasturi (Citrus microcarpa Bunge) Di Daerah Labuhanbatu, Sumatera Utara Dengan Metode DPPH (1,1Diphenyl-2 Picrylhydrazil). *Journal of Health and Medical Science*. 2022;1:100-109. https://www.pusdikra-publishing.com/index.php/jkes/article/view/648/563

29. Sahad FAB. Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Gel Handsanitizer Minyak Atsiri Kulit Jeruk Kalamansi (Citrus Microcarpa Bunge) dengan Metode DPPH. *Skripsi, Sekolah Tinggi Kesehatan Bengkulu*. Published online 2021:1-51.