

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### A. Gambaran Umum Kabupaten Maluku Tenggara Barat

Kabupaten Maluku Tenggara Barat (MTB) terletak pada  $6^{\circ} - 8^{\circ}30''$  Lintang Selatan dan  $125^{\circ}45 - 133^{\circ}$  Bujur Timur, pada posisi Provinsi Maluku bagian selatan. Kabupaten ini berbatasan di sebelah timur dengan Laut Arafura, sebelah selatan dengan Laut Timor dan Negara Australia, sebelah barat dengan Kabupaten Maluku Barat Daya (Gugus Pulau Babar dan Sermata), dan sebelah utara dengan Laut Banda. Kabupaten MTB merupakan daerah kepulauan yang meliputi seluruh Kepulauan Tanimbar. Kepulauan ini terbentang kurang lebih 135 mil utara ke selatan, berjarak kurang lebih 300 mil ke tenggara dari ibukota Provinsi Maluku (Ambon) dan sekitar 300 mil dari Darwin dan pesisir barat laut Australia. Terdapat sebanyak 85 buah pulau pada kabupaten ini dimana 28 di antaranya tidak dihuni. Sumber lain mencantumkan terdapat sekitar 174 buah pulau, dengan panjang garis pantai 1623.2695 km. Pulau Yamdena merupakan pulau terbesar dengan panjang kira-kira 75 mil dan lebar 30 mil. Beberapa pulau berukuran lebih kecil, seperti Pulau Selaru, Pulau Larat, Pulau Fordata, Pulau Seira, Pulau Wuliaru, Pulau Selu, Pulau Molu, dan Pulau Maru, serta sejumlah pulau-pulau kecil lainnya. Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 78 Tahun 2005, tercatat empat buah pulau di Kabupaten MTB yang merupakan pulau terluar yang berbatasan dengan Negara Australia, yaitu Pulau Selaru, Batarkusu, Asutubun, dan Larat.

Luas Kabupaten MTB adalah 52,995.20 km<sup>2</sup>, yang terdiri dari wilayah daratan seluas 10,102.92 km<sup>2</sup> (19.06%) dan wilayah laut seluas 42,892.28 km<sup>2</sup> (80.94%). Kabupaten MTB kini memiliki 10 kecamatan, yaitu Kecamatan Tanimbar Selatan, Wertamrian, Wermaktian, Selaru, Tanimbar Utara, Yaru, Wuarlabobar, Nirunmas, Kormomolin dan Molo Maru.

Kecamatan kesepuluh, yaitu Kecamatan Molo Maru baru terbentuk tahun 2011, dimekarkan dari Kecamatan Wuarlabobar.

## B. Gambaran umum Kabupaten Maluku Barat Daya

Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD) terletak Timur. Letak Kecamatan Pulau – pulau Terselatan berada pada Pulau Kisar yang berada diwilayah Kabupaten Maluku Barat Daya. Adapun letaknya menurut Geografis, Kabupaten ini berbatasan di sebelah Utara dengan Kecamatan Kisar Utara, Sebelah Selatan dengan Laut Timor, Sebelah Barat dengan kecamatan wetar timur dan Sebelah Timur dengan Kecamatan Letti. Luas Daratan kecamatan Pulau-pulau terselatan yaitu 50,73 km<sup>2</sup>. Desa yang memiliki wilayah daratan terluas adalah Desa Wonreli sebesar 29,79 km<sup>2</sup>, sedangkan desa dengan wilayah terkecil adalah oirata Barat dan Oirata Timur yaitu masing-masing hanya 1,87 km<sup>2</sup>, Letak Wilayah Kecamatan PP.Terselatan berada di daerah Pesisir dengan topografi hamparan, Lembah, dan Lereng.

## C. Topografi dan Musim

Bentuk lahan makro di wilayah ini adalah dataran, berbukit, dan bergunung. Kepulauan initerdiri dari pulau-pulau *lime-stone* dan karang yang umumnya tidak lebih dari 150-250 meter di atas permukaan laut, Pulau-pulau kecil terhampar di bagian barat dan utara, dengan ketinggian kurang dari 100 meter. Pulau-pulau ini terpisah oleh selat dengan kedalaman tidak lebih dari 20 meter. Yamdena Utara umumnya datar dengan ketinggian kurang dari 50 meter, sedangkan daerah perbukitan di bagian selatan tingginya melebihi 200 meter. Seperti umumnya Kepulauan Maluku, maka Kepulauan Tanimbar mengalami musim timur dan musim barat yang diselingi oleh musim pancaroba. Musim timur berlangsung dari bulan April sampai September, dan merupakan musim kemarau. Musim barat berlangsung pada bulan Oktober sampai Maret, dan memiliki banyak hari hujan. Curah hujan cukup tinggi terjadi pada bulan Desember-Maret. Musim pancaroba terjadi pada bulan Maret/April dan



Tabel 2. Kondisi fisik dan lingkungan beberapa habitat jentik *Anopheles* spp di Desa Kelaan, dan Desa Waturu, Kabupaten Maluku Tenggara Barat

Kondisi fisik	Tipe habitat <i>Anopheles</i> spp		
	Saluran air	Kolam kobakan	Genangan air pada sampan/perahu
Suhu air °C	27.6	28.0	28.1
pH	6	6	6
Kelembaban udara (%)	80	75	78
Suhu udara °F	85	75	78
Salinitas	1	3	2
Kedalaman (cm)	50	30	20 cm
Dasar perairan	berlumpur	berlumpur	-
Tanaman air	<i>Ipomoea aquatica</i> , Lumut air, Algae hijau, <i>Eichornia crassipes</i>	<i>Ipomoea aquatica</i> , Lumut air, Algae hijau, <i>Eichornia crassipes</i>	-
Tanaman sekitar	<i>Imperata cylindrica</i> , <i>Cyperus rotundus</i> , pohon pisang, pohon kelapa	<i>Cyperus rotundus</i> Kelapa, pohon mangga, pohon jati	-
Tanaman penuduh	-	-	-
Kerapatan tanaman	rapat	rapat	-
Ekosistem sekitar	Semak, Hutan kelapa, pemungkiman	Hutan kelapa, semak,	pemungkiman
Jenis predator air	Laba-laba air, ikan kepala timah	Laba-laba air, ikan kepala timah	Laba-laba air
Jarak ke pemungkiman	50 meter	500 meter	100 meter
Jenis anopheles	<i>An. barbirotris</i> <i>An. flavirostris</i>	<i>An. farauti</i> <i>An. flavirostris</i> <i>An. barbirotris group</i>	<i>An. farauti</i>
Jumlah Jentik	5	20	5
Kepadatan Jentik 50 cidukan (%)	10	40	10

Tipe Habitat yang banyak ditemukan di Kabupaten Maluku Tenggara Barat yaitu Saluran air, Kolam Kobakan dan genangan air pada sampan/perahu.

Tabel 3 Jenis jentik yang ditemukan di beberapa tipe perairan di Desa Kelaan dan Desa Waturu, Kabupaten Maluku Tenggara Barat

Tipe Habitat	Jentik <i>Anopheles</i> spp yang ditemukan		
	<i>An. farauti</i>	<i>An. flavirostris</i>	<i>An. barbirotris group</i>
Saluran Air	0	3	2
Kolam kobakan	5	9	6
Genangan air pada sampan perahu	5	0	0
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>8</b>

Hasil rearing nyamuk yang dikoleksi dari lapangan dapat dilihat pada tabel.7 Jenis *Anopheles* spp yang ditemukan di lokasi penelitian yaitu: *An. flavirostris*, *An. barbirostris* group, dan *An. farauti*.

Tabel 4 Kondisi fisik dan lingkungan habitat jentik *Anopheles* spp di Desa Ilwaki, Desa Wonreli, Kabupaten Maluku Barat Daya

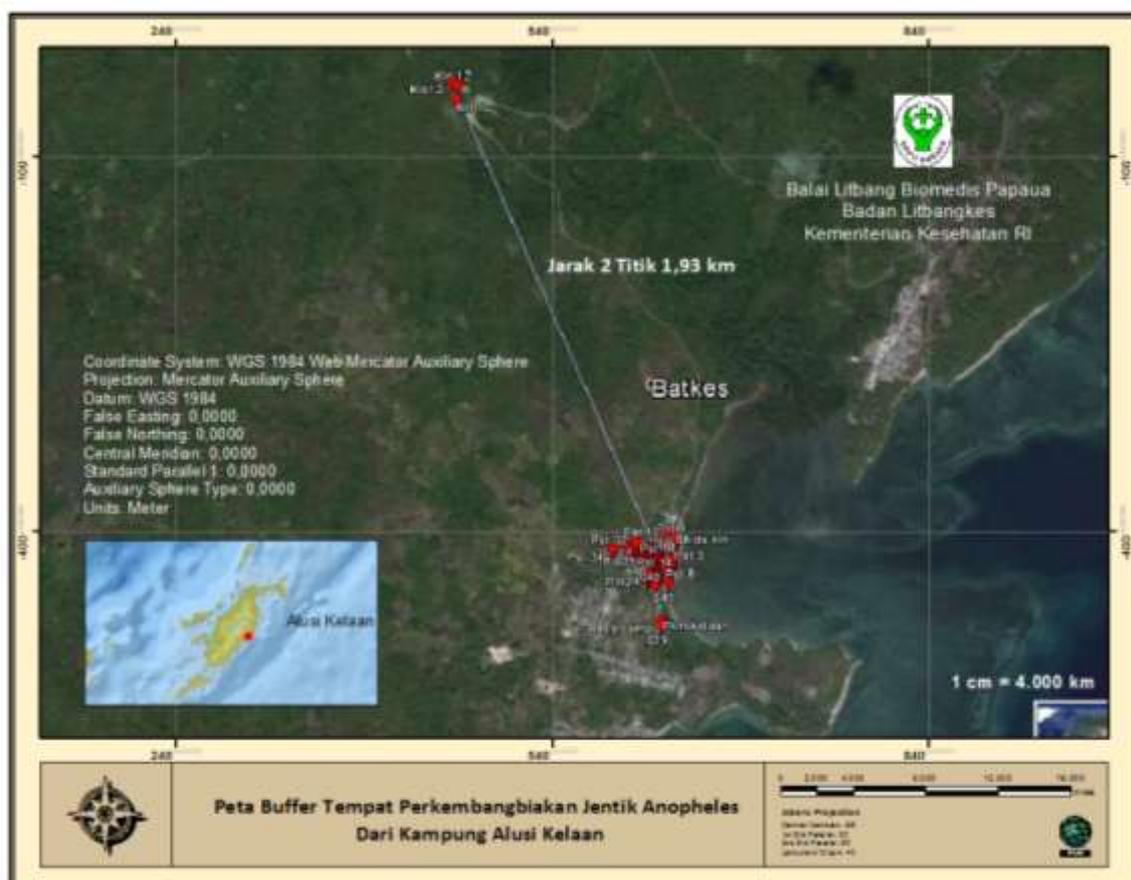
Kondisi fisik	Tipe habitat <i>Anopheles</i> spp		
	Saluran air	Kolam kobakan	Genangan air pada sampan/perahu
Suhu air °C	27.6	28.0	28.1
pH	6	6	6
Kelembaban udara (%)	80	75	78
Suhu udara °F	85	78	78
Salinitas	1	3	2
Kedalaman (cm)	30	30	20 cm
Dasar perairan	berlumpur	berlumpur	-
Tanaman air	<i>Ipomoea aquatica</i> , Lumut air, Algae hijau , <i>Eichornia crassipes</i>	<i>Ipomoea aquatica</i> , Lumut air, Algae hijau, <i>Eichornia crassipes</i>	-
Tanaman sekitar	<i>Pohon asam Jawa</i> , <i>Pohon Bambu</i> , <i>pohon pisang</i> , <i>pohon kelapa</i>	<i>Cyperus rotundus</i>	-
Tanaman penuduh	-	-	-
Kerapatan tanaman	rapat	rapat	-
Ekosistem sekitar	Semak, Hutan kelapa, pemungkiman	Hutan kelapa, semak,	pemungkiman
Jenis predator air	Laba-laba air, ikan kepala timah	Laba-laba air, ikan kepala timah	Laba-laba air
Jarak ke pemungkinan	50 meter	500 meter	100 meter
Jenis anopheles	<i>An. Barbirotris</i> <i>An. Flavirostris</i> <i>An. Subpictus</i>	<i>An. flavirotris</i> <i>An. Barbirotris</i> group	<i>Subpictus</i>
Jumlah Jentik	10	15	10
Kepadatan Jentik 20 cidukan (%)	5	10	5

Hasil rearing nyamuk yang dikoleksi dari lapangan dapat dilihat pada tabel Jenis *Anopheles* spp yang ditemukan di lokasi penelitian yaitu: *An. flavirostris*, *An. barbirostris* group, dan *An. farauti* .

Tabel 5. Jenis jentik yang ditemukan di beberapa tipe perairan di Desa Wonreli dan Desa Ilwaki, Kabupaten Maluku Barat Daya

Tipe Habitat	Jentik <i>Anopheles</i> spp yang ditemukan		
	<i>An. subpictus</i>	<i>An. flavirostris</i>	<i>An. barbirostris</i> group
Saluran Air	3	5	2
Kolam kobakan	5	7	3
Genangan air pada sampan perahu	10	0	0
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>5</b>

Hasil rearing nyamuk yang dikoleksi dari lapangan dapat dilihat pada di atas Jenis *Anopheles* spp yang ditemukan di lokasi penelitian yaitu: *An. flavirostris*, *An. barbirostris* group, *An. subpictus*.



Gambar 2. Peta buffer tempat perkembang-biakan jentik nyamuk *Anopheles* sp (lokasi tempat pemberhentian ojek di jembatan Weloka dengan Desa Alusi Kelaan (Sumber Peta Citra Satelit yang diambil dari Google Earth).

Peta buffer lokasi perkembangbiakan jentik *Anopheles* spp di Desa Alusi Kelaan. Buffering dilakukan berdasarkan jarak terbang nyamuk *Anopheles* spp yaitu 500 - 1.500 km. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa lokasi ditemukannya kasus malaria yang di Desa Alusi Kelaan, masih pada radius jarak terbang nyamuk *Anopheles* sp yaitu 500 m. Hasil pemetaan juga juga menunjukkan bahwa desa tetangga yaitu Desa Alusi Krawai dan Alusi Kilmasa juga masuk dalam daerah yang rawan penularan malaria karena masih masuk dalam radius jarak terbang nyamuk *Anopheles* spp.

Peta Habitat dan kasus malaria di Waturu (puskesmas Waturu)



Gambar 3. Peta buffer tempat perkembang-biakan jentik nyamuk *Anopheles* spp di Desa Waturu (Sumber Peta Citra Satelit yang diambil dari Google Earth).

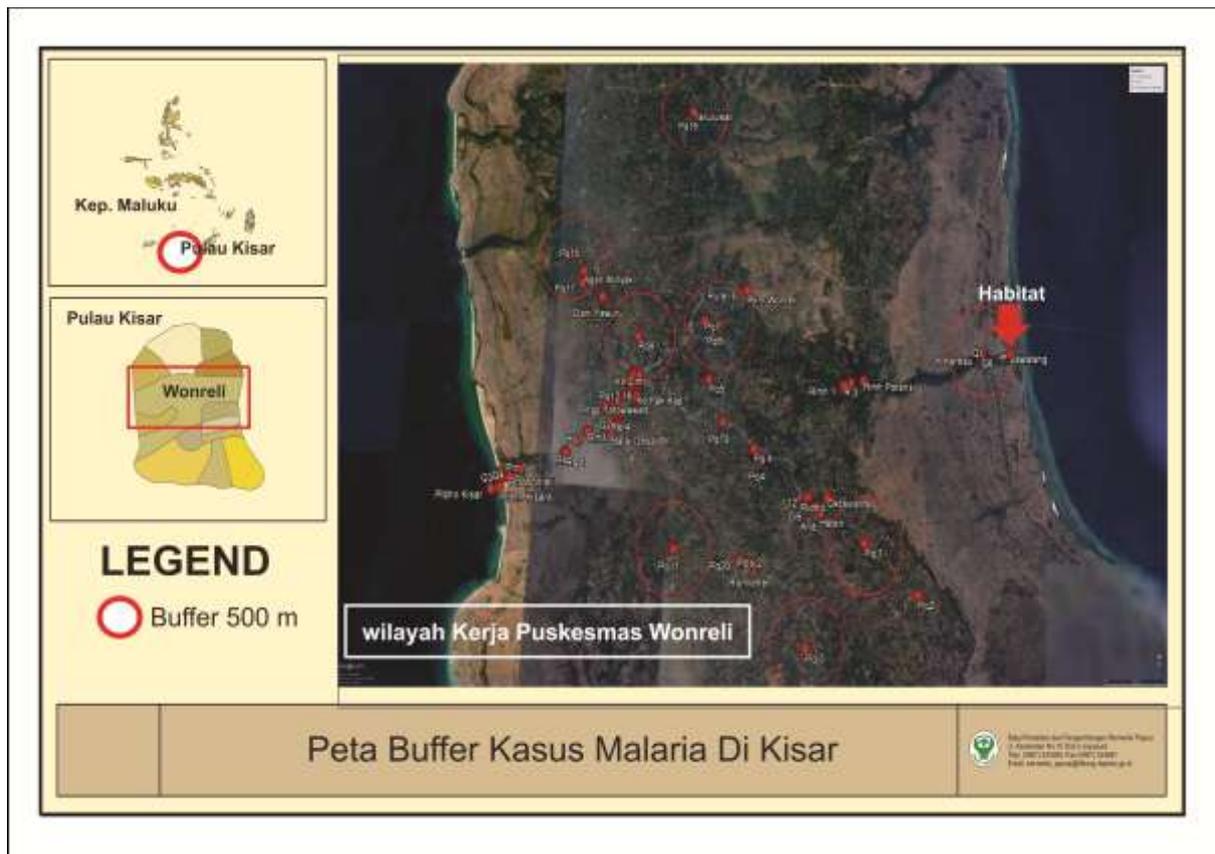
Peta buffer lokasi perkembangbiakan jentik *Anopheles* spp di Desa Waturu Kecamatan Nirumas, dimana buffer dilakukan berdasarkan jarak terbang nyamuk *Anopheles* spp yaitu 500 - 1.500 km. Pada peta diketahui bahwa kasus malaria yang terjadi di Desa Waturu masih dalam radius jarak terbang nyamuk *Anopheles* spp yaitu 500 m. Desa Waturu juga

masuk dalam daerah yang rawan penularan malaria karena masih masuk dalam radius jarak terbang nyamuk *Anopheles* spp.



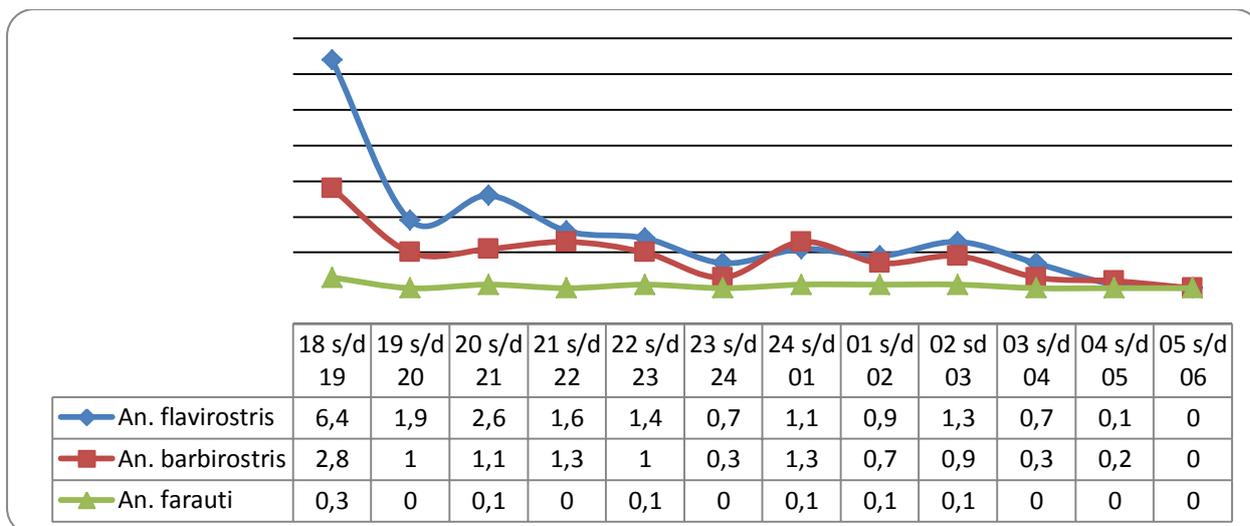
Gambar 4. Peta Buffer habitat jentik terhadap kasus Malaria di Desa Ilwaki(Sumber Peta Citra Satelit yang diambil dari Google Earth).

Peta buffer habitat jentik terhadap lokasi kasus malaria Desa Ilwaki, dimana buffer dilakukan berdasarkan jarak terbang nyamuk *Anopheles* spp yaitu 500 - 1.500 km. Pada peta diketahui bahwa kasus malaria yang terjadi di Desa Ilwaki masih dalam radius jarak terbang nyamuk *Anopheles* spp yaitu 500 m. Desa ilwaki juga masuk dalam daerah yang rawan penularan malaria karena masih masuk dalam radius jarak terbang nyamuk *Anopheles* sp.



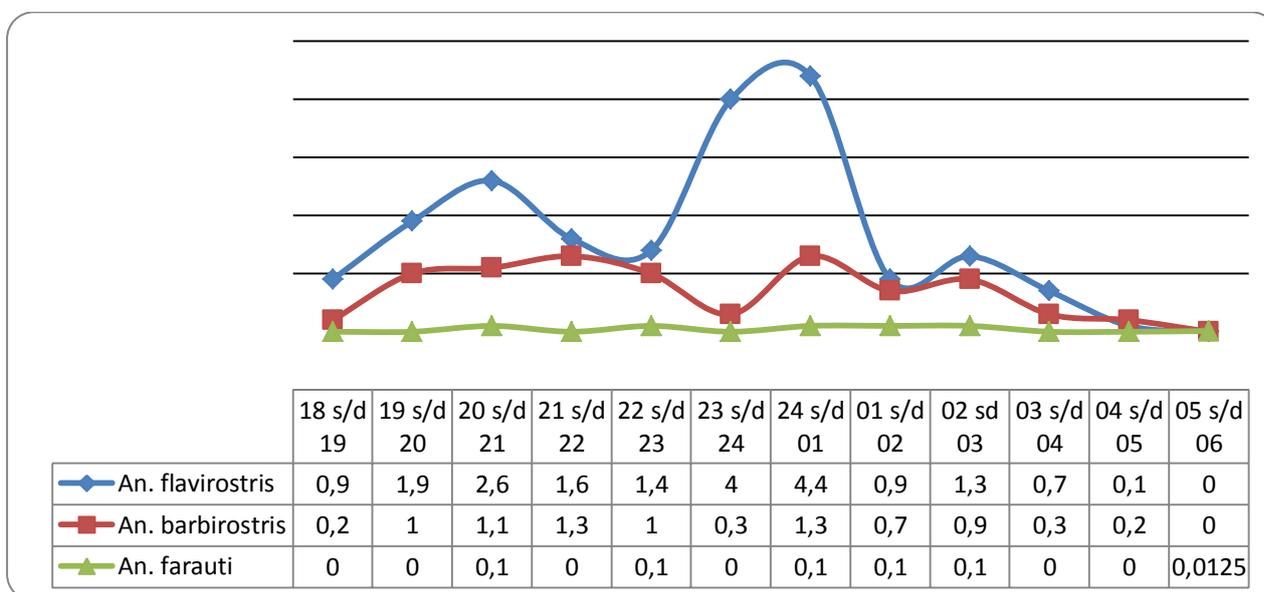
Gambar 5. Peta Buffer habitat jentik terhadap kasus Malaria di wilayah kerja Puskesmas Wonoreli (Sumber Peta Citra Satelit yang diambil dari Google Earth)

Peta buffer habitat jentik terhadap lokasi kasus malaria di wilayah kerja Puskesmas Wonoreli, dimana buffer dilakukan berdasarkan jarak terbang nyamuk *Anopheles* spp yaitu 500 - 1.500 km. Pada peta diketahui bahwa kasus malaria yang terjadi di wilayah kerja Puskesmas Wonoreli kebanyakan bersifat soliter artinya kasus berdiri sendiri sendiri dan jauh dari radius jangkauan jarak terbang nyamuk *Anopheles* spp yaitu 500 - 1000 m.



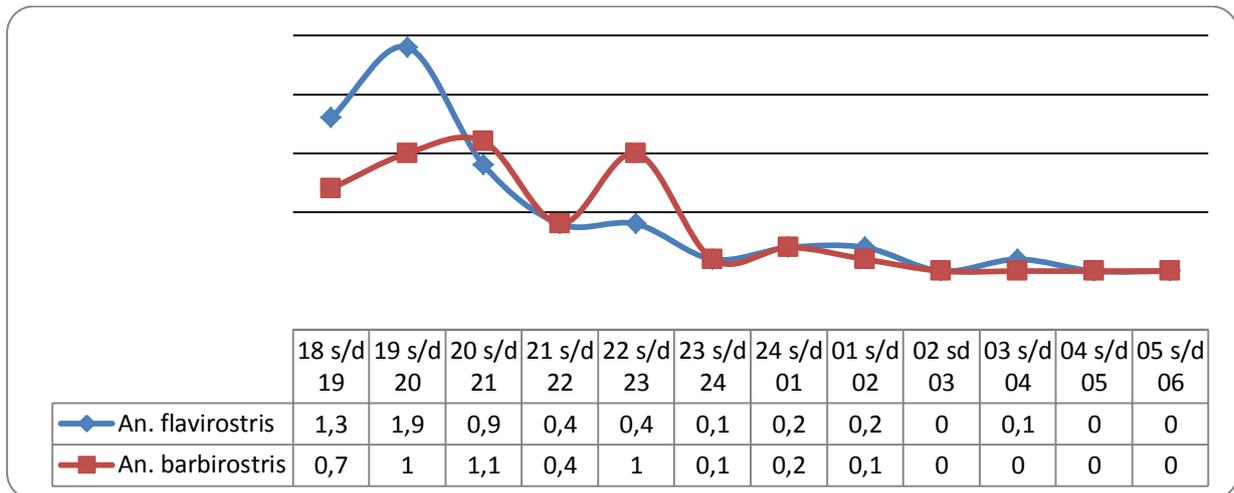
Gambar 6. Menunjukkan tingkat kepadatan *An. flavirostris*, *An. barbirostris* di Kampung Alusi berdasarkan jam penangkapan pada bulan Mei – Juni 2016

dimana mencapai puncak kepadatan pada pukul 18.00 – 19.00 dan kepadatan terendah pada pukul 05.00-06.00.



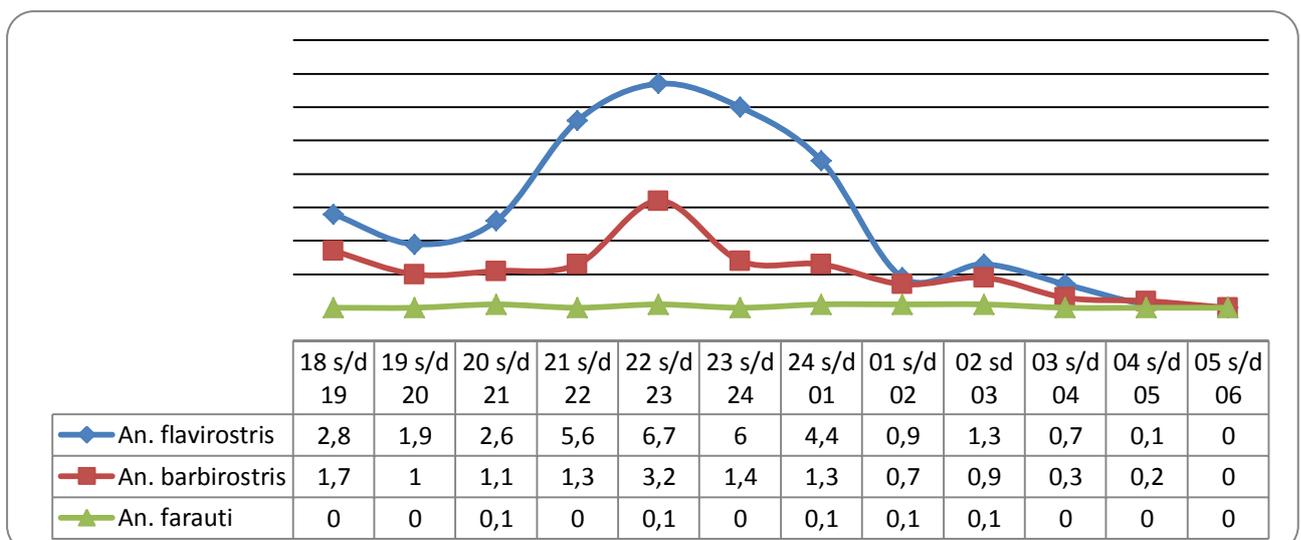
Gambar 7. Menunjukkan tingkat kepadatan *An. flavirostris*, *An. barbirostris* di Kampung Alusi pada Bulan September – Oktober 2016

tiap malam mencapai puncak kepadatan pada pukul 20.00 – 19.00 dan meningkat lagi pada pukul 23.00 – 24.00 terendah pada pukul 05.00 – 06.00, *An. barbirostris* tiap malam dimanamencapai puncak kepadatan pada pukul 20.00 – 19.00 dan kepadatan terendah pada pukul 05.00-06.00



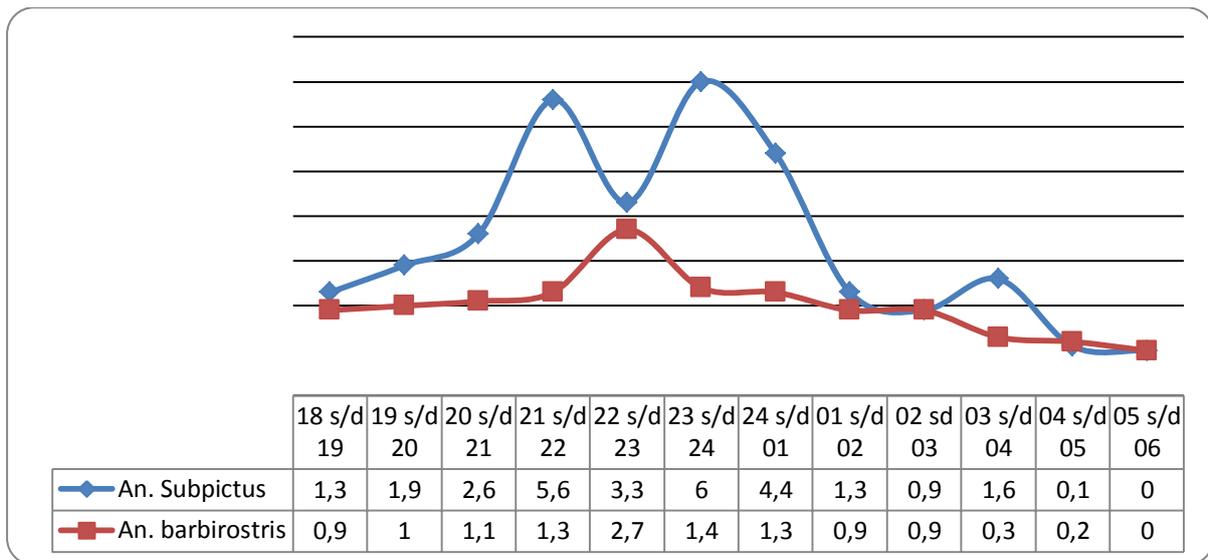
Gambar 8. Tingkat kepadatan *An. flavirostris*, dan *An.barbirostris* dikampung waturu pada bulan Mei - Juni 2016

mencapai puncak kepadatan pada pukul 18.00.00 – 19.00 dan terendah pada pukul 02.00 – 06.00, *An.Barbirostris* tiap malam dimana mencapai puncak kepadatan pada pukul 18.00 – 19.00 dan meningkat lagi pukul 22.00 – 23.00 kepadatan terendah pada pukul 02.00-06.00



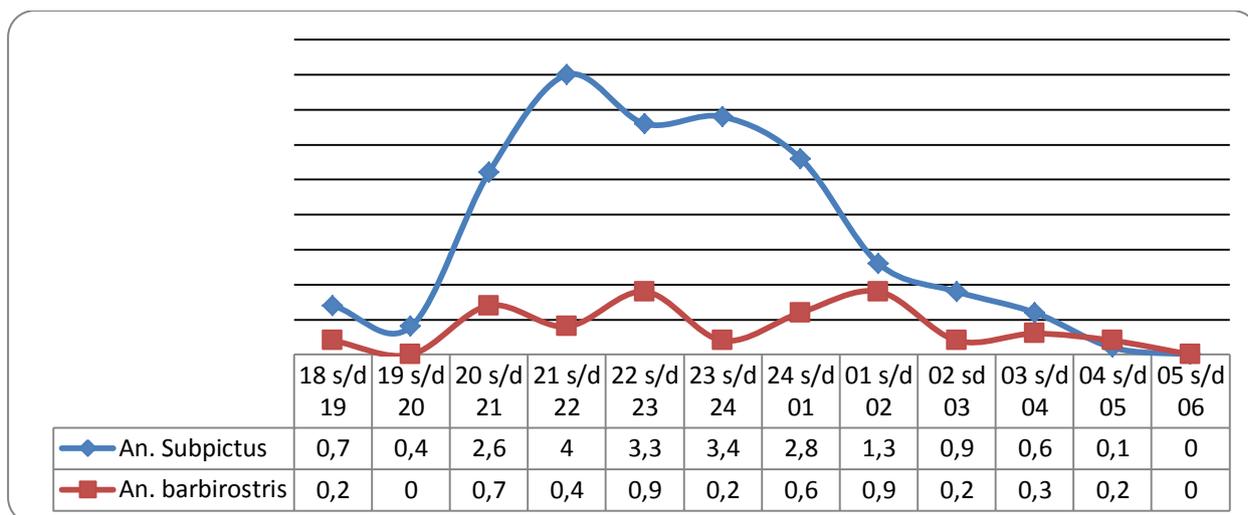
Gambar 9. menunjukkan tingkat kepadatan *An. flavirostris*, *An. barbirostris*, *An. farauti* di kampung waturu pada bulan September – Oktober 2016

tiap malam mencapai puncak kepadatan pada pukul 22.00.00 – 23.00 dan terendah pada pukul 05.00 – 06.00, *An. Barbirostris* tiap malam dimana mencapai puncak kepadatan pada pukul 22.00 – 23.00 dan kepadatan terendah pada pukul 05.00-06.00



Gambar 10. Tingkat kepadatan *An. subpictuss*, *An barbirostris* di Kampung Ilwaki pada bulan Mei - Juni 2016

Mencapai puncak kepadatan pada pukul 21.00.00 – 22.00 dan meningkat lagi pada pukul 23.00 – 24.00 terendah pada pukul 05.00 – 06.00, *An. Barbirostris* tiap malam dimana mencapai puncak kepadatan pada pukul 22.00 – 23.00 dan kepadatan terendah pada pukul 05.00-06.00



Gambar 11. Tingkat kepadatan *An. subpictus*, *An. barbirostris* di Kampung Ilwaki pada bulan September - Oktober 2016

tiap malam mencapai puncak kepadatan pada pukul 21.00.00 – 22.00 dan terendah pada pukul 05.00 – 06.00, *An. barbirostris* tiap malam dimana mencapai puncak kepadatan pada pukul 22.00 – 23.00 dan kepadatan terendah pada pukul 05.00-06.00.

Tabel 6. *Parity rate* (PR) dan peluang hidup vektor dalam satu hari (P) dan perkiraan rata-rata umur nyamuk *Anopheles* spp

Spesies nyamuk	Jumlah nyamuk dibedah	Parous (P)	Parous rate (PR)	$P = \frac{g^c}{\sqrt{PR}}$	Umur Nyamuk = $\frac{1}{-\ln P}$
<i>An. flavirostris</i>	50	26	0,52	0,72	3,38
<i>An. barbirostris</i> group	15	5	0,33	0,57	1,75
<i>An. subpictus</i>	20	15	0,35	0,75	3,64

Tabel.6 menunjukkan peluang hidup *An. flavirostris* di alam adalah 0,72 per hari dengan umur rata-rata di alam 3.38 hari. Peluang hidup *An. barbirostris* group adalah 0.57 dengan umur rata-rata nyamuk di alam 1,75. Peluang hidup nyamuk dan *An. subpictus* adalah 0.75 dengan umur rata-rata nyamuk di alam 3,64. Siklus gonotropik (gc) dari nyamuk *Anopheles* sp yang digunakan untuk menghitung peluang hidup nyamuk adalah 3 (tiga) hari (data sekunder).

Tabel 7. Hasil Uji Bioassay Kelambu Puskesmas Alusi, Waturu dan Ilwaki

No	Lokasi	Deltametrin			Permetrin		
		Jumlah Pencucian	Jumlayang diujih kelambu	Hasil (%)	Jumlah Pencucian	Jumlayang diujih kelambu	Hasil (%)
1	Alusi	1	1	91	1	1	80
		2	2	80			
		3	1	37			
2	Waturu	2	1	44	2	1	84
		4	2	84,4			
		5	1	77,2			
3	Ilwaki	1	1	87	1	2	80
		2	1	80			
		3	1	57			

Tabel di atas menunjukkan bahwa kelambu di Kampung Alusi menunjukkan kadar di bawah ambang batas WHO pada pencucian yang ke 3 kali, sedangkan di Kampung Waturu dan Ilwaki, pada kelambu yang dicuci lebih dari 3 kali masih memiliki kadar insektisida di atas batas. Kondisi menarik tampak pada sampel kelambu di Kampung Waturu, dimana pada pencucian 2 kali sudah mengalami penurunan kadar insektisida menjadi 44%.

Tabel 8. Hasil uji kelambu GC, *Bioassay*, jumlah pencucian dan lama pemakaian (Puskesmas Alusi, Waturu, Kisar dan Ilwaki)

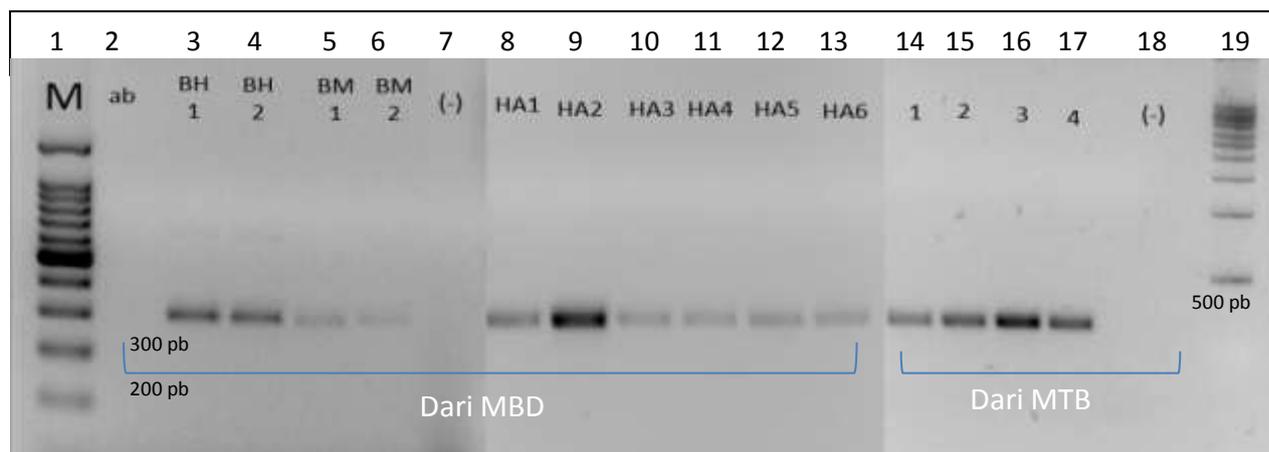
No	Lokasi	Kelambu LLINs	Rerata lama pakai (tahun)	Rerata jumlah Cuci (kali)	Rerata Hasil Uji Bioassay Kematian (%)	Rerata Konsentrasi Insektisida: (mg/m <sup>2</sup> )		
						Awal	Uji GC	Penurunan (%)
1	PKM Alusi	Permanet (Deltametrin)	2	2.4	80	55.0	18.14	67.03
		Olyset (Permetrin)	-	-	-	-	-	-
2	PKM Waturu	Permanet (Deltametrin)	2	3.5	82	55.0	39.30	29
		Olyset (Permetrin)	2,5	1,5	80	700.0	637,78	9
3	PKM Kisar	Permanet (Deltametrin)	2	>3	-	55.0	48,1	13
		Olyset (Permetrin)	2	1,5	-	700	652,27	7
4	PKM Ilwaki	Permanet (Deltametrin)	2	>3	80	55.0	0,922	98
		Olyset (Permetrin)	2	2,3	74	700	634,83	9

Tabel diatas menunjukkan bahwa kelambu pasca pemakaian 2 tahun oleh masyarakat Kab.Maluku Tenggara Barat dan Kab.Maluku Barat Daya masih memenuhi standar keefektifan minimal kelambu oleh WHO yaitu persentase kematian nyamuk > 50% baik kelambu yang berbahan aktif deltametrin maupun permetrin.

Tabel 9. Uji suseptibiliti (Kampung Alusi, Waturu, Kisar dan Ilwaki)

No	Spesies	Insektisida	Hasil
1.	<i>An. barbirostris</i> group	Deltametrin 0,05%	98,9%
2.	<i>An. flavirostris</i>	Deltametrin 0,05%	99,5%
3.	<i>An. barbirostris</i> group	Permetrin 70%	99,7%
4.	<i>An. flavirostris</i>	Permetrin 70%	100%
5.	<i>An. subpictus</i>	Deltametrin 0,05%	98,5%
6.	<i>An. subpictus</i>	Permetrin 70%	99%

Tabel .9 menunjukkan bahwa hasil uji kerentanan spesies *Anopheles* tersebut dapat diartikan bahwa kandungan deltametrin 0,05% dan permetrin 70% sangat efektif

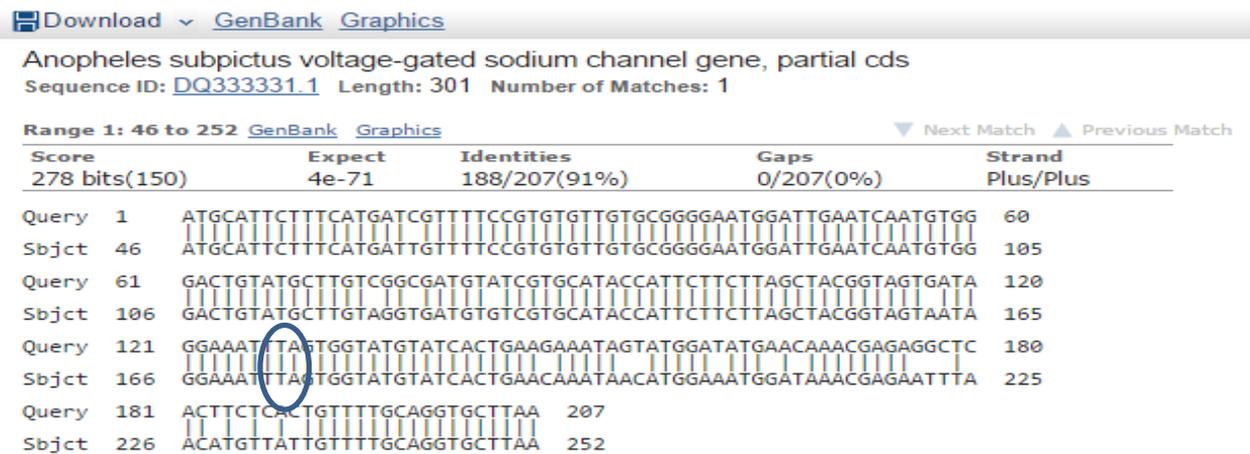


Gambar 12. Hasil elektroforesis kdr *Anopheles* pada agarose 1%.

Hasil elektroforesis gel menunjukkan adanya pita DNA yang berukuran sekitar 300 pb dan sesuai dengan ukuran DNA target yang diharapkan. Sebanyak 15 pool nyamuk diekstraksi dari DNA genomnya. Sebanyak 11 pool berasal dari MBD, dan 4 pool berasal dari MTB. Sebanyak 10 pool dari 11 pool nyamuk yang dari MBD fragmen kdr parsialnya diamplifikasi menunjukkan pita DNA yang tegas, sementara fragmen gen *vgsc* dari semua spesimen yang berasal dari MTB berhasil diamplifikasi. Pada lajur 1 adalah marker DNA 100 pb, dan pada lajur 19 adalah marker 1 kpb. Lajur 2 – 4 adalah hasil amplifikasi yang berasal dari *An. barbirostris* yang hidup saat diuji kerentanan, dan lajur 5 – 6 adalah hasil amplifikasi yang berasal dari *An. barbirostris* yang mati saat diuji kerentanan. Lajur 8 – 13 adalah hasil

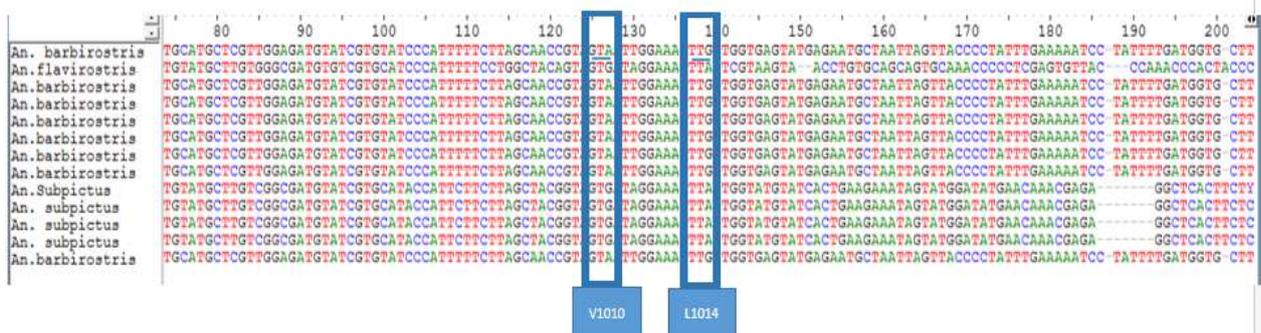
amplifikasi yang berasal dari spesimen *An. subpictus*. Lajur 14 – 17 adalah hasil amplifikasi dari spesimen *An. flavirostris*. Kontrol negatif pada penelitian ini adalah air bebas nuklease. Produk PCR yang diperoleh selanjutnya dikarakterisasi dengan teknik sekuensing nukleotida.

Primer yang digunakan pada tahap sekuensing adalah primer yang sama dengan yang digunakan pada tahap PCR konvensional (gambar 16).



Gambar 13 Analisis homologi hasil sekuensing produk PCR dengan *data base* yang tersedia di Genbank

Hasil sekuensing selanjutnya dianalisis menggunakan teknik *Basic Local Alignment Search Tool* yang diakses dari [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov) menunjukkan produk PCR yang diperoleh terkonfirmasi sebagai fragmen gen *vgsc* dari *Anopheles* spp. Hasil sekuensing dari 13 pool disejajarkan untuk melihat variasi nukleotidanya. Melalui hasil pensejajaran ini terlihat bahwa tidak terdapat mutan pada motif V1010, dan motif L1014 (Gambar 17, dan gambar 18). Melalui data fragmen gen *vgsc*, terlihat bahwa spesies yang paling banyak adalah *An. barbirostris*.



Gambar 14. Hasil pensejajaran sekuens DNA pengkode *vgsc* *Anopheles* spp.