

IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR MENGGUNAKAN METODE NATURAL LANGUAGE PROCESSING UNTUK DIAGNOSIS PENYAKIT DEMAM BERDARAH

Demam Berdarah Dengue atau yang biasa disebut DBD merupakan suatu penyakit epidemi akut yang disebabkan oleh virus yang di transmisikan oleh *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Penderita yang terinfeksi akan memiliki gejala berupa demam ringan sampai tinggi, disertai dengan sakit kepala, nyeri pada mata, otot dan persendian, hingga pendarahan spontan.

Demam Berdarah Dengue, atau yang sering disebut juga dbd, adalah jenis penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus yang ditularkan melalui nyamuk yang dapat merusak kesehatan manusia jika tidak ditangani dengan benar. DBD ini seringkali kita jumpai di lingkungan sekitar kita, bahkan didalam rumah kita sendiri, karena nyamuk *aedes aegypti* berkembang biak di genangan air disekitar rumah.

Demam berdarah adalah infeksi virus yang menyebar dari nyamuk ke manusia. Penyakit ini lebih sering terjadi di daerah beriklim tropis dan subtropis. Kebanyakan orang yang terkena demam berdarah tidak akan mengalami gejala. Tetapi bagi mereka yang mengalaminya, gejala yang paling umum adalah demam tinggi, sakit kepala, nyeri tubuh, mual, dan ruam. Sebagian besar akan membaik dalam 1-2 minggu. Beberapa orang mengalami demam berdarah yang parah dan membutuhkan perawatan di rumah sakit. Umumnya dapat sembuh dengan penanganan yang tepat, namun pada kasus yang parah, penyakit ini dapat berakibat fatal. Kondisi fatal ini seringkali disebabkan oleh komplikasi serius seperti Sindrom Syok Dengue (DSS) atau *Dengue Hemorrhagic Fever* (DHF). DSS ditandai dengan kebocoran plasma dari pembuluh darah, yang menyebabkan penurunan volume darah secara drastis dan berujung pada syok. Sementara itu, DHF melibatkan perdarahan internal yang hebat, yang dapat merusak organ-organ vital dan menyebabkan kegagalan organ. Kedua komplikasi ini memerlukan penanganan medis yang intensif dan segera untuk mencegah kematian.

Menghindari gigitan nyamuk, terutama di siang hari, merupakan salah satu langkah penting dalam menurunkan risiko terjangkit Demam Berdarah Dengue. Namun, pencegahan DBD yang efektif membutuhkan kombinasi berbagai strategi. Selain menghindari gigitan nyamuk dengan menggunakan losion anti nyamuk dan pakaian tertutup, penting juga untuk menerapkan program 3M Plus, yaitu Menguras tempat penampungan air, Menutup rapat tempat penampungan air, dan Mendaur ulang barang-barang bekas yang berpotensi menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk.

Langkah "Plus" meliputi penggunaan larvasida (abate), memelihara ikan pemakan jentik, dan menghindari kebiasaan menggantung pakaian. Dengan menerapkan kombinasi strategi ini, risiko terinfeksi DBD dapat diminimalkan secara efektif.

Demam berdarah dapat diobati dengan obat pereda nyeri seperti parasetamol, karena saat ini belum ada pengobatan khusus untuk mengatasi virus dengue. Pada kasus DBD yang ringan, penanganan dapat dilakukan di rumah dengan istirahat yang cukup, minum banyak cairan (air putih, oralit, jus buah), dan mengonsumsi parasetamol sesuai dosis untuk meredakan demam dan nyeri. Namun, penting untuk memantau gejala secara berkala. Jika gejala memburuk, seperti demam tidak turun setelah beberapa hari, muncul tanda-tanda perdarahan (mimisan, gusi berdarah, bintik-bintik merah di kulit), nyeri perut hebat, muntah terus-menerus, atau penurunan kesadaran, segera konsultasikan ke dokter atau fasilitas kesehatan terdekat. Demam Berdarah Dengue (DBD) menunjukkan spektrum gejala yang luas. Sebagian besar penderitanya mengalami gejala ringan, seperti demam, sakit kepala, nyeri otot dan sendi, atau bahkan tidak menunjukkan gejala sama sekali (asimtomatik). Pada kasus-kasus ini, pemulihan umumnya terjadi dalam 1-2 minggu dengan perawatan suportif seperti istirahat dan hidrasi yang cukup. Namun, meskipun jarang, DBD dapat berkembang menjadi bentuk yang lebih parah, yang dikenal sebagai Demam Berdarah Dengue dengan Sindrom Syok Dengue (DSS) atau *Dengue Hemorrhagic Fever* (DHF). Komplikasi ini dapat menyebabkan kebocoran plasma, perdarahan internal, penurunan tekanan darah drastis, hingga kegagalan organ yang berujung pada kematian jika tidak ditangani dengan cepat dan tepat.

Setelah terinfeksi virus dengue melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*, masa inkubasi, yaitu periode antara infeksi dan munculnya gejala, umumnya berkisar antara 4 hingga 10 hari. Jika gejala timbul, biasanya berlangsung selama 2 hingga 7 hari. Gejala awal dapat berupa demam tinggi mendadak, seringkali mencapai 39-40 derajat Celsius, yang dapat disertai dengan sakit kepala parah, nyeri di belakang mata, nyeri otot dan sendi yang hebat (sehingga sering disebut "breakbone fever"), serta ruam kulit yang mirip dengan campak. Penting untuk memantau perkembangan gejala, karena pada beberapa kasus, setelah demam mereda, dapat terjadi fase kritis yang berpotensi menimbulkan komplikasi serius. Gejalanya dapat meliputi:

Demam tinggi (40°C/104°F): Demam tinggi merupakan gejala utama DBD. Demam ini biasanya muncul tiba-tiba dan bisa mencapai 40°C (104°F) atau lebih. Demam tinggi ini seringkali berlangsung selama 2-7 hari. Penting untuk dicatat bahwa demam pada DBD

memiliki pola yang khas, yaitu pola "pelana kuda" atau bifasik, di mana demam tinggi turun untuk sementara waktu, lalu naik lagi.

Sakit kepala parah: Sakit kepala pada DBD sering digambarkan sebagai sakit kepala yang sangat parah, terutama di bagian depan kepala. Sakit kepala ini bisa sangat mengganggu dan sulit diredakan dengan obat pereda nyeri biasa.

Nyeri di belakang mata: Nyeri di belakang mata merupakan salah satu gejala khas DBD. Nyeri ini sering dirasakan saat menggerakkan mata. Hal ini diduga disebabkan oleh peradangan pada otot-otot mata atau saraf optik.

Nyeri otot dan sendi: Nyeri otot (mialgia) dan nyeri sendi (arthralgia) juga merupakan gejala umum DBD. Nyeri ini bisa sangat hebat sehingga penderita merasa sangat lemah dan sulit bergerak. Nyeri ini sering menjadi alasan mengapa DBD juga dikenal sebagai "breakbone fever" atau demam tulang patah.

Mual dan muntah: Mual dan muntah sering menyertai demam pada DBD. Gejala ini bisa disebabkan oleh infeksi virus dengue itu sendiri atau sebagai respons dari sistem pencernaan terhadap infeksi.

Kelenjar bengkak: Meskipun tidak selalu terjadi, beberapa penderita DBD dapat mengalami pembengkakan kelenjar getah bening. Kelenjar getah bening adalah bagian dari sistem kekebalan tubuh yang berfungsi melawan infeksi. Pembengkakan ini biasanya terjadi di leher, ketiak, atau selangkangan.

Ruam: Ruam pada DBD biasanya muncul setelah beberapa hari demam. Ruam ini bisa berupa bintik-bintik merah kecil (petekie) atau bercak-bercak kemerahan yang lebih besar (makulopapular). Ruam ini seringkali terasa gatal dan bisa menyebar ke seluruh tubuh.

Infeksi Demam Berdarah Dengue untuk kedua kalinya membawa risiko yang lebih besar untuk mengembangkan penyakit yang parah. Hal ini disebabkan oleh adanya empat serotipe virus dengue. Infeksi pertama memberikan kekebalan terhadap satu serotipe, tetapi infeksi berikutnya dengan serotipe yang berbeda dapat memicu respons imun yang berlebihan dan meningkatkan risiko komplikasi serius seperti DHF dan DSS. Oleh karena itu, pencegahan gigitan nyamuk sangat penting, terutama bagi individu yang pernah terinfeksi dengue sebelumnya.

Gejala demam berdarah yang parah sering kali muncul setelah demam hilang:

Penurunan Trombosit

- Trombosit dalam darah akan menurun secara signifikan, biasanya di bawah 100.000/mm³
- Hal ini menyebabkan mudah terjadi perdarahan
- Penurunan trombosit bisa terlihat dari munculnya bintik-bintik merah (petekie) di kulit

Kebocoran Plasma Darah

- Plasma darah dapat bocor ke jaringan tubuh
- Menyebabkan penumpukan cairan di berbagai bagian tubuh
- Bisa mengakibatkan pembengkakan di wajah, tangan, atau kaki
- Dalam kasus serius bisa menyebabkan efusi pleura (cairan di rongga dada)

Tanda-tanda Perdarahan

- Mimisan (epistaksis)
- Gusi berdarah saat menyikat gigi
- Muntah dengan bercak darah
- Buang air besar kehitaman (melena)
- Menstruasi yang lebih banyak dari biasanya pada wanita

Gejala Syok

- Tekanan darah menurun drastis
- Denyut nadi lemah dan cepat
- Kulit terasa dingin dan lembab
- Gelisah dan tampak lemah
- Ekstremitas (tangan dan kaki) terasa dingin

Gejala Pencernaan

- Nyeri perut yang hebat
- Muntah terus-menerus

- Kehilangan nafsu makan
- Diare atau konstipasi

Gejala Neurologis

- Sakit kepala yang parah
- Gelisah atau sebaliknya mengantuk berlebihan
- Kebingungan
- Kejang dalam kasus yang parah

Penting untuk dipahami bahwa tidak semua pasien akan mengalami seluruh gejala tersebut. Namun, jika muncul salah satu atau beberapa gejala di atas setelah fase demam mereda, segera cari pertolongan medis karena ini bisa mengindikasikan pasien memasuki fase kritis demam berdarah. Orang dengan gejala-gejala yang parah ini harus segera mendapatkan perawatan. Setelah sembuh, orang yang menderita demam berdarah mungkin merasa lelah selama beberapa minggu.

Diagnostik dan pengobatan

Saat ini, belum ada pengobatan antivirus yang spesifik untuk Demam Berdarah Dengue (DBD). Oleh karena itu, fokus utama penanganan DBD adalah meredakan gejala yang timbul, terutama nyeri dan demam. Obat pereda nyeri seperti parasetamol umumnya digunakan untuk menurunkan demam dan mengurangi nyeri otot, sendi, dan kepala. Penting untuk menghindari penggunaan aspirin dan ibuprofen, karena obat-obatan ini dapat meningkatkan risiko perdarahan. Selain pereda nyeri, hidrasi yang adekuat sangat krusial. Pasien disarankan untuk minum banyak cairan, seperti air putih, oralit, jus buah, atau air kaldu, untuk mencegah dehidrasi yang dapat memperburuk kondisi. Sebagian besar kasus DBD dapat ditangani di rumah dengan manajemen gejala yang tepat dan pemantauan kondisi secara berkala.

Meskipun sebagian besar kasus demam berdarah dapat diobati di rumah dengan obat pereda nyeri, peran tenaga medis tetap penting dalam diagnosis dan pemantauan kondisi pasien. Tenaga medis akan memberikan edukasi mengenai manajemen gejala di rumah, tanda-tanda bahaya yang perlu diwaspadai, dan kapan harus kembali ke rumah sakit. Pemantauan berkala, terutama pada hari-hari kritis (biasanya hari ke-4 hingga ke-7 setelah demam), sangat penting untuk mendeteksi dini potensi komplikasi. Jika terjadi

komplikasi seperti kebocoran plasma atau perdarahan, penanganan intensif di rumah sakit mungkin diperlukan.

Penularan

Penularan melalui gigitan nyamuk

Banyak penyakit menular yang ditularkan melalui gigitan nyamuk, di mana nyamuk berperan sebagai vektor, yaitu organisme yang membawa dan menularkan patogen (seperti virus, bakteri, atau parasit) dari satu inang ke inang lainnya. Dalam konteks Demam Berdarah Dengue (DBD), nyamuk *Aedes aegypti* betina merupakan vektor utama. Nyamuk ini terinfeksi virus dengue ketika menghisap darah seseorang yang sedang mengalami viremia, yaitu kondisi di mana virus dengue berada dalam darah orang tersebut. Setelah virus berkembang biak di dalam tubuh nyamuk selama periode inkubasi tertentu, nyamuk tersebut menjadi infeksius dan dapat menularkan virus ke orang lain melalui gigitannya. Proses penularan ini terjadi ketika nyamuk menusuk kulit untuk menghisap darah, dan bersamaan dengan itu, air liur nyamuk yang mengandung virus dengue masuk ke dalam aliran darah orang tersebut.

Meskipun *Aedes aegypti* merupakan vektor utama DBD, spesies nyamuk lain seperti *Aedes albopictus* juga dapat berperan sebagai vektor penularan, meskipun perannya tidak sebesar *Aedes aegypti*. Nyamuk *Aedes* dikenal aktif menggigit pada siang hari, terutama pada pagi dan sore hari. Faktor lingkungan sangat memengaruhi perkembangbiakan nyamuk dan penyebaran penyakit yang ditularkannya. Iklim tropis dan subtropis dengan curah hujan yang tinggi dan kelembapan yang mendukung menciptakan kondisi ideal bagi perkembangbiakan nyamuk. Genangan air bersih, baik di dalam maupun di luar rumah, seperti di ban bekas, pot bunga, atau wadah-wadah terbuka lainnya, menjadi tempat perindukan nyamuk yang ideal. Oleh karena itu, menjaga kebersihan lingkungan dan memberantas tempat perindukan nyamuk sangat penting dalam upaya pencegahan penyakit yang ditularkan melalui gigitan nyamuk.

Virus dengue ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk betina yang terinfeksi, terutama nyamuk *Aedes aegypti*. Spesies lain dalam genus *Aedes* juga dapat berperan sebagai vektor, tetapi kontribusinya biasanya bersifat sekunder setelah *Aedes aegypti*. Namun, pada tahun 2023, lonjakan penularan demam berdarah oleh *Aedes albopictus* (nyamuk harimau) telah terlihat di Eropa.

Setelah memakan orang yang terinfeksi, virus bereplikasi di usus tengah nyamuk sebelum menyebar ke jaringan sekunder, termasuk kelenjar ludah. Waktu yang dibutuhkan dari menelan virus hingga penularan ke inang baru disebut sebagai masa inkubasi ekstrinsik (EIP). EIP membutuhkan waktu sekitar 8-12 hari ketika suhu lingkungan antara 25-28°C. Variasi masa inkubasi ekstrinsik tidak hanya dipengaruhi oleh suhu lingkungan, beberapa faktor seperti besarnya fluktuasi suhu harian, genotipe virus, dan konsentrasi awal virus juga dapat mengubah waktu yang dibutuhkan nyamuk untuk menularkan virus. Sekali terinfeksi, nyamuk dapat menularkan virus selama hidupnya.

Nyamuk *Aedes aegypti* betina, vektor utama DBD, dapat terinfeksi virus dengue saat menghisap darah manusia yang sedang mengalami viremia. Viremia adalah kondisi di mana virus dengue hadir dalam darah. Proses ini tidak terbatas pada orang yang menunjukkan gejala DBD yang jelas. Artinya, nyamuk dapat terinfeksi dari siapa saja yang memiliki virus dengue dalam darahnya, tanpa memandang apakah orang tersebut merasa sakit atau tidak. Setelah nyamuk menghisap darah yang mengandung virus, virus akan bereplikasi di dalam tubuh nyamuk, khususnya di kelenjar air liurnya. Setelah periode inkubasi ekstrinsik (waktu yang dibutuhkan virus untuk berkembang di dalam nyamuk), yang biasanya berlangsung 8-12 hari pada suhu optimal, nyamuk tersebut menjadi infeksiif dan mampu menularkan virus ke orang lain melalui gigitannya.

Orang yang menunjukkan gejala infeksi dengue (simptomatik) jelas merupakan sumber penularan bagi nyamuk. Namun, yang perlu ditekankan adalah bahwa orang yang berada dalam fase pra-gejala (sebelum muncul gejala) dan orang yang terinfeksi tetapi tidak menunjukkan gejala sama sekali (asimptomatik) juga berperan dalam penyebaran virus. Pada fase pra-gejala, virus sudah ada dalam darah meskipun orang tersebut belum merasakan sakit. Demikian pula, pada infeksi asimtomatik, virus tetap bereplikasi dalam tubuh dan dapat ditularkan ke nyamuk meskipun orang tersebut tidak pernah mengembangkan gejala. Hal ini menjadikan pengendalian DBD menjadi lebih kompleks, karena sulit untuk mengidentifikasi dan mengisolasi semua individu yang berpotensi menularkan virus.

Kemampuan nyamuk untuk terinfeksi dari individu dengan berbagai status infeksi (simptomatik, pra-gejala, dan asimtomatik) memiliki implikasi penting dalam strategi pengendalian DBD. Upaya pengendalian tidak bisa hanya difokuskan pada pengobatan orang yang sakit, tetapi juga harus mencakup pengendalian vektor, yaitu nyamuk *Aedes aegypti*. Langkah-langkah seperti pemberantasan sarang nyamuk (PSN) melalui program 3M Plus (Menguras, Menutup, Mendaaur ulang, dan Plus aktivitas pencegahan lain seperti

menggunakan larvasida, kelambu, dan repellent), penyuluhan kesehatan masyarakat, dan surveilans epidemiologi sangat penting untuk memutus rantai penularan. Dengan mengurangi populasi nyamuk dan mencegah gigitan nyamuk, kita dapat mengurangi risiko penularan DBD, baik dari orang yang bergejala maupun yang tidak.

Kemampuan virus dengue untuk ditularkan dari manusia ke nyamuk *Aedes aegypti* betina terkait erat dengan keberadaan virus dalam darah, yang disebut viremia. Periode infektivitas ini, yaitu rentang waktu di mana seseorang dapat menularkan virus ke nyamuk, ternyata lebih luas dari yang diperkirakan sebelumnya. Penelitian menunjukkan bahwa penularan dapat dimulai hingga 2 hari sebelum seseorang mulai merasakan gejala DBD, dan dapat berlanjut hingga 2 hari setelah demam mereda. Ini berarti bahwa seseorang dapat menularkan virus bahkan sebelum mereka menyadari bahwa mereka sakit, dan juga setelah mereka merasa sudah sembuh dari demam.

Risiko infeksi nyamuk secara positif berhubungan dengan viremia tinggi dan demam tinggi pada pasien; sebaliknya, tingkat antibodi spesifik DENV yang tinggi berhubungan dengan penurunan risiko infeksi nyamuk. Kebanyakan orang mengalami viremia selama sekitar 4-5 hari, tetapi viremia dapat berlangsung selama 12 hari.

Cara utama penularan virus dengue antar manusia melibatkan vektor nyamuk. Namun, ada bukti mengenai kemungkinan penularan dari ibu ke bayi (dari ibu hamil ke bayinya). Pada saat yang sama, tingkat penularan vertikal tampak rendah, dengan risiko penularan vertikal tampaknya terkait dengan waktu infeksi dengue selama kehamilan. Ketika seorang ibu mengalami infeksi dengue saat hamil, bayi dapat mengalami kelahiran prematur, berat badan lahir rendah, dan gawat janin.

Selain penularan utama melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina yang terinfeksi, terdapat beberapa jalur penularan DBD yang lebih jarang terjadi. Salah satunya adalah melalui produk darah, donasi organ, dan transfusi. Penularan melalui jalur ini dapat terjadi jika produk darah seperti trombosit atau plasma, organ yang didonasikan, atau darah yang ditransfusikan berasal dari donor yang sedang mengalami viremia, yaitu keberadaan virus dengue dalam darahnya. Meskipun demikian, kejadian penularan melalui cara ini sangat jarang dilaporkan karena prosedur skrining yang ketat biasanya dilakukan pada donor darah dan organ untuk mencegah penularan penyakit menular, termasuk virus. Skrining ini bertujuan untuk memastikan keamanan produk darah dan organ yang akan ditransfusikan atau ditransplantasikan. Selain itu, masa viremia pada penderita DBD relatif singkat, yaitu sekitar beberapa hari selama fase demam, yang mengurangi kemungkinan darah atau organ yang didonorkan mengandung virus dalam jumlah yang cukup untuk

menularkan infeksi. Meskipun risikonya kecil, kewaspadaan tetap diperlukan, terutama di daerah endemis DBD.

Selain penularan melalui produk darah dan organ, terdapat juga fenomena penularan transovarial pada nyamuk. Penularan transovarial adalah proses penularan virus dari nyamuk betina yang terinfeksi kepada keturunannya melalui telur. Nyamuk betina *Aedes aegypti* yang terinfeksi virus dengue dapat menularkan virus tersebut ke telurnya, sehingga ketika telur-telur tersebut menetas, larva dan nyamuk dewasa yang dihasilkan sudah membawa virus dengue di dalam tubuhnya. Penularan transovarial memiliki implikasi penting dalam epidemiologi DBD karena memungkinkan virus dengue untuk bertahan dan beredar di populasi nyamuk bahkan pada periode di antara musim-musim penularan atau ketika populasi manusia yang terinfeksi rendah. Dengan kata lain, nyamuk-nyamuk yang menetas dari telur yang sudah terinfeksi dapat langsung menularkan virus dengue kepada manusia tanpa harus terlebih dahulu menggigit orang yang sedang sakit, yang berkontribusi pada munculnya kasus DBD di awal musim. Penularan transovarial dianggap sebagai salah satu mekanisme penting dalam mempertahankan siklus hidup virus dengue di alam, memastikan keberlangsungan virus di populasi nyamuk dari generasi ke generasi. Meskipun penularan melalui cara-cara ini relatif jarang, pemahaman tentang mekanisme ini penting untuk upaya pencegahan dan pengendalian DBD yang komprehensif, dengan fokus utama tetap pada pengendalian vektor nyamuk *Aedes aegypti* melalui pemberantasan sarang nyamuk (PSN) 3M Plus, penggunaan *repellent*, dan upaya pencegahan gigitan nyamuk lainnya.

Nyamuk *Aedes aegypti*, vektor utama penyebar demam berdarah dengue (DBD), memiliki kebiasaan menggigit dan aktif mencari mangsa pada siang hari, terutama pada pagi dan sore hari. Oleh karena itu, upaya pencegahan dan pengendalian penyakit ini harus difokuskan pada periode aktivitas nyamuk tersebut. Pencegahan yang efektif meliputi tindakan-tindakan seperti penggunaan *repellent* atau losion anti nyamuk saat beraktivitas di siang hari, terutama saat berada di luar ruangan. Memakai pakaian yang menutupi sebagian besar kulit, seperti baju lengan panjang dan celana panjang, juga dapat membantu mengurangi risiko gigitan nyamuk. Selain perlindungan diri secara personal, penting juga untuk melakukan pemberantasan sarang nyamuk (PSN) secara rutin melalui gerakan 3M Plus, yaitu Menguras tempat penampungan air secara teratur, Menutup rapat tempat penampungan air, Mendaur ulang barang-barang bekas yang berpotensi menjadi tempat perindukan nyamuk, serta tindakan Plus seperti memelihara ikan pemakan jentik, menggunakan larvasida pada tempat penampungan air yang sulit dikuras, memasang kawat

kasa pada jendela dan ventilasi, serta menanam tanaman pengusir nyamuk. Dengan memfokuskan upaya pencegahan dan pengendalian pada waktu aktivitas nyamuk *Aedes aegypti*, diharapkan penularan DBD dapat ditekan secara signifikan.

Kurangi risiko terkena demam berdarah dengan melindungi diri Anda dari gigitan nyamuk dengan menggunakan Penggunaan kelambu dan kasa jendela merupakan dua metode penting dalam mencegah gigitan nyamuk, terutama di siang hari ketika nyamuk *Aedes aegypti*, vektor utama demam berdarah dengue (DBD), sedang aktif. Kelambu, yang dipasang di sekeliling tempat tidur, berfungsi sebagai penghalang fisik yang efektif, mencegah nyamuk mencapai dan menggigit orang yang sedang tidur. Untuk perlindungan yang lebih optimal, idealnya kelambu yang digunakan adalah kelambu yang telah diimpregnasi atau disemprot dengan insektisida, seperti permetrin atau deltametrin. Kelambu berinsektisida (KB) ini memberikan perlindungan ganda. Pertama, ia bertindak sebagai penghalang fisik, seperti kelambu biasa. Kedua, insektisida yang melapisi kelambu memberikan efek *repellent* (menolak) dan *killing* (membunuh) terhadap nyamuk. Artinya, nyamuk tidak hanya enggan mendekat, tetapi juga akan mati jika hinggap di permukaan kelambu. Keunggulan KB antara lain perlindungan yang lebih lama karena efektivitas insektisida dapat bertahan beberapa bulan bahkan setelah beberapa kali pencucian (tergantung jenis kelambunya), perlindungan tambahan meskipun terdapat celah kecil pada kelambu, dan bahkan memberikan efek pada populasi nyamuk secara keseluruhan.

Untuk memaksimalkan manfaat kelambu, beberapa hal perlu diperhatikan. Periksa kelambu secara berkala untuk memastikan tidak ada robekan atau lubang yang dapat dilalui nyamuk. Pasang kelambu dengan benar dan rapat di sekeliling tempat tidur, tanpa ada celah. Cuci kelambu sesuai petunjuk pada kemasan agar efektivitas insektisida tetap terjaga dan jemur di tempat teduh setelah dicuci. Selain kelambu, pemasangan kasa pada jendela dan ventilasi juga merupakan langkah penting dalam mencegah nyamuk masuk ke dalam rumah. Kasa jendela bertindak sebagai penghalang fisik yang efektif, mencegah nyamuk dan serangga lain masuk, sambil tetap memungkinkan sirkulasi udara yang baik. Saat memilih kasa jendela, perhatikan bahan yang digunakan, seperti fiberglass, aluminium, atau *stainless steel*, dan pilih yang kuat, tahan lama, dan tidak mudah berkarat. Pastikan juga ukuran lubang pada kasa cukup kecil untuk mencegah nyamuk masuk, tetapi tetap memungkinkan sirkulasi udara. Pemasangan kasa jendela harus rapat pada bingkai jendela atau ventilasi agar tidak ada celah yang dapat dilalui nyamuk. Terakhir, lakukan perawatan rutin dengan membersihkan kasa jendela secara berkala dari debu dan kotoran agar sirkulasi udara tetap lancar. Kombinasi penggunaan kelambu saat tidur, terutama kelambu

berinsektisida, dan pemasangan kasa jendela memberikan perlindungan yang optimal terhadap gigitan nyamuk, baik di siang maupun malam hari, dan merupakan bagian penting dari upaya pencegahan DBD.

Penggunaan obat nyamuk merupakan salah satu cara penting untuk melindungi diri dari gigitan nyamuk, terutama *Aedes aegypti* yang menjadi vektor penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Terdapat berbagai jenis obat nyamuk yang tersedia, masing-masing dengan cara kerja dan kelebihan tersendiri. Beberapa bahan aktif yang umum digunakan dalam obat nyamuk antara lain DEET, Picaridin, dan IR3535, serta obat nyamuk bakar dan alat penguap.

Obat nyamuk yang mengandung DEET (N,N-Diethyl-meta-toluamide) telah lama dikenal dan efektif dalam mengusir nyamuk dan serangga lainnya. DEET bekerja dengan mengganggu reseptor penciuman serangga, sehingga mereka sulit mendeteksi keberadaan manusia. Konsentrasi DEET dalam produk bervariasi, dan semakin tinggi konsentrasinya, semakin lama durasi perlindungannya. Namun, penggunaan DEET dengan konsentrasi tinggi pada anak-anak perlu diperhatikan dan sebaiknya mengikuti petunjuk penggunaan yang tertera pada kemasan. Picaridin, atau dikenal juga sebagai icaridin, merupakan alternatif lain yang efektif dan dianggap lebih aman dibandingkan DEET, terutama untuk anak-anak dan orang dengan kulit sensitif. Picaridin juga bekerja dengan mengganggu kemampuan serangga untuk mendeteksi mangsanya. IR3535 (Ethyl butylacetylaminopropionate) juga merupakan bahan aktif pengusir serangga yang efektif dan relatif aman, bahkan untuk bayi di atas usia dua bulan.

Selain obat nyamuk oles atau semprot yang mengandung bahan-bahan di atas, terdapat juga obat nyamuk bakar dan alat penguap. Obat nyamuk bakar bekerja dengan melepaskan asap yang mengandung insektisida ketika dibakar. Asap ini akan membunuh atau mengusir nyamuk di area sekitarnya. Namun, perlu diperhatikan bahwa asap obat nyamuk bakar dapat mengiritasi saluran pernapasan dan sebaiknya digunakan di ruangan yang berventilasi baik. Alat penguap, baik yang menggunakan listrik maupun yang berbentuk lilin, juga melepaskan insektisida ke udara untuk mengusir nyamuk. Beberapa alat penguap menggunakan bahan aktif yang sama dengan obat nyamuk oles, seperti transflutrin atau praletrin. Penting juga untuk membaca dan mengikuti petunjuk penggunaan yang tertera pada kemasan setiap produk obat nyamuk. Penggunaan yang tepat akan memaksimalkan efektivitas dan meminimalkan risiko efek samping. Kombinasi penggunaan obat nyamuk dengan metode pencegahan lain, seperti kelambu dan

pemberantasan sarang nyamuk (PSN), akan memberikan perlindungan yang lebih optimal terhadap penyakit yang ditularkan oleh nyamuk.

Faktor risiko penularan DBD sangat erat kaitannya dengan kondisi lingkungan. Daerah tropis dan subtropis menjadi lokasi yang sangat ideal bagi perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* karena memiliki suhu optimal berkisar 25-27°C dan kelembaban udara yang tinggi antara 60-80%. Kondisi ini memungkinkan nyamuk untuk bertahan hidup sepanjang tahun dan mempercepat siklus reproduksinya. Tidak hanya itu, virus dengue juga dapat berkembang lebih cepat dalam tubuh nyamuk pada suhu yang hangat, meningkatkan efektivitas penularan penyakit.

Musim hujan menjadi periode kritis dalam peningkatan kasus DBD. Tingginya curah hujan menciptakan banyak genangan air yang menjadi tempat ideal bagi nyamuk untuk bertelur. Kelembaban udara yang meningkat selama musim hujan juga mendukung kelangsungan hidup nyamuk dan memperpendek periode inkubasi virus dalam tubuh mereka. Aktivitas menggigit nyamuk cenderung meningkat saat kelembaban tinggi, dan studi menunjukkan bahwa risiko penularan DBD biasanya mencapai puncaknya 2-3 bulan setelah awal musim hujan. Sanitasi yang buruk memberikan kontribusi signifikan terhadap penyebaran DBD. Ketika sampah tidak dikelola dengan baik, benda-benda seperti kaleng bekas, botol, dan wadah plastik dapat menampung air hujan dan menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk. Saluran air yang tersumbat dan sistem drainase yang tidak memadai menciptakan genangan air yang menetap, memberikan habitat ideal bagi nyamuk untuk berkembang biak. Kurangnya kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan dan pembuangan sampah sembarangan semakin memperburuk situasi ini.

Kepadatan penduduk yang tinggi merupakan faktor risiko yang sangat penting dalam penularan DBD. Di area dengan kepadatan tinggi, jarak antar rumah yang berdekatan memudahkan nyamuk untuk berpindah dari satu rumah ke rumah lain, mempercepat penyebaran virus. Mobilitas penduduk yang tinggi di area padat juga berkontribusi pada penyebaran virus ke wilayah yang lebih luas. Banyaknya tempat penampungan air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan populasi yang padat menciptakan lebih banyak potensial tempat berkembang biak nyamuk. Selain itu, implementasi program pengendalian nyamuk menjadi lebih menantang di area padat penduduk karena kompleksitas koordinasi dan keberagaman tingkat kesadaran serta partisipasi masyarakat dalam upaya pencegahan DBD. Pemahaman tentang faktor-faktor risiko lingkungan ini sangat penting dalam mengembangkan strategi pengendalian DBD yang efektif. Diperlukan pendekatan terpadu yang melibatkan berbagai aspek, mulai dari perbaikan infrastruktur sanitasi, sistem

peringatan dini berbasis kondisi lingkungan, hingga edukasi masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Tanpa penanganan yang tepat terhadap faktor-faktor risiko ini, upaya pengendalian DBD akan menghadapi tantangan yang signifikan.

Perkembangbiakan nyamuk, khususnya *Aedes aegypti* yang berperan sebagai vektor demam berdarah dengue (DBD), dapat dicegah melalui serangkaian tindakan yang berfokus pada eliminasi habitat perkembangbiakannya. Pencegahan ini meliputi pengelolaan dan modifikasi lingkungan, pengelolaan sampah yang tepat, pembersihan tempat penampungan air, dan penggunaan insektisida yang bijak.

Salah satu langkah penting adalah mencegah nyamuk mengakses habitat bertelur melalui pengelolaan dan modifikasi lingkungan. Hal ini dapat dilakukan dengan merapikan lingkungan sekitar rumah, membersihkan semak-semak atau rumput liar yang lembap dan berpotensi menjadi tempat persembunyian nyamuk dewasa. Selain itu, perbaikan drainase yang buruk juga penting untuk mencegah genangan air yang dapat menjadi tempat ideal bagi nyamuk untuk bertelur. Modifikasi lingkungan juga dapat berupa pengeringan area yang sering tergenang air atau pengisian lubang-lubang di tanah yang berpotensi menampung air. Pengelolaan sampah yang benar juga krusial dalam pencegahan perkembangbiakan nyamuk. Sampah yang dibuang sembarangan, terutama sampah plastik atau wadah bekas, dapat menampung air hujan dan menjadi tempat ideal bagi nyamuk untuk bertelur. Oleh karena itu, penting untuk membuang sampah pada tempatnya dan memastikan tidak ada sampah yang berserakan di lingkungan sekitar rumah. Selain itu, menghilangkan habitat buatan manusia yang dapat menampung air juga penting, misalnya dengan menyingkirkan ban bekas, kaleng bekas, atau wadah-wadah lain yang tidak terpakai dan berpotensi menampung air.

Tindakan rutin menutup, mengosongkan, dan membersihkan tempat penampungan air rumah tangga setiap minggu merupakan langkah yang sangat efektif. Tempat penampungan air seperti bak mandi, drum, ember, atau vas bunga sering menjadi tempat favorit nyamuk untuk bertelur. Dengan menutup rapat tempat penampungan air, nyamuk tidak dapat masuk dan bertelur. Jika tidak memungkinkan untuk ditutup, pengosongan dan pembersihan rutin setiap minggu akan menghilangkan telur dan jentik nyamuk yang mungkin sudah ada. Membersihkan dinding dan dasar wadah juga penting untuk menghilangkan telur nyamuk yang menempel. Penggunaan insektisida yang sesuai untuk wadah penyimpanan air di luar ruangan dapat menjadi solusi tambahan, terutama untuk tempat penampungan air yang sulit dikuras atau ditutup, seperti kolam ikan atau penampungan air untuk keperluan irigasi. Insektisida yang digunakan haruslah yang aman

bagi manusia, hewan peliharaan, dan lingkungan, serta efektif dalam membunuh jentik nyamuk. Larvasida, misalnya, merupakan jenis insektisida yang khusus digunakan untuk membunuh larva nyamuk. Penggunaan insektisida harus dilakukan sesuai dengan petunjuk penggunaan yang tertera pada kemasan dan dengan dosis yang tepat. Dengan menerapkan langkah-langkah pencegahan ini secara terpadu dan berkelanjutan, perkembangbiakan nyamuk dapat dikendalikan secara efektif, sehingga risiko penularan DBD di masyarakat dapat diminimalkan.

Jika Anda terinfeksi Demam Berdarah Dengue (DBD), penanganan yang tepat sangat krusial untuk mencegah komplikasi yang lebih serius. Tidak ada obat antivirus spesifik untuk DBD, sehingga penanganan berfokus pada meredakan gejala dan mencegah dehidrasi serta komplikasi lainnya. Berikut adalah langkah-langkah penting yang perlu diperhatikan:

Istirahat Total (Tirah Baring): Istirahat yang cukup merupakan fondasi pemulihan dari DBD. Tubuh membutuhkan energi untuk melawan infeksi virus dengue. Oleh karena itu, sangat disarankan untuk beristirahat total di tempat tidur dan menghindari aktivitas fisik yang berat. Istirahat yang cukup membantu sistem imun bekerja optimal dan mempercepat pemulihan.

Hidrasi yang Cukup (Minum Banyak Cairan): Demam tinggi dan potensi kehilangan nafsu makan pada DBD dapat dengan cepat menyebabkan dehidrasi. Dehidrasi dapat memperburuk kondisi dan memicu komplikasi. Oleh karena itu, asupan cairan yang memadai sangat penting. Minumlah banyak air putih, larutan oralit (untuk mengganti elektrolit yang hilang), jus buah (hindari jus yang terlalu asam), atau sup kaldu. Hindari minuman berkafein (kopi, teh, minuman berenergi) dan minuman beralkohol karena dapat memperparah dehidrasi. Pantau frekuensi buang air kecil dan pastikan urine berwarna jernih atau kuning pucat. Jika urine berwarna gelap atau frekuensi buang air kecil berkurang, segera tingkatkan asupan cairan.

Penggunaan Parasetamol (Asetaminofen): Untuk meredakan demam dan nyeri otot atau sendi yang sering menyertai DBD, Anda dapat mengonsumsi parasetamol. Parasetamol efektif menurunkan demam dan meredakan nyeri. Penting untuk mengikuti dosis yang dianjurkan oleh dokter atau yang tertera pada kemasan obat. Jangan melebihi dosis yang direkomendasikan karena dapat membahayakan hati.

Menghindari Obat Antiinflamasi Nonsteroid (OAINS): Sangat penting untuk menghindari penggunaan obat antiinflamasi nonsteroid (OAINS) seperti ibuprofen, aspirin,

dan naproxen saat terinfeksi DBD. OAINS dapat mengganggu fungsi trombosit (sel darah yang berperan dalam pembekuan darah) dan meningkatkan risiko perdarahan, yang merupakan salah satu komplikasi serius DBD. Perdarahan dapat berupa mimisan, gusi berdarah, bintik-bintik merah di kulit (petekie), memar, atau bahkan perdarahan internal.

Sejauh ini, satu vaksin (QDenga) telah disetujui dan dilisensikan di beberapa negara. Namun, vaksin ini direkomendasikan hanya untuk kelompok usia 6 hingga 16 tahun di daerah dengan tingkat penularan yang tinggi. Beberapa vaksin tambahan sedang dievaluasi.

Tidak ada pengobatan khusus untuk demam berdarah/demam berdarah parah, dan deteksi dini serta akses ke perawatan medis yang tepat dapat menurunkan tingkat kematian akibat demam berdarah parah.

Sistem ini dibuat oleh INDRIANY KASIM PALIPUN