

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PENYEBARAN PENYAKIT MALARIA

Silvia Rostianingsih¹⁾, Adiel Wila Kitu²⁾, Ibnu Gunawan³⁾
^{1,2,3)}Jurusan Teknik Informatika Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto no 121-131 Surabaya Telp (031)-2983455
e-mail : silvia@peter.petra.ac.id¹⁾,ibnu@peter.petra.ac.id³⁾

Abstrak

Penyakit malaria merupakan salah satu penyakit menular yang menjadi masalah kesehatan masyarakat utama di Kabupaten Sumba Timur. Penanganan terhadap masalah ini menjadi sangat penting, salah satu upaya penting tersebut adalah manajemen informasi penyakit malaria yang cepat dan akurat. Sistem yang dibangun melalui penelitian ini adalah sistem informasi geografis untuk penyebaran malaria yang bertujuan untuk mengetahui tingkat penyebaran malaria pada masing-masing wilayah dan diharapkan membantu para pengambil keputusan di tingkat Dinas Kesehatan Kabupaten Sumba Timur dalam mengatasi dan mengelola masalah ini secara efektif. Pembuatan sistem ini dengan menggunakan C# dan Google Map API. Hasil dari penelitian ini menunjukkan pentingnya pengembangan sistem ini dalam membantu pengambilan keputusan yang berkaitan dengan pengelolaan informasi malaria di tingkat Dinas Kesehatan Kabupaten Sumba Timur dengan informasi yang dihasilkan antara lain: indikator API (Annual Parasite Incidence), AMI (Annual Malaria Incidence), SPR (Slide Positive Rate), dan lain-lain.

Kata Kunci : Sistem Informasi Geografis, Malaria, Dinas Kesehatan Sumba Timur

1. PENDAHULUAN

Malaria merupakan masalah kesehatan masyarakat yang penting dan endemis hampir di semua wilayah luar Jawa dan Bali (Sutrisna, 2004). Penyakit malaria menjadi masalah kesehatan masyarakat yang penting, karena penyakit ini dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan dapat menurunkan produktivitas kerja bahkan dapat mengakibatkan kematian (Suwidana, 2002). Penyakit malaria tergolong suatu penyakit lama, tetapi masih menjadi masalah kesehatan yang besar bagi penduduk di sebagian besar wilayah negara tropis termasuk Indonesia. Di Indonesia penyakit malaria tersebar di seluruh pulau dengan derajat endemisitas yang bervariasi. Berdasarkan laporan sub Direktorat malaria tahun 2001, daerah dengan kasus malaria klinis tinggi masih dilaporkan dari kawasan timur Indonesia antara lain: propinsi Papua, Nusa Tenggara Timur, Maluku Utara dan Sulawesi Tenggara. Data Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2005 menunjukkan tidak kurang dari 711.480 kasus malaria klinis terjadi di Nusa Tenggara Timur, dimana 20% dari 75.000 slide darah yang diperiksa hasilnya positif malaria. Tahun 2005 di Nusa Tenggara Timur memiliki angka kesakitan malaria 150 per 1.000 orang per tahun (Kusumadi, 2003).

Sumba Timur merupakan salah satu kabupaten di Nusa Tenggara Timur yang merupakan daerah endemis malaria, yang ditandai oleh AMI (*Annual Malaria Incidence*) 411 per 1000 penduduk dan adanya kejadian malaria yang menetap dalam waktu yang lama. Oleh karena itu, pemberantasan malaria menjadi prioritas utama pemerintah daerah Sumba Timur dalam program kesejahteraan rakyat di bidang kesehatan. Kondisi yang ada di lapangan menunjukkan bahwa data malaria yang diterima oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Sumba Timur selaku lembaga yang berwenang dalam mengatasi penyebaran malaria seringkali tidak dapat diproses dengan baik, serta proses pengumpulan data memakan waktu yang lama sehingga tidak membentuk informasi yang cepat dan tepat (Kusumadi, 2003).

Dinas Kesehatan Kabupaten Sumba Timur perlu untuk menata kembali cara penyimpanan dan pengolahan data malaria agar informasi yang dihasilkan lebih dapat berguna dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan kebijakan maupun langkah teknis dalam pemberantasan malaria. Salah satu jenis sistem informasi yang dapat digunakan di bidang kesehatan adalah *geographic information system*/sistem informasi geografis. Pemanfaatan sistem informasi geografis sebagai media penyimpanan dan pengolahan data penyakit malaria merupakan salah satu alternatif dalam mengatasi kendala yang ada.

Sistem informasi geografis penyakit malaria dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam mengetahui kondisi terakhir penyakit malaria, populasi beresiko dan tren penjangkitannya di wilayah tertentu. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang perancangan dan pembuatan sistem informasi geografis untuk penyebaran penyakit malaria di kabupaten Sumba Timur.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi untuk mengoleksi, menyimpan, menganalisis, dan menampilkan data geografis (Chang, 2006). SIG diciptakan untuk mengumpulkan, menyimpan dan menganalisis

objek atau fenomena dimana lokasi geografis menjadi karakteristik penting untuk dianalisis. SIG bisa diterapkan di berbagai bidang, seperti bidang kesehatan misalnya, aplikasi SIG dapat menyediakan data atribut dan data spasial yang menggambarkan penyebaran suatu penyakit di daerah-daerah pada peta tersebut, serta dapat menyimpan informasi-informasi (nama daerah, jumlah penduduk, jumlah penderita) di dalamnya. Komponen – komponen yang menyusun sebuah SIG antara lain adalah data, *hardware*, *software*, metode, pengguna (Prahasta, 2001).

2.2. Malaria

Menurut Kusumadi (2003), malaria merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh protozoa obligat intraseluler dari genus plasmodium. Penyakit malaria dapat bersifat cepat maupun lama prosesnya disebabkan oleh parasit malaria (*protozoa genus plasmodium*) dalam bentuk aseksual yang masuk ke dalam tubuh manusia yang ditularkan oleh nyamuk malaria anopheles betina (Harijanto, 2000).

Parasit malaria yang terbanyak di Indonesia adalah *plasmodium falciparum* dan *plasmodium vivax*. Penyakit malaria merupakan masalah kesehatan, karena penyakit ini dapat menimbulkan gangguan kesehatan sehingga dapat mengakibatkan kematian (Suwidana, 2002). Gejala penyakit malaria bervariasi, umumnya ditandai dengan demam selama 1–3 hari yang disertai menggigil, panas tinggi dan berkeringat. Gejala lain yang ditimbulkan oleh penyakit malaria diantaranya: tidak nafsu makan, sakit kepala, lemas, nyeri otot pada kondisi yang parah dapat dijumpai kejang dan penurunan kesadaran (pada anak-anak yang sering dijumpai) bahkan dapat mengakibatkan kematian.

Menurut Widagdo (2008), menyatakan bahwa penyakit malaria dapat menular dengan berbagai cara, antara lain dipengaruhi oleh faktor vektornya yaitu nyamuk dan interaksi manusia terhadap lingkungannya (termasuk lingkungan tempat perindukan nyamuk) juga merupakan salah satu sebab manusia terkena penyakit malaria. Oleh karena itu, diperlukan suatu informasi yang jelas dan akurat dalam upaya pemberantasan malaria dalam rangka menurunkan angka kesakitan dan kematian akibat penyakit malaria melalui suatu SIG dalam bidang kesehatan.

Rumus untuk menghitung parameter yang biasa digunakan pada pengamatan rutin malaria:

1. API (*Annual Parasite Incidence*)

$$\frac{\text{JumlahPenderitaPositifMalaria}}{\text{JumlahPenduduk}} \times 1000$$

Positif malaria: dinyatakan positif malaria (ditemukan parasit plasmodium) dari pemeriksaan darah lewat mikroskop.

Biasanya menjadi laporan tahunan dan terhitung per 1000 penduduk.

Targetnya atau indikasi baik jika di bawah 50 per 1000 penduduk.

2. AMI (*Annual Malaria Incidence*)

$$\frac{\text{JumlahPenderitaMalariaKlinis}}{\text{JumlahPenduduk}} \times 1000$$

Malaria klinis: penderita dengan gejala klasik malaria (demam secara berkala, menggigil, berkeringat dan sakit kepala) atau dengan kata lain penderita yang diduga malaria karena gejala-gejala tersebut dan tanpa pemeriksaan darah lewat mikroskop.

Biasanya menjadi laporan tahunan dan terhitung per 1000 penduduk.

Targetnya atau indikasi baik jika di bawah 170 per 1000 penduduk.

3. ABER (*Annual Blood Examination Rate*)

$$\frac{\text{JumlahSediaanDarahYangDiperiksa}}{\text{JumlahPendudukYangDiamati}} \times 100\%$$

ABER diperlukan untuk menilai API, penurunan API berarti penurunan insiden bila ABER meningkat (Yawan, 2006).

4. SPR (*Slide Positive Rate*)

$$\frac{\text{JumlahMalariaPositif}}{\text{JumlahSediaanDarahDiperiksa}} \times 100\%$$

Malaria positif: dinyatakan positif malaria (ditemukan parasit plasmodium) dari pemeriksaan darah lewat mikroskop.

Sediaan darah: yang diambil darahnya untuk diperiksa.

Targetnya atau indikasi baik jika di atas 80%.

5. *Persen P.falciparum + mix*

$$\frac{\text{JumlahMalariaP.falciparum + mix}}{\text{JumlahMalariaPositif}} \times 100\%$$

Malaria positif: dinyatakan positif malaria (ditemukan parasit plasmodium) dari pemeriksaan darah lewat mikroskop.

6. *CFR (Case Fatality Rate)*

$$\frac{\text{JumlahMeninggalMalaria}}{\text{JumlahPenderitaMalaria}} \times 100\%$$

Mengukur angka kematian (kematian disebabkan malaria) dibandingkan dengan jumlah penderita malaria.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisis Sistem

Dinas Kesehatan (Dinkes) Sumba Timur sebagai lembaga kesehatan tertinggi pada Kabupaten Sumba Timur belum memiliki *database* untuk melakukan pencatatan data malaria. Walaupun memiliki data tentang malaria yang lengkap tetapi data tersebut tidak dapat diolah dengan baik karena dalam melakukan pencatatannya selama ini dilakukan secara manual. Data-data tersebut juga susah untuk diakses oleh masyarakat luas, karena hanya sebatas data mentah yang belum diolah menjadi informasi (data diolah jika ada kebutuhan/permintaan) dan Dinkes tidak mempunyai media untuk mempublikasikan informasi malaria tersebut.

Dari hasil observasi dan wawancara dengan kepala bagian pemberantasan penyakit dan kepala DinKes, mengenai manajemen data malaria, menunjukkan bahwa data malaria yang diterima oleh Dinkes Sumba Timur selaku lembaga yang berwenang dalam mengatasi penyebaran malaria seringkali tidak akurat, selain itu proses pengumpulan data pada Puskesmas dan Rumah Sakit memakan waktu yang lama.

Proses penyimpanan dan pengolahan data pada Dinkes Sumba Timur masih dilakukan secara manual, dimana tingkat kesalahan dan kemungkinan hilangnya data sangat besar. Selama ini data malaria dari setiap Puskesmas disimpan dalam file-file kertas di Dinkes. Ketika ada permintaan laporan penyebaran malaria dari Kepala Bagian penyebaran penyakit atau Kepala Dinkes atau dari lembaga organisasi kesehatan tertentu (seperti GTZ), maka sekretaris bagian penyebaran penyakit akan mencatat / menuangkan data-data dari file kertas malaria pada Microsoft Excel, adapun data-data yang disimpan untuk beberapa tahun saja. Berikut adalah data yang biasa dicatat pada file Microsoft Excel dan data yang dibutuhkan sebagai indikator untuk mengukur malaria seperti AMI, API, SPR, dan lainnya:

1. Nama puskesmas
2. Jumlah penduduk
3. Malaria klinis
Jumlah penderita yang diduga malaria, dilihat dari gejalanya seperti demam, menggigil, sakit kepala, tanpa pemeriksaan laboratorium.
4. MOMI (*Month AMI*)
Jumlah insiden malaria klinis pada satu daerah tertentu selama sebulan.
5. Mikroskop
Jumlah penderita malaria yang diperiksa dengan metode diagnosis konfirmasi positif malaria dengan menggunakan mikroskop.
6. RDT (*Rapid Diagnostic Test*)
Jumlah penderita malaria yang diperiksa dengan metode diagnosis konfirmasi positif malaria dengan menggunakan alat seperti kertas lakmus.
7. Positif malaria
Jumlah penderita yang positif malaria diklasifikasikan menurut umur dan jenis kelamin.
8. MOPI (*Month API*)
Jumlah insiden malaria pada satu daerah tertentu selama sebulan.
9. PF (*Plasmodium Falciparum*)
Jumlah penderita malaria yang disebabkan plasmodium falciparum, jenis parasit penyebab malaria tropika.
10. PV (*Plasmodium Vivax*)
Jumlah penderita malaria yang disebabkan plasmodium vivax, jenis parasit penyebab malaria tertiana.
11. PM (*Plasmodium Malariae*)
Jumlah penderita malaria yang disebabkan plasmodium malariae, jenis parasit penyebab malaria kuartana.
12. PO (*Plasmodium Ovale*)
Jumlah penderita malaria yang disebabkan plasmodium ovale, jenis parasit penyebab malaria, jarang sekali, umumnya ditemukan di Afrika.
13. Mix
14. ACT (*Artemisinn Combination Theraphi*)
Jumlah penderita yang diobati dengan jenis pengobatan dengan campuran Artemisinn.

15. Non ACT

Jumlah penderita yang diobati dengan jenis pengobatan tanpa campuran artemisinin seperti kina, klorokuin.

Data-data di atas menjelaskan bahwa selama ini Dinkes hanya mempunyai data inputan parameter untuk menghitung tingkat malaria di suatu daerah, tanpa mengolahnya lebih lanjut untuk dijadikan informasi. Informasi tersebut akan lebih berguna lagi jika dapat diakses oleh orang banyak dan dapat diakses dimana-mana. Dinkes Sumba Timur seharusnya memiliki sistem informasi yang dapat digunakan untuk menyimpan, mengelola, menghasilkan analisa yang lebih lanjut dan membantu dalam pengambilan keputusan terutama dalam menghitung indikator untuk mengukur malaria. Dinkes perlu untuk menata kembali cara penyimpanan dan pengolahan data malaria agar informasi yang dihasilkan lebih akurat dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan kebijakan maupun langkah teknis dalam menyusun kegiatan untuk pemberantasan malaria. Selain itu, diharapkan informasi penyebaran malaria juga dapat diketahui oleh masyarakat luas. Pemanfaatan teknologi informasi, seperti penggunaan komputer dan internet sebagai media penyimpanan dan pengolahan data malaria merupakan salah satu alternatif dalam mengatasi kendala yang ada. Dinkes memerlukan sebuah *software* sistem informasi yang mampu menghasilkan informasi penyebaran malaria di Sumba Timur dan dapat diakses oleh orang banyak. Salah satu informasi yang bisa dihasilkan dari data yang ada adalah pemetaan penyebaran jenis malaria. *Software* yang dihasilkan juga dapat menghasilkan *output* berupa grafik.

Dinkes dapat menggunakan aplikasi SIG malaria ini untuk dapat membantu dalam penyimpanan dan pengolahan data malaria di Sumba Timur, selain dapat membantu Dinkes, aplikasi SIG malaria ini juga berguna bagi masyarakat luas yang ingin mengetahui tentang penyebaran penyakit malaria di Sumba Timur melalui *web*.

3.2. Desain Sistem

Aplikasi dibuat menjadi dua bagian yaitu *desktop based* dan *web based*, dengan pembagian sebagai berikut:

1. Desktop Based

- Aplikasi dibuat dengan C#.
- Aplikasi hanya dapat diakses oleh admin.
- Aplikasi digunakan untuk input data kecamatan, data malaria, lokasi puskesmas, import data.
- Aplikasi dapat menghitung parameter yang biasa digunakan pada pengamatan rutin malaria seperti API, AMI, SPR, dan lainnya.

2. Web Based

- Aplikasi dibuat dengan Google Map API.
- Aplikasi dapat diakses oleh masyarakat umum di web.
- Aplikasi bisa membaca file peta digital dengan format shapefile dan menampilkannya (dalam bentuk peta).
- Aplikasi dapat melakukan pemetaan penyebaran penyakit malaria dan menampilkan hasilnya pada peta digital.
- Aplikasi dapat menampilkan grafik untuk mengetahui persentase penderita penyakit malaria, AMI dan API di setiap puskesmas tiap tahun, MOMI dan MOPI tiap puskesmas, jumlah penderita malaria berdasarkan umur di suatu daerah.
- Aplikasi juga memiliki fitur-fitur dasar seperti:
 - a. Pilihan obyek pada peta secara grafik (dengan melakukan klik pada obyek di peta).
 - b. *Zoom in, zoom out, pan peta*.
 - c. *Legenda*.

Tabel yang digunakan ada dua yaitu tabel malaria (Tabel 1) dan tabel kecamatan (Tabel 2).

Tabel 1. Tabel Malaria

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
Id_Malaria	Integer	Nomor ID malaria <PK>
Id_Kec	Integer	Nomor ID kecamatan <FK>
Bulan	Integer	Bulan
Tahun	Characters (4)	Tahun
Mal11L	Decimal (10,2)	Penderita laki-laki umur 0-11 bulan
Mal11P	Decimal (10,2)	Penderita perempuan umur 0-11 bulan
Mal4L	Decimal (10,2)	Penderita laki-laki umur 1-4 tahun
Mal4P	Decimal (10,2)	Penderita perempuan umur 1-4 tahun
Mal9L	Decimal (10,2)	Penderita laki-laki umur 5-9 tahun

Mal9P	Decimal (10,2)	Penderita perempuan umur 5-9 tahun
Mal14L	Decimal (10,2)	Penderita laki-laki umur 10-14 tahun
Mal14P	Decimal (10,2)	Penderita perempuan umur 10-14 tahun
Mal15L	Decimal (10,2)	Penderita laki-laki umur >=15 tahun
Mal15P	Decimal (10,2)	Penderita perempuan umur >=15 tahun
Malaria_Klinis	Decimal (10,2)	Penderita yang diduga malaria
Momi	Decimal (10,2)	Insiden malaria klinis tiap bulan
Mopi	Decimal (10,2)	Insiden malaria tiap bulan
Positif_Klinis	Decimal (10,2)	Malaria klinis ditambah positif malaria
Pf	Decimal (10,2)	Jenis parasit plasmodium falciparum
Pv	Decimal (10,2)	Jenis parasit plasmodium vivax
Pm	Decimal (10,2)	Jenis parasit plasmodium malariae
Po	Decimal (10,2)	Jenis parasit plasmodium ovale
Mix	Decimal (10,2)	Jenis parasit plasmodium campuran
SPR	Decimal (10,2)	Menghitung proporsi ketepatan diagnosis
ABER	Decimal (10,2)	Pengukur API dalam penurunan insiden
Falmix	Decimal (10,2)	Menentukan kebijakan pengobatan suatu daerah
CFR	Decimal (10,2)	Mengukur angka kematian yang disebabkan malaria
Sed_Drh	Decimal (10,2)	Inputan untuk menghitung ABER dan SPR
Jlh_Meninggal	Decimal (10,2)	Inputan untuk menghitung CFR
Jlh_Diamati	Decimal (10,2)	Inputan untuk menghitung ABER
mik	Decimal (10,2)	Metode diagnosis dengan menggunakan mikroskop
rdt	Decimal (10,2)	Metode diagnosis dengan menggunakan kertas lakmus

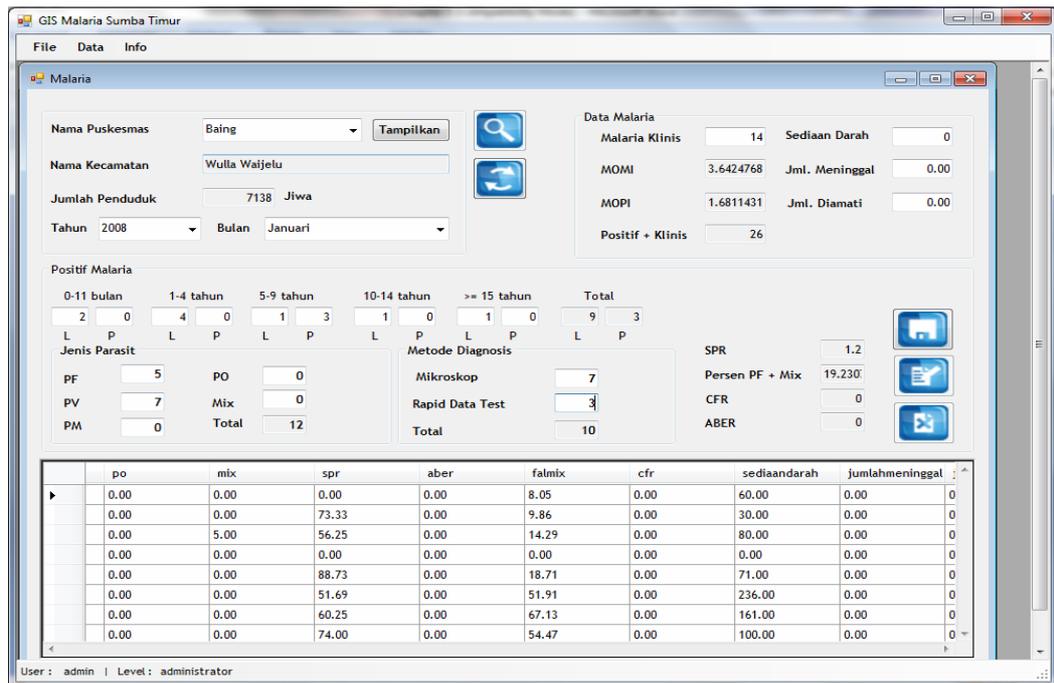
Tabel 2. Tabel Kecamatan

Nama Field	Type Data	Keterangan
Id_Kecamatan	Integer	Nomor ID kecamatan <PK>
Nama_Kecamatan	Variable characters (50)	Nama kecamatan
Jlh_Penduduk	Decimal (18,0)	Jumlah penduduk dalam suatu kecamatan
Nama_Puskesmas	Variable characters (50)	Nama puskesmas di suatu kecamatan
Latitude	Variable characters (50)	Garis lintang suatu puskesmas
Longitude	Variable characters (50)	Garis bujur suatu puskesmas

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemasukan Data Malaria

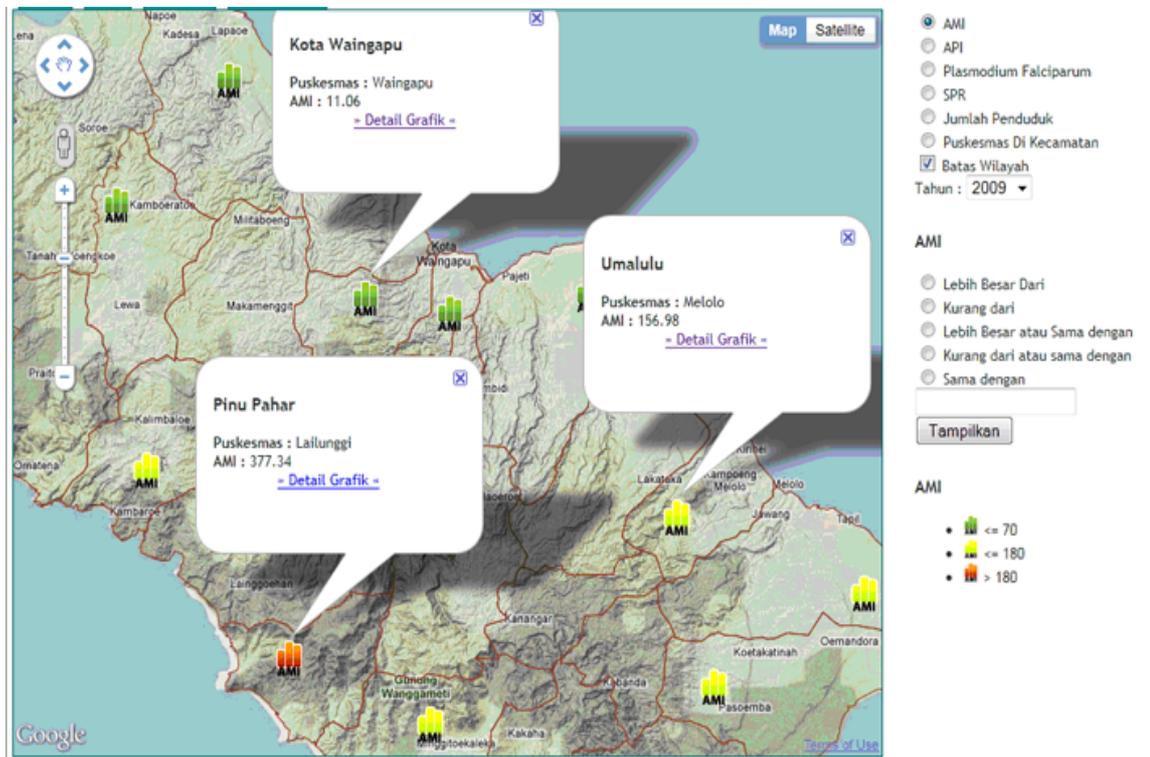
Untuk memasukkan data, dipilih terlebih dahulu puskesmas, tahun dan bulan berapa untuk diisi data malariannya. Selanjutnya dimasukkan data jumlah penderita positif malaria yang diklasifikasikan menurut umur dan jenis kelamin, malaria klinis, sediaan darah, jumlah meninggal, jumlah yang diamati, jenis parasit, dan jenis metode diagnosis. *Form* pemasukan data malaria dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pemasukan Data Malaria

4.2. Pengujian AMI

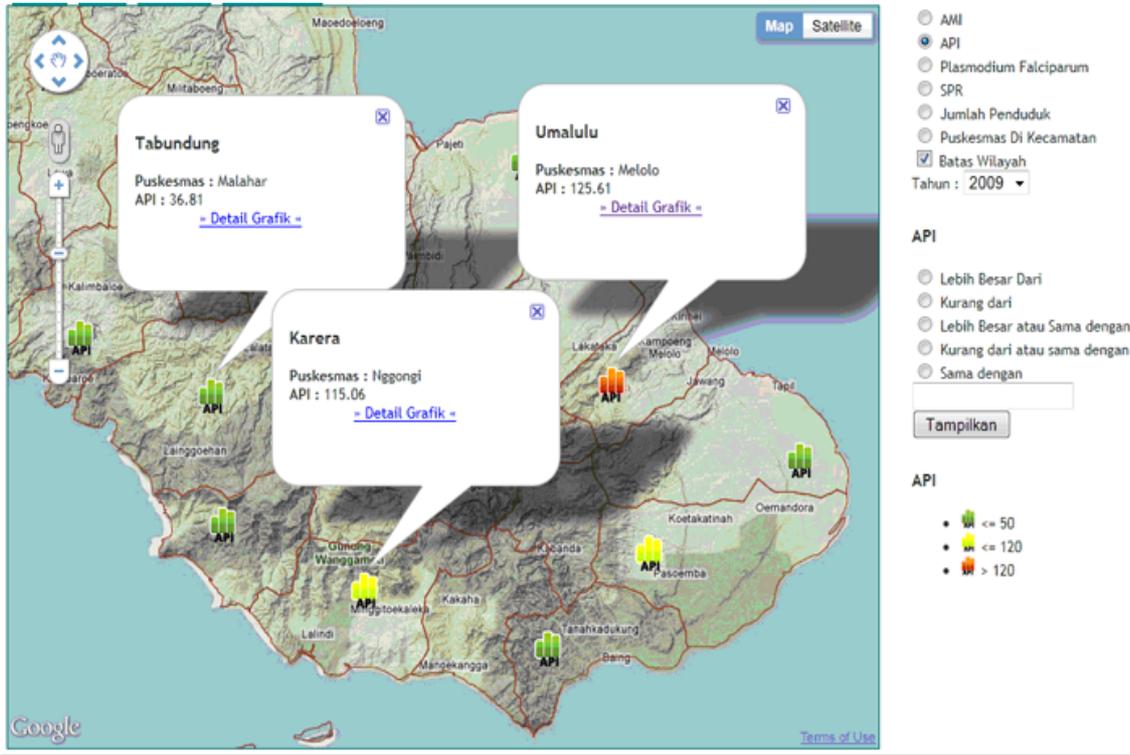
Pengujian AMI yaitu jumlah penderita yang diduga malaria karena gejala-gejala yang timbul, seperti menggigil, panas tinggi, dan berkeringat. Tampilan peta untuk AMI akan berubah yaitu dengan adanya tambahan icon- icon yang berwarna hijau, kuning dan merah. Terdapat juga legenda pada bagian samping kanan peta yang akan membantu user untuk mengerti arti dari warna-warna tersebut. Hijau berarti AMI yang lebih kecil dan sama dengan 70, kuning berarti AMI yang lebih kecil dan sama dengan 180, dan merah berarti AMI yang lebih besar dari 180. Form pengujian AMI dapat dilihat pada Gambar 2.



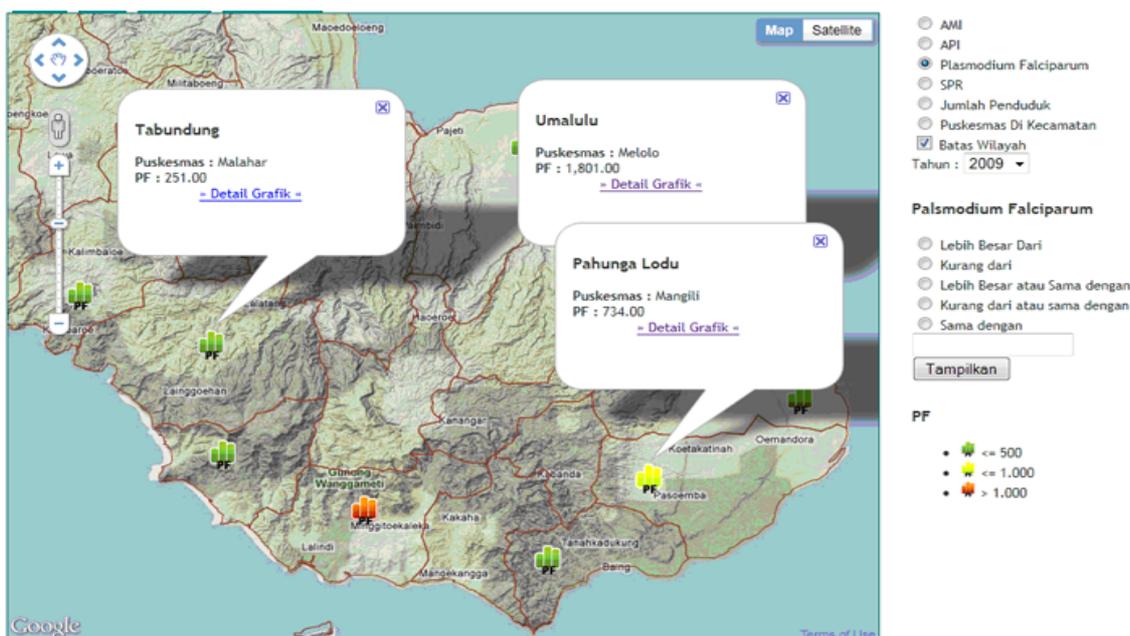
Gambar 2. Tampilan Tingkat AMI

4.3. Pengujian API

Pengujian API yaitu jumlah penderita yang positif malaria dengan pemeriksaan laboratorium. Tampilan peta untuk API akan berubah yaitu dengan adanya tambahan icon- icon yang berwarna hijau, kuning dan merah. Terdapat juga legenda pada bagian samping kanan peta yang akan membantu user untuk mengerti arti dari warna-warna tersebut. Hijau berarti API yang lebih kecil dan sama dengan 50, kuning berarti API yang lebih kecil dan sama dengan 120, dan merah berarti API yang lebih besar dari 120. *Form* pengujian API dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Tingkat API



Gambar 4. Tampilan Tingkat PF

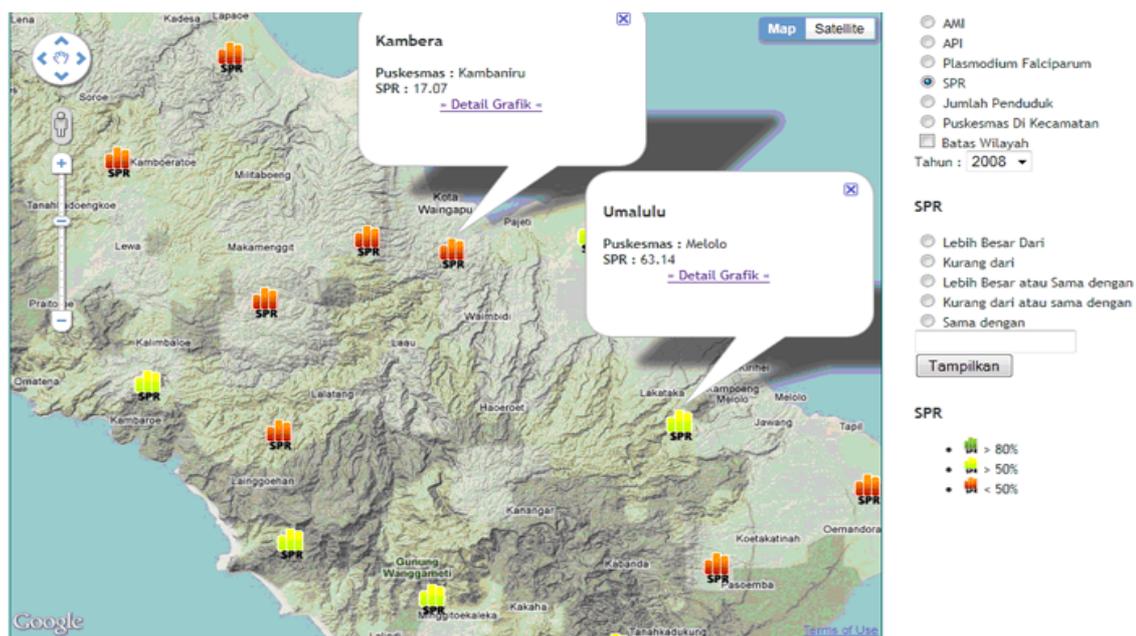
4.4. Pengujian PF

Pengujian PF yaitu jumlah penderita malaria yang disebabkan plasmodium falciparum. Tampilan peta untuk PF akan berubah yaitu dengan adanya tambahan icon- icon yang berwarna hijau, kuning dan merah. Aplikasi juga

menyediakan legenda pada bagian samping kanan peta yang akan membantu user untuk mengerti arti dari warna-warna tersebut. Hijau berarti PF yang lebih kecil dan sama dengan 500, kuning berarti PF yang lebih kecil dan sama dengan 1000, dan merah berarti PF yang lebih besar dari 1000. *Form* pengujian PF dapat dilihat pada Gambar 4.

4.5. Pengujian SPR

Pengujian SPR yaitu ketepatan pengukuran malaria dalam persen. Pada menu peta terdapat pilihan tampilkan SPR, maka setelah *user* memilihnya, tampilan peta akan berubah yaitu dengan adanya tambahan *icon- icon* yang berwarna hijau, kuning dan merah. Aplikasi juga menyediakan legenda pada bagian samping kanan peta yang akan membantu *user* untuk mengerti arti dari warna-warna tersebut. Hijau berarti SPR yang lebih besar dan sama dengan 80%, kuning berarti SPR yang lebih besar dan sama dengan 50%, dan merah berarti SPR yang lebih kecil dari 50%. *Form* pengujian SPR dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Tingkat SPR

4.6. Pengujian Menu Statistik

Pengujian menu statistik dilakukan dengan memilih tahun dari *database* dan *chart* yang ditampilkan adalah *chart* AMI dan API pada tahun yang dipilih dan dikelompokkan menurut kecamatannya. *Form* pengujian menu statistik dapat dilihat pada Gambar 6.

5. KESIMPULAN

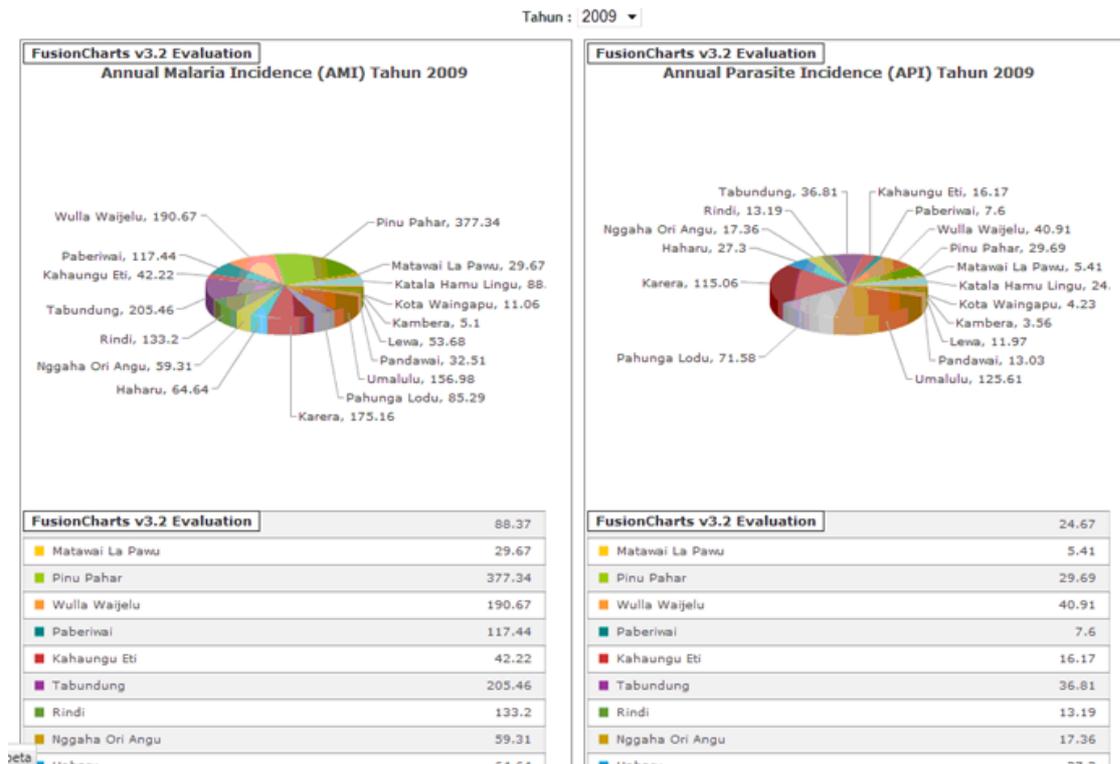
Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Tingkat penyakit malaria yang dilihat dengan indikator AMI, API, SPR yang didapatkan dari analisa pada indikator-indikator tersebut digolongkan menjadi 3 kategori yaitu normal (warna hijau), awas (warna kuning), dan bahaya (warna merah).
2. Pada tahun 2009, Pinu Pahar merupakan kecamatan dengan AMI terbesar yaitu 377,34 per seribu penduduk dan Umalulu merupakan kecamatan dengan API terbesar yaitu 125,61 per seribu penduduk.
3. Plasmodium Falciparum merupakan penyebab penyakit malaria yang terbesar/paling banyak ditemukan di Kabupaten Sumba Timur. Terdapat 1,801 kasus pada kecamatan Umalulu pada tahun 2009.
4. Penempatan posisi marker ditentukan berdasarkan titik koordinat latitude dan longitude.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, K. T., 2006, *Introduction to Geographic Information Systems* 3rd ed., McGraw-Hill, New York
- Harijanto, P. N., 2000, *Malaria Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Penanganannya*, Kedokteran EGC, Jakarta
- Kusumadi, A., 2003, *Status Gizi dan Perkembangan Kognitif Anak Sekolah Dasar di Daerah Endemis Malaria*, Retrieved November 27, 2010, from <http://eprints.undip.ac.id/12895/1/img-427162137.pdf>
- Prahasta, E., 2001, *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*, CV.Informatika, Bandung
- Sutrisna, P., 2004, *Malaria secara Ringkas dari Pengetahuan Dasar sampai Terapan*, Buku Kedokteran, Jakarta

- Suwidana, G., 2002, *Perbedaan Karakteristik Penderita Malaria Hasil Penemuan secara Pasif dengan Hasil Penemuan Survei Kontak di Puskesmas Kawangu Kabupaten Sumba Timur Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2002*
- Widagdo, A., 2008, *Aplikasi Sistem Informasi Geografis dalam Pemetaan Demam Berdarah di Yogyakarta, Jurnal Kebencanaan Indonesia, Vol 1 No 5*
- Yawan, S., 2006, *Analisis Faktor Resiko Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Bosnik Kecamatan Biak Timur Kabupaten Biak Numfo Papua*



Gambar 6. Tampilan Menu Statistik