

**METODE ANALISIS
PEMETAAN EPIDEMIOLOGI**

UU No 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

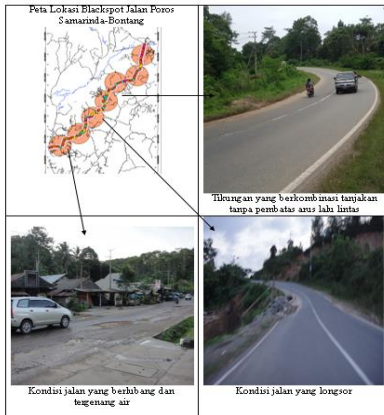
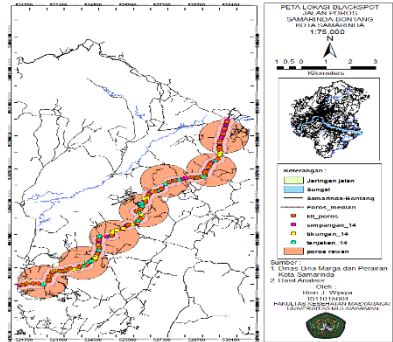
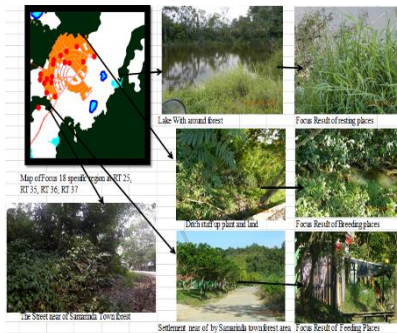
- i. penggunaan kutipan singkat ciptaan dan/atau produk hak terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. penggunaan ciptaan dan/atau produk hak terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. penggunaan ciptaan dan/atau produk hak terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan fonogram yang telah dilakukan pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu ciptaan dan/atau produk hak terkait dapat digunakan tanpa izin pelaku pertunjukan, produser fonogram, atau lembaga penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

METODE ANALISIS PEMETAAN EPIDEMIOLOGI

Siswanto



Metode Analisis Pemetaan Epidemiologi

Siswanto

Editor :
Dwi Fadhila

Desainer:
Mifta Ardila

Sumber :
www.mitracendekiamedia.com

Penata Letak:
Dwi Fadhila

Proofreader :
Tim Mitra Cendekia Media

Ukuran :
viii, 79 hlm, 14,8x21 cm

ISBN :

Cetakan Pertama :
Juli 2022

Hak Cipta 2022, pada Siswanto

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

Anggota IKAPI: 022/SBA/20
PENERBIT MITRA CENDEKIA MEDIA)

Kapalo Koto No. 8, Selayo, Kec. Kubung, Kab. Solok
Sumatra Barat – Indonesia 27361
HP/WA: 0812-7574-0738
Website: www.mitracendekiamedia.com
E-mail: mitracendekiamedia@gmail.com

DAFTAR ISI

Prakata_ **vii**

Pendahuluan_ **1**

Peta_ **9**

Pemetaan_ **25**

Analisis Epidemiologi_ **31**

Metode Analisis Pemetaan Epidemiologi_ **35**

Metode Analisis Pemetaan Epidemiologi Menular_ **41**

Metode Analisis Pemetaan Epidemiologi Tidak
Menular_ **49**

Penutup_ **75**

Daftar Pustaka_ **77**

Biografi Penulis_ **81**

PRAKATA

Alhamdulillah Robbil 'Alamin, segala puji dan syukur kami panjatkan ke Hadirat Allah Swt. yang senantiasa melimpahkan nikmat dan hidayah serta *ridho*-Nya kepada hamba-hamba-Nya serta Shalawat dan salam kami ucapkan ke junjungan kami Rasulullah Saw. yang telah berjasa mengantarkan umat manusia menuju akhlak yang mulia. Shalawat salam semoga pula dilimpahkan kepada keluarga, para sahabat dan pengikutnya yang setia hingga akhir zaman.

Buku yang berjudul "Metode Analisis Pemetaan Epidemiologi" merupakan revisi dari buku Analisis Pemetaan Epidemiologi. Buku ini bertujuan untuk memberi panduan dalam menganalisa dalam pemetaan dan menjadi metode untuk menjadi dasar dari hasil rekomendasi analisa untuk kebijakan yang tepat sasaran dengan berdasarkan kewilayahan serta semoga bermanfaat bagi semua orang. Amin.

Dalam penyusunan buku ini, beberapa sumber bahan penulisan ini diambil dari beberapa buku, artikel, pengalaman dan analisa serta dari internet dengan bantuan laman pencarian. Buku ini mengkompilasi bahan-bahan yang berkaitan dengan analisis pemetaan dari berbagai sumber.

Namun, beruntung sekali ada pihak-pihak (sumber bahan/literatur yang tidak bisa dicantumkan semua satu per satu karena keterbatasan memori penulis mengingat buku dan artikel yang pernah dibaca sebelumnya) yang bersedia membantu

kelancaran penyusunan buku ini. Oleh karena itu, dengan tulus, kami ucapkan banyak terima kasih kepada segenap pihak yang telah membantu kami khususnya yang menjadi sumber bacaan dalam buku ini. Kami juga mengalami beberapa kendala dan hambatan dalam proses penyusunannya karena tidak semua literatur persis, sesuai keinginan penulis.

Oleh karenanya, penulis menyadari tidak ada gading yang tak retak. Oleh karena itu, kami memohon maaf atas kekurangan tersebut. Kami juga senantiasa membuka tangan untuk menerima masukan saran yang membangun dengan harapan revisi untuk memberikan yang terbaik dan akan tetap dilakukan perbaikan oleh penulis demi ilmu pengetahuan yang selalu mengalami transisi dan berkembang mengikuti situasi dan kondisi keadaan lingkungan dan manusianya. Di mana nantinya, agar kelak buku ini menjadi lebih bermanfaat dan kami bisa berkarya lebih baik lagi. Harapan kami, semoga karya besar ini bisa bermanfaat bagi kita semua. Semoga pula buku ini dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Motto "Tidak ada yang tidak mungkin kalau kita bekerja bersama Tuhan" dan "Dunia tidak pernah membayar seberapa banyak yang Anda ketahui tetapi dunia membayar apa yang Anda lakukan yang Anda ketahui" serta "*People don't care how much you know UNTIL they know how much you care*"

Penulis berharap buku ini ikut menjadi setetes air di tengah pemikiran filsafat ilmu yang sudah ditorehkan sekian abad lamanya. Penulis sepenuhnya menyadari ketidaksempurnaan di sana-sini. Oleh karena itu, saran dari pembaca

tentu sangat berharga bagi penulis demi di masa yang akan datang.

Agustus, 2022

Penulis

PENDAHULUAN

Permasalahan Kesehatan selalu ada dari dulu, saat ini hingga yang akan datang. Permasalahan Kesehatan yang ada seperti masalah kematian/mortalitas, kesakitan/morbiditas, kecacatan/disabilitas, kelumpuhan/ *paralysis*, kelemahan/*hemiparese*, gangguan fungsi/ *disorder*, ketidakproduktifan/*unproductivity* dan masalah harapan masa hidup lama/*long life expectancy*.

Berdasarkan objek dalam *mind map*, masalah kesehatan dipetakan atas masalah kesehatan yang ada pada individu, keluarga, kelompok, masyarakat dan wilayah masalah kesehatan telah sering dikaji dari berbagai perspektif baik dari depan, belakang, kiri, kanan, atas dan bawah. Mencermati masalah kesehatan berdasarkan tempat sesuai situasi dan kondisinya wilayahnya (rumah, dasawisma, lingkungan RT, RW, kelurahan, kecamatan, kabupaten, propinsi, negara, kawasan); orang dari karakteristik individunya (bayi, balita, anak-anak, remaja, dewasa, lansia) hingga perilakunya, dan waktu dari hitungan detik, menit, jam, hari, minggu, bulan, tahun bahkan beberapa tahun. Buku ini akan berkonsentrasi pada analisis menggunakan *mind map* secara epidemiologi berdasarkan data kesehatan dari sudut pandang tempat atau wilayah menggunakan peta. Saat ini alat dan metode untuk membuat peta kesehatan semakin beragam, apalagi dengan perkembangan teknologi informasi yang saat ini semakin maju.

Saat ini di kantor-kantor Dinas Kesehatan atau beberapa puskesmas sering terpampang peta wilayah kerja seringkali terpasang di dinding. Ada yang hanya sebagai asesoris (pemanis), namun juga ada yang digunakan petugas untuk mem-

bantu dalam hal memvisualisasikan situasi kondisi dan masalah kesehatan di daerah/wilayah tersebut.

Dalam beberapa tahun terakhir, Kementerian Kesehatan juga mengenalkan beberapa istilah dalam pemetaan seperti pemetaan geomedik yang berkaitan dengan kegiatan untuk memetakan potensi dan kerawanan suatu daerah/wilayah terhadap *problem* kesehatan tertentu.

Sebenarnya, mengidentifikasi dan mengkaji serta menangani dan mengevaluasi permasalahan kesehatan dari sudut pandang berdasarkan spasial/tempat/wilayah sebenarnya bukan hal baru. Karena telah dilakukan oleh John Snow, bapak epidemiologi yang juga ahli anestesi, telah menggunakan pendekatan tempat/spasial/wilayah saat melakukan identifikasi dan penyelidikan wabah kholera di London pada pertengahan abad 19.

Secara *evidence based*, John Snow mengunjungi satu persatu rumah pasien/penderita yang meninggal dikarenakan penyakit kholera, kemudian membuat peta historis (riwayat alamiah penyakit) mengenai persebaran kasus kholera yang dengan jelas menggambarkan tentang pengelompokkan kasus kholera pada wilayah yang berdekatan dengan pompa air di daerah Broad Street.



Gambar 1.1 Peta Cholera John Snow

Berdasarkan hasil analisa dan menjadi alasan yang mendorong John Snow mematahkan tangkai pompa air tersebut karena mencurigai pompa air sebagai sumber utama dari penularan penyakit kholera pada saat itu. Di mana peta yang ada untuk kasus penyakit menular.

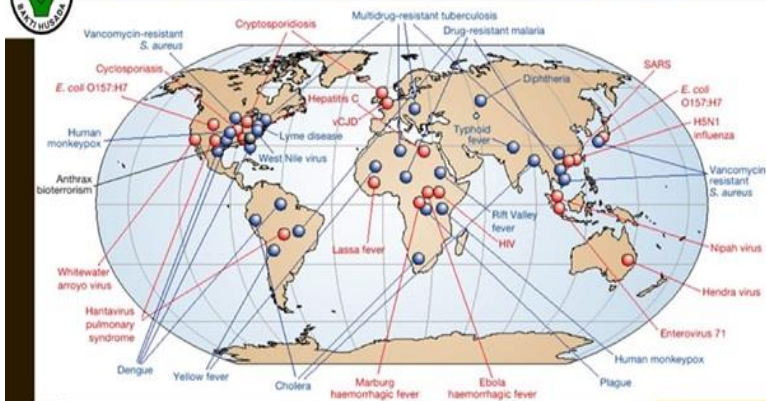


Gambar 1.2 Pompa air di Broad Street London di depan kedai minum John Snow. Sumber: www.wikipedia.com

Contoh lain, pemetaan yang dibuat oleh beberapa bidan di beberapa puskesmas, yang membuat peta bumil risiko tinggi dengan menempelkan jarum pentul berwarna-warni di peta wilayah kerja puskesmas tersebut. Satu jarum pentul mewakili lokasi 1 bumil yang risti (berisiko tinggi). Ada pula beberapa puskesmas yang menggunakan peta dasar wilayah puskesmas dalam skala yang besar dan kemudian menambahkan keterangan tertentu dalam peta tersebut sebagai pengingat bagi staf/petugas kesehatan yang lain mengenai permasalahan kesehatan di wilayahnya.



distribusi penyakit infeksi emerging dunia



Note:
Red: New Emerging
Blue: Re-Emerging

Gambar 1.3 Peta daerah endemis penyakit menular di dunia

Di dunia, penyakit infeksi yang endemis masih ada hingga saat ini. Negara Indonesia juga merupakan daerah endemis beberapa penyakit menular seperti penyakit malaria, demam berdarah *dengue* dan lainnya. Jumlah penduduk Indonesia termasuk dalam 4 besar terbanyak di dunia setelah China, India dan Rusia. Penduduknya tersebar di beberapa pulau dengan kepadatan, mobilisasi yang cepat dan laju pertumbuhan penduduk yang tidak merata sehingga menjadi faktor pemicu penyebaran penyakit menular yang berbasis lingkungan.

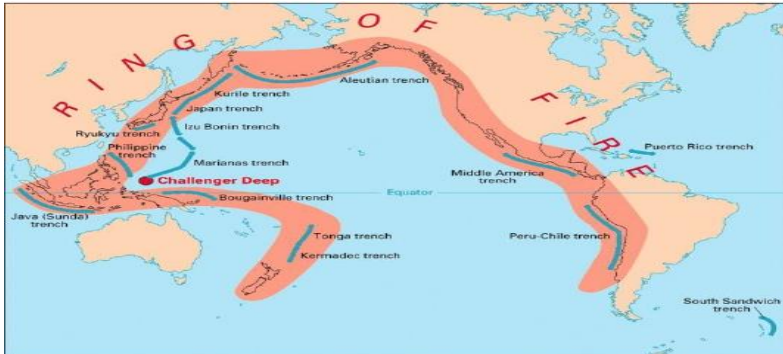
Contoh lain penggunaan pemetaan pada penyakit tidak menular, seperti peta lempeng dunia. Di mana negara Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng dunia yaitu lempeng Eurasia, lempeng Pasifik, dan lempeng Australia yang merupakan daerah patahan aktif. Peta ini menjadi salah satu bahan untuk pengkajian dan penelaahan dalam melakukan

analisis bahwa yang dihadapi negara Indonesia bukan hanya permasalahan penyakit menular tetapi juga permasalahan lain yang menanti yaitu penyakit tidak menular, seperti kondisi bencana dan kejadian luar biasa (KLB).



Gambar 1.4. Peta Lempeng Tektonik Dunia

Perlu dipahami juga bahwa Indonesia berada di atas daerah *Ring of Fire* atau cincin api pasifik dengan deretan gunung api yang masih aktif yang berjejer dari kawasan Maluku ke arah barat melalui Nusa Tenggara, Bali dan Jawa serta Pulau Sumatera. Hal inilah yang membuat Indonesia menjadi negara yang secara geografis, geologis, hidrologis dan demografis memiliki tingkat kerawanan terhadap bencana alam yang tinggi seperti gempa bumi, tsunami, tanah longsor, banjir, letusan gunung api, angin ribut/puting beliung dan bencana yang disebabkan ulah manusia seperti kebakaran, kecelakaan lalu lintas, pencemaran, ledakan bom, kecelakaan industri, banjir, huru-hara, dan sebagainya.



Gambar 1.5. Peta Pacific Ring of Fire

Akibat dari masalah kesehatan seperti KLB penyakit DBD, malaria dan bencana alam atau bencana akibat ulah manusia menimbulkan kerugian baik itu korban jiwa maupun harta dengan jumlah besar.

Dalam upaya meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, Pemerintah Bidang Kesehatan terus berupaya meningkatkan akses masyarakat terhadap pelayanan kesehatan yang bermutu. Namun pembangunan kesehatan masih menghadapi berbagai tantangan, antara lain masih terjadinya kesenjangan status kesehatan masyarakat antar wilayah, antar status sosial dan ekonomi, munculnya berbagai masalah kesehatan/penyakit baru (*new emerging diseases*) atau penyakit lama yang muncul kembali (*re-emerging diseases*).

Di mana hal ini memerlukan tindakan yang strategis, efektif dan efisien dalam hal perencanaan promotif, preventif, kuratif dan rehabilitatif yang lebih terencana dalam menanggulangi setiap kemungkinan permasalahan kesehatan yang terjadi, untuk menghindari kerugian yang lebih besar lagi.

Millennium Development Goals (MDGs)/Tujuan Pembangunan *Millennium* pada tahun 2015 menuju *Sustainable Development Goals* (SDGs) tahun 2030 yang bertujuan untuk mewujudkan kesejahteraan penduduk.

Salah satu unsur penting dalam upaya membangun sistem upaya pencegahan, penanganan/penanggulangan serta pemeliharaan permasalahan kesehatan adalah dengan melakukan scanning (identifikasi), screening (pemilahan), menerapkan sistem kewaspadaan dini (SKD) dan pemantauan wilayah setempat (PWS) dengan melakukan pemetaan potensi masalah kesehatan (penyakit menular dan penyakit tidak menular) di sebuah wilayah dan mengambil langkah yang antisipatif dan penanganan masalah kesehatan menggunakan strategi epidemiologi dan modul 1 masalah 100 solusi serta dikoordinasikan dengan semua pihak terkait dengan menggunakan strategi kesehatan masyarakat secara holistik dan komprehensif.

Berdasarkan Laporan Pencapaian Tujuan Pembangunan berkelanjutan/*Sustainable Development Goals* (SDGs) di Indonesia, sebagian besar target SDGs akan tercapai (*on track*) pada tahun-tahun mendatang, tetapi masih terdapat beberapa target yang memerlukan upaya lebih keras untuk mencapainya (*off track*), di antaranya penurunan angka kematian ibu, penurunan angka sebaran HIV/AIDS, dan akses air minum berkualitas yang terjangkau bagi masyarakat.

Menyikapi permasalahan yang ada, peningkatan kualitas SDM dalam menganalisis sesuai dengan situasi dan kondisi dengan pemanfaatan sumber daya yang ada sangatlah penting. *Evidence base* dalam melihat masalah dan kesesuaian dalam perencanaan akan membuat perencanaan program dan anggaran kesehatan yang ada akan lebih efektif dan efisien dan tepat sasaran. maka untuk meningkatkan kemampuan ini dibutuhkan perencanaan berdasarkan analisa yang holistik dan komprehensif dengan *mindset* dan berpola pikir *mindmap* menggunakan Metode Analisis Pemetaan Epidemiologi (MAPE).

Berdasarkan permasalahan itulah muncul kebutuhan untuk membuat buku yang dapat memandu petugas kesehatan untuk mencegah dan menangani serta menanggulangi permasalahan kesehatan dengan melakukan analisis menggunakan MAPE (Metode Analisis Pemetaan Epidemiologi) dalam melakukan perencanaan, menentukan prioritas, antisipasi dan penanganan masalah kesehatan di wilayah yang berisiko.

PETA

Peta merupakan potret suatu bidang bumi yang diskalakan dan menampakkannya dalam rangka simbol. Kartografi adalah ilmu yang meneliti tentang peta. Ilmu pengetahuan mengenai peta telah dikenal manusia mulai dari sebelum masehi. Benda kuno yang berkaitan dengan penciptaan peta ialah berbentuk lempengan tanah liat warisan dari bangsa Babilonia, Mesir, dan Tiongkok. Benda tersebut terpendang dan bisa disaksikan di Museum Semit Harvard, Amerika Serikat.

Ada beberapa pengertian peta menurut para ahli yaitu:

1. Peta menurut Erwin Raisz (1948)
Peta adalah gambaran konvensional dari ketampakan muka bumi yang diperkecil seperti ketampakannya kalau dilihat vertikal dari atas, dibuat pada bidang datar dan ditambah tulisan-tulisan sebagai penjelas.
2. Peta menurut ICA (*International Cartographic Association*)
Peta adalah gambaran atau representasi unsur-unsur ketampakan abstrak yang dipilih dari permukaan bumi yang ada kaitannya dengan permukaan bumi atau benda-benda angkasa, yang pada umumnya digambarkan pada suatu bidang datar dan diperkecil/diskalakan.
3. Peta menurut Ariyono Prihandito (1988)
Peta merupakan gambaran permukaan bumi dengan skala tertentu, digambar pada bidang datar melalui sistem proyeksi tertentu.
4. Peta menurut Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal)
Peta merupakan wahana bagi penyimpanan dan penyajian data kondisi lingkungan, merupakan sumber informasi bagi

para perencana dan pengambilan keputusan pada tahapan dan tingkatan pembangunan.

5. Peta menurut Priambodo Pariadi (2005: 3)

Peta adalah gambaran sebagian permukaan bumi diatas bidang datar (kertas), dalam skala dan sistem proyeksi tertentu.

Dapat disimpulkan bahwa peta adalah gambaran permukaan bumi yang diperkecil dengan skala tertentu yang digambar pada bidang datar atau dimensi lainnya yang menjadi sumber informasi.

Sedangkan fungsi dari peta adalah:

1. Menampilkan lokasi di suatu tempat di bidang bumi
2. Memvisualkan ukuran dan mata angin pada suatu tempat di bidang bumi
3. Memvisualkan tujuan di bidang bumi, seperti hutan, sungai, jalan maupun pulau
4. Melihat iklim suatu tempat
5. Menyediakan data suatu daerah
6. Media untuk memvisualkan bentuk suatu daerah
7. Memvisualkan struktur elemen di bidang bumi yang disajikan
8. Sebagai perlengkapan perancangan pembentukan
9. Pemetaan kawasan rawan musibah bencana

Peta juga memiliki beberapa manfaat yakni:

1. Membagikan gambaran fisiografis secara global bidang bumi dan pada suatu kawasan
2. Memperlihatkan dan memvisualkan daerah atau tempat suatu wilayah topik geografis lainnya
3. Menampilkan ukuran suatu topik pada geografi peta

4. Mendapati bentuk sosial, budaya maupun ekonomi suatu wilayah
5. Memperoleh media bantu pendidikan untuk mendalami muka bumi dan segala objek geografi
6. Memperoleh media bantu kajian suatu observasi

Peta dibedakan menjadi 2 bagian yaitu:

1. Peta Berdasarkan Isi

Berdasarkan isinya, peta memiliki 2 bagian, yakni sebagai berikut:

- a. Peta Umum

Peta umum merupakan peta yang memvisualkan semua kelihatan secara global yang ada di bidang bumi yang menggambarkan permukaan bumi secara umum atau keseluruhan.

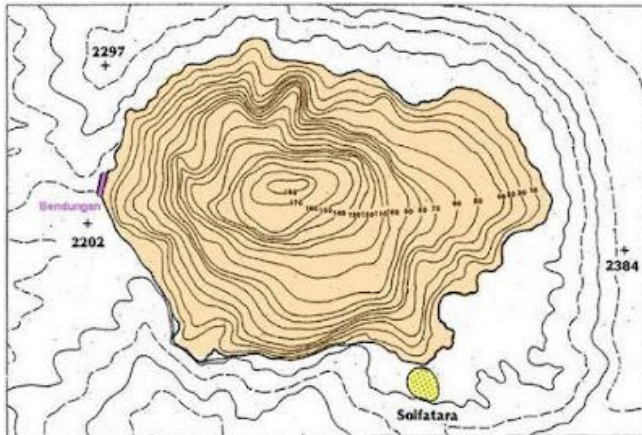


Gambar 2.1 Peta dunia

Peta umum terdiri dari peta topografi dan peta chorografi. Peta umum ini memuat semua kenampakan yang terdapat pada suatu daerah baik kenampakan fisik

maupun kenampakan sosial budaya. Kenampakan fisik merupakan semua hal yang bersifat alami seperti gunung, sungai, laut atau rawa. Kenampakan sosial budaya adalah yang dibuat oleh manusia seperti jalan raya, rel kereta, rumah atau hotel.

Peta topografi yaitu peta yang menggambarkan bentuk relief tinggi rendahnya permukaan bumi. Dalam peta topografi dikenal ada garis kontur atau garis yang menghubungkan daerah dengan ketinggian yang sama. Peta topografi keunggulannya yaitu dapat mengetahui ketinggian suatu tempat dan memprakirakan kecuraman atau kemiringan lereng.

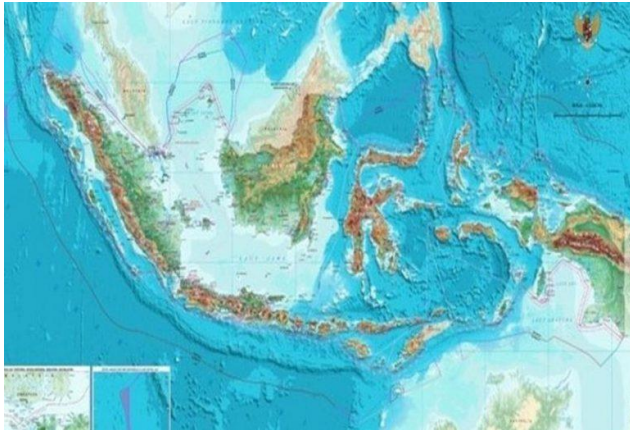


Gambar 2.2 Peta kontur topografi

Ada beberapa karakter dalam peta topografi yaitu:

- 1) Semakin rapat kontur maka daerah tersebut cenderung terjal dan sebaliknya jika jarak kontur renggang maka daerah tersebut landai.
- 2) Garis kontur yang diberi tanda bergerigi menunjukkan adanya depresi atau cekungan di puncak misalnya gunung api.

- 3) Peta topografi menggunakan skala antara 1:50.000 sampai 1:100.000. peta rupa bumi Indonesia menggunakan skala 1:25.000.



Gambar 2.3 Peta topografi Indonesia

Peta chorografi adalah peta yang menggambarkan seluruh atau sebagian permukaan bumi dengan skala yang lebih kecil yakni antara 1:250.000 sampai 1:1.000.000 atau bahkan lebih. Perbedaan chorografi dengan topografi ada pada penggunaan garis-garis kontur, karena peta topografi lebih kepada penggambaran bentuk relief (tinggi rendahnya) permukaan bumi, skala yang digunakan skala besar. Sedangkan peta chorografi, dalam peta ini menggambarkan permukaan bumi lebih luas lagi, seperti propinsi, negara, benua. Penggambaran dalam peta chorografi mengenai apa-apa yang ada dalam satu wilayah digambarkan dengan simbol, misal jalur-jalur transportasi, batas wilayah, danau, gunung, dan lain-lain. Contoh peta chorografi secara umum yang mudah didapati dan ditemui adalah atlas, karena atlas merupakan kumpulan peta chorografi dengan tatanan warna. Skala yang digunakan

pada peta chorografi adalah skala kecil dan penggambaran kenampakan yang ada di suatu wilayah terlihat jelas meskipun hanya dengan menggunakan simbol.



Gambar 2.4 Peta Jakarta Selatan

b. Peta Khusus

Peta khusus merupakan peta yang memvisualkan bidang bumi dengan topik tertentu sesuai tujuan pemetaan. Peta ini memvisualkan data secara kuantitatif maupun kualitatif dari topik yang spesifik, misalnya peta kawasan sebaran penduduk.

2. Peta Berdasarkan Skala

Berdasarkan skalanya, peta memiliki 4 bagian, yakni sebagai berikut:

a. Peta Kadaster

Peta kadaster merupakan peta yang mempunyai skala terlalu besar antara 1:100 sampai 1:5.000. Peta ini terlalu rinci dan padat dimanfaatkan untuk memperlebar teknis, misalnya pemilihan hubungan jalan, pengembangan kawasan tinggal dan irigasi.

b. Peta Skala Besar

Peta skala besar mempunyai skala 1:5.000 sampai 1:250.000. Peta ini umumnya dimanfaatkan untuk kebutuhan taktis dan pemetaan administrasi. Badan Informasi Geospasial (BIG) sudah banyak memetakan kawasan di Indonesia dengan skala 1:25.000.

c. Peta Skala Sedang

Peta skala sedang mempunyai skala 1:250.000 sampai 1:500.000. Peta ini dimanfaatkan untuk memperlihatkan sebuah informasi yang lebih luas dalam suatu kawasan seperti kabupaten ataupun provinsi.

d. Peta Skala Kecil

Peta skala kecil mempunyai skala 1:500.000 sampai 1:1.000.000. Peta ini dimanfaatkan untuk perancangan umum dan menuntut ilmu strategis. Penerapan peta ini umumnya mencakup kawasan suatu negara.

Peta yang merupakan alat bantu dalam menyampaikan suatu informasi keruangan, berdasarkan fungsinya, sebuah peta dilengkapi dengan berbagai macam komponen/unsur kelengkapan untuk mempermudah pengguna dalam membaca/menggunakan peta. Komponen kelengkapan peta secara umum adalah:

1. Judul

Mencerminkan isi sekaligus tipe peta. Penulisan judul biasanya di bagian atas tengah, atas kanan, atau bawah. Walaupun demikian, sedapat mungkin diletakkan di kanan atas.

2. Legenda

Legenda adalah keterangan dari simbol-simbol yang merupakan kunci untuk memahami peta.

3. Orientasi/tanda arah

Pada umumnya, arah utara ditunjukkan oleh tanda panah ke arah atas peta. Letaknya di tempat yang sesuai jika ada garis lintang dan bujur, koordinat dapat sebagai petunjuk arah.

4. Skala

Skala adalah perbandingan jarak pada peta dengan jarak sesungguhnya di lapangan. Skala ditulis di bawah judul peta, di luar garis tepi, atau di bawah legenda. Skala dibagi menjadi 3, yaitu:

- a. Skala angka. Misalnya 1:2.500.000, artinya setiap 1 satuan jarak dalam peta sama dengan 2.500.000 satuan jarak dalam di lapangan.
- b. Skala garis. Skala ini dibuat dalam bentuk garis horizontal yang memiliki panjang tertentu dan tiap ruas berukuran 1 cm atau lebih untuk mewakili jarak tertentu yang diinginkan oleh pembuat peta.
- c. Skala verbal, yakni skala yang ditulis dengan kata-kata.

5. Simbol

Simbol peta adalah tanda atau gambar yang mewakili kenampakan yang ada permukaan bumi yang terdapat pada peta kenampakannya. Jenis-jenis simbol peta antara lain:

- a. Simbol titik, digunakan untuk menyajikan tempat atau data posisional
- b. Simbol garis, digunakan untuk menyajikan data yang berhubungan dengan jarak
- c. Simbol area, digunakan untuk mewakili suatu area tertentu dengan simbol yang mencakup area tertentu

- d. Simbol aliran, digunakan untuk menyatakan alur atau gerak.
- e. Simbol batang, digunakan untuk menyatakan suatu harga/dibandingkan dengan harga/nilai lainnya.
- f. Simbol lingkaran, digunakan untuk menyatakan kuantitas (jumlah) dalam bentuk persentase.
- g. Simbol bola, digunakan untuk menyatakan volume, makin besar simbol bola menunjukkan volume semakin besar dan sebaliknya makin kecil simbol bola berarti volume semakin kecil.

6. Warna Peta

Warna peta digunakan untuk membedakan kenampakan atau objek di permukaan bumi, memberi kualitas atau kuantitas simbol di peta, dan untuk keperluan estetika peta. Warna simbol dalam peta terdiri dari 8 warna, yaitu:

a. Warna hijau

Warna hijau menunjukkan suatu daerah yang memiliki ketinggian kurang dari 200 m. Biasanya bentuk muka bumi yang terdapat pada ketinggian <200 m didominasi oleh dataran rendah. Dataran rendah di Jawa terdapat di sepanjang pantai utara dan pantai selatan.

b. Warna hijau muda

Warna hijau muda menunjukkan suatu daerah yang memiliki ketinggian antara 200-400 m di atas permukaan laut. Bentuk muka bumi yang ada di daerah ini berupa daerah yang landai dengan disertai bentuk-bentuk muka bumi bergelombang dan bukit. Penyebaran bentuk muka ini hampir menyeluruh di atas dataran rendah.

c. Warna kuning

Warna kuning menunjukkan suatu daerah yang memiliki ketinggian antara 500-1000 m di atas permukaan laut.

Bentuk muka bumi yang ada di daerah ini didominasi oleh dataran tinggi dan perbukitan dan pegunungan rendah. Penyebaran dari bentuk muka bumi ini berada di bagian tepi-tengah dari Provinsi Jawa Tengah dan paling luas di sebelah tenggara Kabupaten Sukoharjo.

d. Warna cokelat muda

Warna cokelat muda menunjukkan daerah yang mempunyai ketinggian antara 1000-1500 m di atas permukaan air laut. Bentuk muka bumi yang dominan di daerah ini berupa pegunungan sedang disertai gunung-gunung yang rendah. Penyebaran dari bentuk muka ini berada di bagian tengah dari Jawa Tengah, seperti di sekitar Bumiayu, Banjarnegara, Temanggung, Wonosobo, Salatiga dan Tawangmangu.

e. Warna cokelat

Warna cokelat menunjukkan daerah yang mempunyai ketinggian lebih dari 1500 m di atas permukaan air laut. Bentuk muka bumi di daerah ini didominasi oleh gunung-gunung yang relatif tinggi. Penyebaran dari gunung-gunung tersebut sebagian besar di bagian tengah dari Jawa Tengah.

f. Warna biru keputihan

Warna biru menunjukkan warna kenampakan perairan. Warna biru keputihan menunjukkan wilayah perairan yang kedalamannya kurang dari 200 m. Bentuk muka bumi dasar laut di wilayah ini didominasi oleh bentuk lereng yang relatif landai. Zona di wilayah ini disebut dengan zona neritik. Penyebaran dari zona ini ada di sekitar pantai. Di wilayah perairan darat warna ini menunjukkan danau atau rawa. Di Wonogiri terdapat Waduk Gajahmungkur, di Bawen terdapat Rawapening,

di sekitar Kebumen terdapat waduk Wadaslinang dan Sempor dan masih ada beberapa waduk kecil lainnya.

g. Warna biru muda

Warna biru muda menunjukkan wilayah perairan laut yang mempunyai kedalaman antara 200-2000 m. Bentuk muka bumi dasar laut di wilayah ini didominasi oleh bentukan lereng yang relatif terjal. Wilayah ini merupakan kelanjutan dari zona neritik. Namun wilayah ini tidak tergambar dalam peta umum.

h. Warna biru tua

Warna biru tua menunjukkan wilayah perairan laut dengan kedalaman lebih dari 2000 m. Bentuk muka bumi dasar laut di sekitar Pulau Bali pada kedalaman >2000 m sulit untuk diketahui dan tidak bisa diinterpretasikan dari peta. Namun biasanya bentuk muka bumi pada laut dalam dapat berupa dataran, lubuk laut, drempele dan palung laut. Bentuk muka bumi seperti ini juga tidak tergambar dalam peta umum.

7. Tipe Huruf (*lettering*)

Lettering berfungsi untuk mempertebal arti dari simbol-simbol yang ada. Macam penggunaan letering:

a. Obyek Hipsografi ditulis dengan huruf tegak, contoh:
Surakarta

b. Obyek Hidrografi ditulis dengan huruf miring, contoh:
Laut Jawa

8. Garis Astronomis

Garis astronomis terdiri atas garis lintang dan garis bujur yang digunakan untuk menunjukkan letak suatu tempat atau wilayah yang dibentuk secara berlawanan arah satu sama lain sehingga membentuk vektor yang menunjukkan letak astronomis.

a. Inset

Inset adalah peta kecil yang disisipkan di peta utama. Macam-macam inset antara lain:

- 1) Inset penunjuk lokasi, berfungsi menunjukkan letak daerah yang belum dikenali
- 2) Inset penjelas, berfungsi untuk memperbesar daerah yang dianggap penting
- 3) Inset penyambung, berfungsi untuk menyambung daerah yang terpotong di peta utama

Syarat-syarat sebuah peta yang baik yaitu:

1. *Conform*

Di mana bentuk di peta harus sama dengan bentuk sesuai kenyataan sebenarnya. Seperti pulau Sulawesi bentuknya menyerupai huruf K maka ketika digambarkan pada peta maka bentuknya pun harus sama menyerupai huruf K. Kalaupun ada distorsi harus diminimalisir sekecil mungkin.

2. *Equidistant*

Di mana jarak di peta harus sama dengan jarak di lapangan setelah dikalikan skala. Contohnya seperti ini, jika jarak di Ibukota Baru Nusantara, kota Balikpapan–Samarinda pada kenyataannya adalah 128 km maka ketika dipetakan, jarak antar kedua peta tersebut harus sama ketika diukur dengan skala. Tidak boleh jarak kedua kota tersebut menjadi 500 km karena terlalu besar distorsinya.

3. *Equivalent*

Di mana luas di peta harus sama dengan luas sebenarnya. Seperti luas pulau Kalimantan di kenyataan adalah 1.000 km persegi maka di peta juga ukuran luasnya harus sama dan tidak terlalu jauh berbeda saat dikalikan skala.

Klasifikasi Peta

Berdasarkan skala, peta dibedakan atas peta kadaster, peta skala besar, peta skala sedang, peta skala kecil, dan peta skala geografi, yaitu sebagai berikut:

1. Peta Kadasfer

Yaitu peta yang memiliki skala sangat besar antara 1:100 sampai 1:5.000. Peta ini pada umumnya menggambarkan peta-peta tanah atau peta dalam sertifikat tanah.

2. Peta skala besar

Yaitu peta yang memiliki skala antara 1:5.000 sampai dengan 1:250.000. Peta ini digunakan untuk menggambarkan wilayah yang relatif sempit, seperti wilayah kelurahan, kecamatan, atau kabupaten.

3. Peta Skala Sedang

Yaitu peta yang memiliki skala antara 1:250.000 sampai dengan 1:500.000. Peta ini biasanya menggambarkan wilayah yang agak luas, seperti provinsi.

4. Peta Skala Kecil

Yaitu peta yang memiliki skala antara 1:500.000 sampai dengan 1:1.000.000. Misalnya, peta Negara Kesatuan Republik Indonesia.

5. Peta Skala Geografis

Yaitu peta yang memiliki skala lebih dari 1:1.000.000. Peta ini biasanya menggambarkan kelompok antar negara, benua, atau kawasan. Misalnya, peta kawasan Asia Tenggara dan Peta Benua Eropa.

Cara Membuat Peta

Berikut ini adalah beberapa langkah cara membuat peta yaitu:

1. Menentukan daerah yang akan ditempatkan

Langkah awal yang harus kita lakukan saat memuat peta. Setelah menentukan daerah yang akan kita petakan, maka

setelah itu mencari banyak referensi tentang daerah tersebut. Mulai dari kondisi topografi, kondisi rupa bumi, dan lain-lain.

2. Membuat peta dasar

Berdasarkan berbagai sumber yang diperoleh, banyak informasi mengenai daerah yang akan dipetakan. Membuat peta dasar berarti harus menggambarkan kembali wilayah tersebut dengan sangat teliti dan hati-hati serta harus melengkapinya dengan simbol-simbol serta komponen yang lain sesuai kondisi yang ada.

3. Mengklasifikasikan serta mencari data sesuai dengan kebutuhan

Perlu tujuan yang jelas dalam membuat peta. Seperti untuk mengetahui kondisi geografi setempat. Untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan, perlu mendatangi kantor pemerintahan setempat dan juga juga melakukan observasi lapangan secara *evidence base* untuk mendapatkan data dengan cara melihat/menyaksikan secara langsung.

4. Membuat simbol-simbol

Simbol-simbol adalah sebuah tanda yang dianggap bisa mewakili data. Sebuah simbol harus bisa dimengerti secara jelas oleh para pembacanya. Simbol-simbol peta yang menarik tentu akan membuat sebuah peta menjadi lebih hidup.

5. Meletakkan simbol pada peta

Setelah semua data dibuatkan simbol maka langkah selanjutnya adalah meletakkan simbol-simbol tersebut pada peta dasar.

6. Membuat keterangan/legenda

Keterangan/legenda ini berisi tentang keterangan tentang simbol-simbol yang mewakili data. Legenda ini harus ditempatkan pada bagian yang kosong sehingga bisa terbaca dengan jelas

7. Melengkapi peta dengan *lettering* yang baik dan benar
Lettering merupakan tata cara penulisan pada peta. *Lettering* ini bertujuan untuk memberikan identitas pada suatu wilayah.

Fungsi Pembuatan Peta

1. Menunjukkan informasi tentang posisi atau lokasi suatu wilayah di muka bumi.
2. Menggambarkan kondisi fisik dan non fisik suatu daerah misalnya kepadatan, jumlah penduduk, persebaran, dan lain-lain.
3. Memperlihatkan ukuran, luas daerah, dan jarak di permukaan bumi.
4. Menyajikan data tentang potensi suatu wilayah.
5. Sebagai alat bantu dalam penelitian lapangan, operasi militer, perencanaan wilayah, dan masih banyak lagi.

Tujuan Pembuatan Peta

1. Menyimpan dan mengkomunikasikan informasi spasial/keuangan.
2. Membantu suatu pekerjaan misalnya membuat jalan, saluran irigasi, dan navigasi.
3. Membantu dalam pembuatan suatu desain wilayah misalnya perencanaan komplek pemukiman, jalur hijau, dan kompleks perniagaan.
4. Membantu analisis data spasial misalnya menghitung volume debit air, dan lain-lain.

PEMETAAN

Pemetaan adalah suatu proses, cara, perbuatan peta, kegiatan pemotretan yang dilakukan melalui udara dimana dalam kegiatan tersebut bertujuan meningkatkan hasil pencitraan yang baik tentang suatu daerah (KBBI). Pengertian menurut ahli, pemetaan adalah pengelompokan suatu kumpulan wilayah yang berkaitan dengan beberapa letak geografis wilayah yang meliputi dataran tinggi, pegunungan, sumber daya dan potensi penduduk yang berpengaruh terhadap sosial kultural yang memiliki ciri khas khusus dalam penggunaan skala yang tepat.

Pemetaan lebih umum dikenal dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) atau *Geographical Information System* (GIS). Di mana Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan komputer yang berbasis pada sistem informasi yang digunakan untuk memberikan bentuk digital dan analisa terhadap permukaan geografi bumi. Defenisi SIG selalu berubah karena SIG merupakan bidang kajian ilmu dan teknologi yang relatif masih baru. SIG merupakan alat yang bermanfaat untuk pengumpulan, penimbunan, pengambilan kembali data yang diinginkan dan penayangan data keruangan yang berasal dari Kenyataan dunia.

Berdasarkan definisi diatas maka dapat dibagi sebagai berikut:

1. *Input*: subsistem ini mengumpulkan data dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber. Data yang digunakan harus dikonversikan menjadi format digital yang sesuai. Salah satu teknik mengubah data analog menjadi data digital adalah dengan digitasi menggunakan *digitizer*.
2. Manipulasi: Penyesuaian terhadap data masukan untuk proses

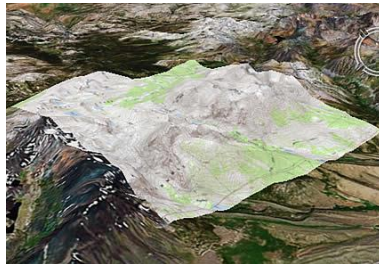
lebih lanjut, misalnya penyamaan skala, perubahan sistem proyeksi, generalisasi, dan lain-lain.

3. **Managemen Data:** Digunakan database management sistem (DBMS) untuk membantu, menyimpan, mengorganisasikan dan mengolah data
4. **Query:** Penelusuran data menggunakan lebih dari satu *layer* dapat memberikan informasi untuk analisis dan memper-oleh data yang diinginkan
5. **Analisis:** Kemampuan untuk analisis data spasial untuk memperoleh informasi baru. Salah satu fasilitas yang banyak digunakan adalah analisis tumpang susun peta (*overlay*).
6. **Visualisasi:** Penyajian berupa informasi atau basis data yang ada dalam bentuk peta, tabel, grafik dan lain-lain.

Hal-hal yang berkaitan dengan SIG dalam mengolah data adalah:

1. *Overlay*

Overlay (tumpang susun) adalah analisis spasial esensial yang menggabungkan dua layer yang menjadi masukannya, sehingga menghasilkan *layer* baru.

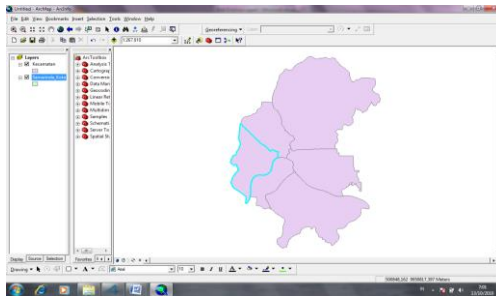


Gambar 3.1 Contoh *overlay*

Secara analisis membutuhkan lebih dari satu layer yang nantinya dapat ditumpang susun secara fisik agar bisa dilakukan analisa secara visual.

2. Layer

Perangkat SIG dapat menghubungkan sekumpulan unsur-unsur atau objek peta (yang diimplementasikan di dalam satuan-satuan yang disebut *layer*) sehingga dapat dikatakan bahwa *layer* adalah tampilan dari peta pada lembar kerja dengan atribut-atributnya yang disimpan di dalam tabel-tabel basis data (atribut). Dengan demikian, “sungai”, “bangunan”, “jalan”, “laut”, “batas-batas administrasi”, “perkebunan”, dan “hutan” bisa merupakan contoh-contoh *layer*. Kumpulan *layer-layer* ini beserta tabel-tabel atribut terkait akan membentuk basis data SIG. Dengan demikian, proses perancangan basis data merupakan hal yang sangat esensial di dalam SIG. Rancangan basis data akan menentukan efektivitas dan efisiensi proses masukan, pengelolaan dan keluaran dari SIG.



Gambar 3.2 Contoh *layer*

3. Buffer

Buffer adalah analisis spasial yang akan menghasilkan unsur-unsur spasial yang berupa poligon, membuat peta dengan jarak tertentu dari suatu obyek. Unsur-unsur ini merupakan area atau *buffer* yang berjarak (yang ditentukan) dari unsur-unsur spasial yang menjadi masukannya. *Multiple Ring Buffer* berfungsi untuk membuat lebih dari satu *buffer* dengan jarak interval tertentu dari suatu objek, misalnya jarak pertama 5

meter, kedua 10 meter dan ketiga 15 meter. Dengan adanya *buffer* maka dapat menghasilkan *layer* spasial baru yang berbentuk poligon dengan jarak tertentu dari unsur-unsur spasial yang menjadi masukannya.

4. Dot/titik

Dot/titik adalah representasi grafis atau geometri yang paling sederhana bagi objek spasial. Representasi ini tidak memiliki dimensi, tetapi dapat diidentifikasi di atas peta dan dapat ditampilkan pada layar monitor dengan menggunakan simbol tertentu. Skala peta akan menentukan apakah suatu objek akan ditampilkan sebagai titik atau poligon (area/luasan). Peta berskala besar, unsur-unsur bangunan akan ditampilkan sebagai poligon/area, sementara peta berskala kecil akan ditampilkan sebagai unsur titik.

5. Garis

Garis adalah bentuk geometri linier yang akan menghubungkan dua titik atau lebih dan digunakan untuk merepresentasikan objek-objek yang berdimensi satu. Batas setiap sisi objek geometri poligon merupakan garis-garis, seperti jaringan listrik, jaringan komunikasi dan utiliti lainnya yang dapat dipresentasikan sebagai objek dengan bentuk geometri garis. Sebagai contoh entitas jalan dan sungai dapat dipresentasikan baik sebagai objek geometri garis maupun poligon. Hal ini tergantung skala peta yang digunakan menjadi sumbernya atau skala representasi akhirnya.

6. Poligon

Geometri poligon digunakan untuk mempresentasikan objek-objek dua dimensi. Unsur-unsur spasial danau, batas provinsi, batas kota adalah beberapa contoh tipe entitas dunia nyata yang pada umumnya direpresentasikan sebagai objek-objek dengan geometri poligon. Meskipun demikian, representasi ini masih bergantung pada skala petanya atau sajian akhirnya.

Suatu objek yang berbentuk poligon paling sedikit dibatasi oleh tiga garis yang saling terhubung di antara ketiga titik sudutnya.

7. Atribut

Atribut memiliki fungsi untuk mendeskripsikan karakteristik suatu peta. Penentuan atribut umumnya didasarkan pada fakta-fakta yang ada. Adanya atribut dapat memberikan informasi terkait dengan objek. Setiap entitas memiliki sejumlah atribut yang akan mendeskripsikan karakteristiknya. Penentuan atau pemilihan atribut yang relevan bagi suatu entitas merupakan hal penting di dalam pembentukan suatu model data. Atribut berfungsi untuk mendeskripsikan features objek yang dapat dianggap sebagai informasi. Pada implementasinya atribut ini disimpan di dalam tabel basis data.

8. *Global Positioning System* (GPS)

Global Positioning System (GPS), adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi global yang dimungkinkan dengan beroperasinya satelit penentu posisi milik negara Amerika. Secara prinsip, GPS bekerja berdasarkan sinyal-sinyal yang dipancarkan oleh satelit-satelit tersebut Informasi mengenai posisi satelit secara terus menerus dan simultan dikirimkan kepada penerima sinyal di bumi yang selanjutnya diolah menjadi informasi koordinat secara global dapat diketahui oleh setiap orang dengan satuan pengukuran dan sistem koordinat yang jelas. Data biasanya yang di-*download* adalah *waypoint* (titik). Data ini adalah koordinat titik-titik yang diukur (diambil koordinatnya) dalam survey lapangan. Selain *waypoint*, data yang lebih penting untuk di-*download* adalah *tracklog* (jejak). *Tracklog* adalah kumpulan koordinat titik-titik yang diambil secara otomatis oleh GPS dalam interval waktu dan jarak tertentu. GPS memiliki beberapa tipe, salah satunya adalah Garmin GPS MAP 60 CSX, merupakan High Sensitivity GPS

dengan fitur MAPPING mampu menghadirkan interest point ditambah lagi fitur baromatic altimeter dan kompas membuat GPSMAP 60 XSC menjadi tool survey yang lengkap. GPSMAP 60 CSX-pun waterproof dengan tampilan warna pada layar serta memiliki slot memori untuk MicroSD.

Aplikasi SIG diperlukan untuk membuat informasi menjadi mudah dipahami, diinterpretasikan dan diambil tindakan. SIG memungkinkan untuk menggambarkan penyebaran kasus, pemanfaatan pelayanan, data kesehatan dan penempatan lokasi pada fasilitas kesehatan serta perencanaan. SIG dapat menginformasikan mengenai informasi pelayanan kesehatan dan data angka-angka kesehatan agar lebih mudah dipahami. Analisis spasial sebagai salah satu bagian dari manajemen penyakit berbasis wilayah, merupakan suatu uraian tentang data penyakit dan analisis secara geografi berkenaan dengan kependudukan, persebaran, lingkungan, perilaku, sosial ekonomi, kasus kejadian penyakit dan hubungan antar variabel tersebut.

Dalam SIG, peta kondisi kesehatan masyarakat dapat di tumpangsusunkan dengan peta kepadatan permukiman, peta sanitasi lingkungan, pola hidup masyarakat, tingkat ekonomi, dan pendidikan masyarakat sehingga terlihat tingkat korelasinya antar variabel yang mempengaruhi kesehatan masyarakat.

ANALISIS EPIDEMIOLOGI

A. Beberapa Pengertian Analisis dari Para Ahli,

Analisis adalah aktivitas yang memuat sejumlah kegiatan seperti mengurai, membedakan, memilah sesuatu untuk digolongkan dan dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu kemudian dicari kaitannya dan ditafsirkan maknanya.

Analisis adalah aktivitas yang terdiri dari serangkaian kegiatan seperti, mengurai, membedakan, memilah sesuatu untuk dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu dan kemudian dicari kaitannya lalu ditafsirkan maknanya.

Analisis adalah usaha dalam mengamati sesuatu secara mendetail dengan cara menguraikan komponen-komponen pembentuknya atau menyusun komponen tersebut untuk dikaji lebih lanjut.

Pengertian analisis berdasarkan KBBI (analisis/ana.li.sis/n):

1. penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab-musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya);
2. *Man* penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri serta hubungan antarbagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan;
3. *Kim* penyelidikan kimia dengan menguraikan sesuatu untuk mengetahui zat bagiannya dan sebagainya;
4. penjabaran sesudah dikaji sebaik-baiknya;

5. Pemecahan persoalan yang dimulai dengan dugaan akan kebenarannya;

Dapat disimpulkan, analisis adalah suatu aktivitas dalam mengamati sesuatu secara mendetail dengan cara mengurai, membedakan, memilah sesuatu menurut kriteria tertentu kemudian dicari kaitannya dan ditafsirkan maknanya.

B. Beberapa Pengertian Epidemiologi Menurut Para Ahli,

Banyak tokoh epidemiologi yang mendefinisikan maksud dari epidemiologi diantaranya :

1. HIRSCH (1883), Epidemiologi adalah suatu gambaran kejadian, penyebaran dari jenis-jenis penyakit pada manusia, pada saat tertentu di bumi dan kaitannya dengan kondisi eksternal.
2. Frost (1927), Epidemiologi adalah ilmu yang mempelajari fenomena masalah dari penyakit infeksi.
3. GREWOOD (1934), Epidemiologi adalah suatu ilmu tentang penyakit dan segala macam kejadian dan faktor-faktor yang mempengaruhi.
4. Moris (1967), Epidemiologi adalah pengetahuan tentang sehat dan sakit dari suatu penduduk.
5. Tailor (1967), Epidemiologi adalah Studi tentang sehat dan penyakit dari populasi tertentu.
6. W. HAMPTON FROS (1972), Epidemiologi adalah pengetahuan tentang berbagai fenomena penyakit infeksi atau riwayat alamiah penyakit.
7. MACMAHON (1970), Epidemiologi adalah studi tentang penyebaran dan penyebab frekuensi penyakit pada manusia dan mengapa distribusi semacam itu.
8. ABDEL R OMRAN (1974), Epidemiologi sebagai suatu ilmu mengenai terjadinya dan distribusi keadaan kesehatan, penyakit dan perubahan pada penduduk, begitu juga

determinannya serta akibat yang terjadi pada kelompok penduduk.

9. Epidemiologi sebagai ilmu diagnosis kesehatan masyarakat, terus berkembang dari pengalaman menghadapi sepele terjangkit penyakit sebagai fenomena massa. Ketika wabah penyakit menular melanda bangsa-bangsa di dunia, epidemiologi diartikan sebagai ilmu tentang epidemi (wabah).

Dapat disimpulkan bahwa epidemiologi adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang kehidupan dan permasalahan kesehatan pada populasi di suatu wilayah mengenai frekuensi, distribusi dan determinannya.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan tentang pengertian analisis epidemiologi, yaitu suatu aktivitas dalam mengamati kehidupan dan permasalahan kesehatan secara mendetail holistik dan komprehensif pada populasi di suatu wilayah mengenai frekuensi, distribusi dan determinannya dengan cara mengurai, membedakan, memilah menurut kriteria dan kaitannya.

METODE ANALISIS PEMETAAN EPIDEMIOLOGI

Pengertian analisis pemetaan epidemiologi adalah suatu aktivitas dalam mengamati kehidupan dan permasalahan kesehatan secara mendetail, holistik dan komprehensif pada suatu populasi di wilayah tertentu dalam bentuk peta gambar. Metode analisis pemetaan dalam epidemiologi (MAPE) ada 2 yaitu Metode Analisis Pemetaan Epidemiologi penyakit menular (MAPE PM) dan penyakit tidak menular (MAPE PTM).

Memahami tentang analisis pemetaan sebaiknya memahami juga tentang analisis pada individu, analisis pada keluarga, analisis pada kelompok dan analisis pada masyarakat karena memahami analisis pemetaan artinya memahami secara keseluruhan secara holistik dan komprehensif. Keahlian analisis dalam epidemiologi terbagi atas analisis (biasa disebut dengan istilah *surface analysis*/analisis permukaan), analisis surveilans, analisis peramalan dan analisis pemetaan.

Tujuan dari Analisis Pemetaan Epidemiologi:

1. Mengetahui permasalahan kesehatan kewilayahan
2. Mengetahui penyebab permasalahan kesehatan kewilayahan
3. Mengetahui dampak permasalahan kesehatan kewilayahan
4. Mengetahui kesiapan pencegahan, penanganan dan pengendalian permasalahan kesehatan kewilayahan
5. Mengetahui besaran permasalahan kesehatan kewilayahan
6. Mengetahui potensi bahaya dari permasalahan kesehatan kewilayahan
7. Mengetahui kinerja faskes dan nakes disuatu wilayah

8. Mengetahui dukungan dari lintas sektor dan lintas program dalam upaya pengendalian permasalahan kesehatan kewilayahan

Dalam melakukan analisis pemetaan epidemiologi perlu ada parameter sebagai dukungan data maupun analisis. Parameter dalam melakukan analisis pemetaan epidemiologi dicermati dari segitiga epidemiologi yaitu *Host Agent* dan *Environment*, secara terperinci dapat dipaparkan sebagai berikut:

1. Berkaitan dengan permasalahan kesehatan dapat dicermati dari sisi Agent (Penyebab, faktor risiko, faktor pencetus masalah kesehatan), terbagi 2 berdasarkan karakteristiknya yaitu:
 - a. Pada penyakit menular di antaranya:
 - 1) Infektifitas
 - 2) Pathogenisitas
 - 3) Virulensi Agent
 - 4) Antigenisiti
 - b. Pada penyakit tidak menular diantaranya
 - 1) Kemampuan menginvasi/memasuki jaringan
 - 2) Kemampuan merusak jaringan: Reversible dan irreversible
 - 3) Kemampuan menimbulkan reaksi hipersensitif
2. Berkaitan dengan permasalahan kesehatan dapat dicermati dari sisi *Host*.

Seperti status kesehatan, menganalisis beberapa ukuran status kesehatan diantaranya frekuensi kejadian, angka kematian (mortalitas), angka kesakitan (morbiditas), angka kejadian seperti insiden, prevalensi. Distribusi atau sebaran permasalahan kesehatan berdasarkan waktu kejadiannya, tempat (di wilayah endemis atau non endemis) dan orang (berdasarkan kelompok usia, pendidikan, pekerjaan, status dan lainnya). Determinan atau keterkaitan dengan permasalahan

kesehatan seperti keterkaitan faktor *Host, Agent* dan *Environment*.

- a. Masalah kematian/mortalitas (*Case Fatality Rate/CFR, Crude Death Rate/CDR, Angka Kematian Ibu/AKI, Angka Kematian Bayi/AKB, Angka Kematian Balita/Akaba*,
- b. Masalah Kesakitan/Morbiditas (*Incidence Rate/IR, Incidence Kumulatif/IK, Prevalency Rate/PR, Attack Rate/AR, Odds Ratio/OR*)
- c. Masalah Kecacatan/Disabilitas,
- d. Masalah Kelumpuhan/*paralysis*,
- e. Masalah Kelemahan/*Hemiparese*,
- f. Masalah Gangguan fungsi/*Disorder*,
- g. Masalah ketidakproduktifan/*Unproducivity* dan
- h. masalah harapan masa hidup lama/*Long Life Expectansy*.

3. Berkaitan dengan *Environment*/lingkungan

Pada lingkungan terbagi atas situasi kondisi pada pelayanan bidang kesehatan dan situasi kondisi pada lingkungan yang berdampak pada bidang kesehatan seperti demografi, kewilayahan, climate dan lainnya.

4. Berkaitan dengan lingkungan seperti situasi kondisi pada pelayanan bidang kesehatan seperti fasilitas kesehatan dan pelayanannya seperti upaya pelayanan bidang kesehatan yang dapat di cermati dari sisi Man (dari pelaksana sampai pemegang kebijakan), Money (seperti anggaran pusat hingga mandiri), Method (Peraturan, aturan, kebijakan), Material (Peralatan dan perlengkapan seperti ATK dan BHP), Machine (Sarana prasarana seperti bangunan gedung, ruangan) dan Market (promosi).

Pada pelayanan kesehatan, menganalisis berdasarkan pelayanan promotif (penyuluhan kesehatan), pelayanan preventif (upaya pencegahan dalam mengatasi kesakitan, keparahan dan kekambuhan), pelayanan kuratif (pelayanan

pengobatan di pelayanan fasilitas kesehatan tingkat pertama yaitu puskesmas, rumah sakit pemerintah maupun swasta dan pelayanan swasta yaitu klinik, balai pengobatan serta mandiri aitu praktek, dokter, perawat, bidan dan lainnya), pelayanan rehabilitatif (upaya pemulihan pada individu, keluarga)

- a. Jumlah fasilitas Kesehatan (TK 1 Puskesmas dan TK 2 Rumah Sakit)
- b. Ketersediaan Tenaga Kesehatan secara kuantitas dan kualitas
- c. Jumlah dana operasional kesehatan (RAPBN, RAPBD, Swasta, Swadaya masyarakat atau hibah lainnya)
- d. Peraturan perundangan dan kebijakan bidang kesehatan yang berlaku seperti UU, Perppu, Perpres, Permen, Pergub, Perbup/Perwali, Percam, Perdes
- e. Peraturan perundangan dan kebijakan bidang lain yang berkaitan dengan permasalahan kesehatan
- f. Peraturan, Aturan dan kebijakan local yang berdampak dengan permasalahan kesehatan
- g. Peralatan dan perlengkapan yang berkaitan dengan bidang kesehatan
- h. Sarana dan prasarana bidang kesehatan
- i. Upaya promosi kesehatan
- j. Cakupan kunjungan
- k. Keberhasilan program bidang kesehatan
- l. perilaku tenaga kesehatan (pengetahuan, sikap, persepsi dan tindakan) dalam upaya meningkatkan derajat kesehatan masyarakat
- m. program kesehatan pada individu, keluarga, komunitas, masyarakat dan wilayah sesuai dengan budaya dan kearifan local setempat dan bangsa Indonesia

5. Berkaitan dengan lingkungan yang berdampak pada bidang kesehatan seperti situasi kondisi demografi, aspek kependudukan, aspek perilaku.

Menganalisis aspek kependudukan berdasarkan jumlah penduduk, jumlah pertumbuhan penduduk, struktur penduduk, mobilitas penduduk, kepadatan penduduk, pekerjaan dan lainnya

- a. Jumlah penduduk
- b. Sebaran penduduk menurut usia
- c. Sebaran penduduk menurut kelompok usia (Bayi, Balita, Anak-anak, Remaja, Dewasa, Lansia)
- d. Sebaran penduduk menurut Jenis kelamin
- e. Laju penambahan penduduk
- f. Kepadatan penduduk
- g. Ratio usia, jenis kelamin penduduk
- h. Sebaran penduduk menurut tingkat pendidikan penduduk (Paud, TK, SD, SMP, SMA, PT S1, S2, S3)
- i. Sebaran penduduk menurut jenis pekerjaan penduduk (Pekerja Formal, Informal dan Non Formal); Pedagang, Wirausaha, Atlet, Entertainmen dan lain-lain
- j. Sebaran penduduk menurut jenis kegiatan : keagamaan, Sosial
- k. Sebaran penduduk menurut status pernikahan,
- l. Sebaran penduduk menurut status imunisasi,
- m. Sebaran penduduk menurut status gizi

Situasi kondisi perilaku kesehatan, menganalisis berdasarkan gambaran tingkat pendidikan dan pengetahuan, gambaran perilaku masyarakat terhadap kesehatan (pengetahuan, sikap, persepsi dan tindakan) serta PHBS (Perilaku Hidup Bersih dan Sehat) masyarakat dalam mencegah, menangani dan mengendalikan permasalahan kesehatan.

6. Situasi kondisi lingkungan, menganalisis mengenali lingkungan fisik (bangunan rumah, situasi dan kondisi di sekitarnya, kepadatan rumah dan kepadatan penduduk), lingkungan biologi (segala sesuatu yang berada disekitar manusia yang berupa organisema hidup lainnya selain manusia yaitu tumbuhan, binatang, jasad renik yang sekira berisiko bagi kesehatan), lingkungan sosial (inteaksi, mobilisasi, penduduk, lokasi acara perkumpulan kelompok masyarakat dan lainnya), lingkungan spriritual (kegiatan keagamaan dan kedekatan hubungan dengan Sang Pencipta). Situasi dan kondisi lingkungan menurut tingkat kelurahan, Kecamatan, Kabupaten, Kota Madya, Propinsi, Region.
- a. Kondisi topografi wilayah
 - b. Kondisi *climate*/di wilayah
 - c. Kondisi pemanfaatan lahan
 - d. Kondisi ideologi di suatu wilayah (ideologi negara seperti adanya anti NKRI, anti Pancasila; ideologi agama seperti adanya intoleransi, radikalisme dan terorisme)
 - e. Kondisi politik di suatu wilayah (seperti adanya politik identitas, politik SARA)
 - f. Kondisi ekonomi di suatu wilayah
 - g. Kondisi sosial di suatu wilayah
 - h. Kondisi adat budaya di suatu wilayah

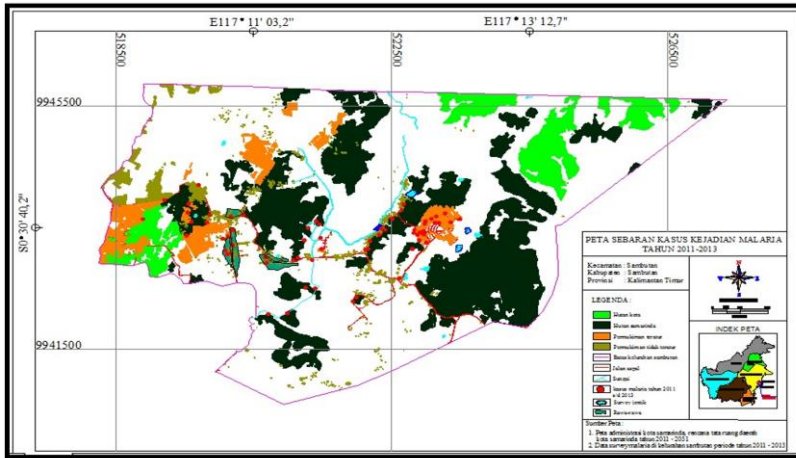
METODE ANALISIS PEMETAAN EPIDEMIOLOGI MENULAR

Metode analisis pemetaan epidemiologi penyakit menular adalah suatu cara, tehnik, prosedur dalam mengamati peta/gambar secara mendetail, holistik dan komprehensif mengenai permasalahan penyakit menular seperti penyebab, faktor risiko, pencetus dan pendorongnya pada suatu populasi di wilayah tertentu baik daerah endemis maupun non endemis.

MAPE penyakit menular terbagi dalam MAPE pada *emerging disease*, *re emerging disease*, dan *new emerging disease*.

1. *Emerging disease*/Penyakit Infeksi (*Emerging infectious disease*/EIDs) seperti ISPA, Diare, Demam Berdarah Dengue, Malaria dan lainnya
2. *Re emerging disease* seperti Difteria, Campak, Polio, dan lainnya
3. *New emerging disease* seperti Covid19

Analisis Pemetaan Epidemiologi penyakit menular pada penyakit Malaria di suatu wilayah.



Gambar 6.1 Peta sebaran kasus penyakit Malaria di Kelurahan Sambutan, Kota Samarinda tahun 2011 hingga 2013

Data kasus Malaria tahun 2011 hingga 2013 di Kelurahan Sambutan berdasarkan data rekapitulasi kasus positif Malaria dari hasil tes malaria di laboratorium puskesmas Sambutan. Berikut peta sebaran kasus malaria pada tiga tahun terakhir yaitu pada tahun 2011 hingga 2013.

Berdasarkan peta tampak titik merah merupakan kasus Malaria. Adapun jumlah kasus Malaria di Kelurahan Sambutan tahun 2011 ada 11 kasus, tahun 2012 meningkat menjadi 20 kasus dan tahun 2013 meningkat menjadi 30 kasus. Total kasus dari tahun 2011 - 2013 adalah 63 kasus. Dan tersebar dari RT 4 - 30 dimana lokasi RT yang tidak berurutan dan pemukiman penduduk yang berdekatan ada yang teratur dan ada yang tidak teratur.

Klasifikasi wilayah sebaran kasus Malaria berdasarkan RT pada satu permukiman adalah RT 25, RT 35, RT 36, RT 37 pada

permukiman teratur terdapat 18 kasus, RT 18 dan RT 17 pada permukiman tidak teratur terdapat 9 kasus; RT 15 dan RT 32 permukiman tidak teratur terdapat 11 kasus; RT 22 dan RT 23 pada permukiman tidak teratur terdapat 12 kasus; RT 6, RT 11 dan RT 19 pada pemukiman teratur dan termukiman tidak teratur terdapat 13 kasus. Sehingga jumlah total dari keseluruhan kasus yakni mencapai 63 kasus malaria.

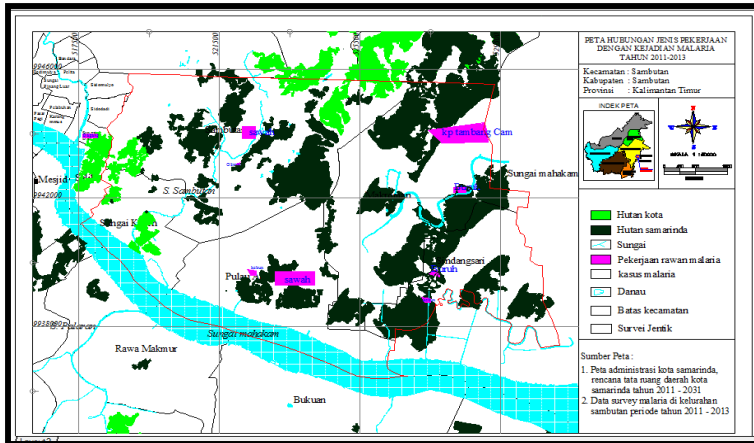
Secara terperinci, data kasus penderita penyakit Malaria dalam tabel dibawah ini.

Tabel 6.1 Tabel Jenis Kelamin, Usia dan Jumlah Pekerja Penderita Malaria Tahun 2011 hingga 2013 Di Wilayah Kerja Pukesmas Sambutan

Tahun	Jenis Kelamin		Usia Produktif	Usia Non Produktif	Bekerja	Tidak Bekerja
	L	P				
2011	3	10	9	4	6	3
2012	7	13	14	6	8	6
2012	9	21	22	8	12	10
Total	19	44	45	18	26	19

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat kejadian kasus malaria berdasarkan jenis kelamin, perempuan adalah 44 kasus dan laki-laki 19 kasus. Dari total 63 kasus usia penderita yang masuk dalam usia produktif (umur 15 hingga 64 tahun) adalah 45 kasus dan non produktif (umur < 18 tahun dan > 64 tahun) adalah 18 kasus. Berdasarkan usia produktif didapatkan yang bekerja ada 26 kasus dan yang tidak bekerja ada 19 kasus.

Pekerjaan rata-rata penderita penyakit Malaria berusia produktif adalah swasta dengan pendalaman wawancara didapatkan dari 26 orang yang bekerja ada 15 orang memiliki wilayah tempat kerja yang rawan Malaria (endemis Malaria). Berikut adalah gambar peta pekerjaan rawan malaria di wilayah kerja pukemas Sambutan kelurahan Sambutan.

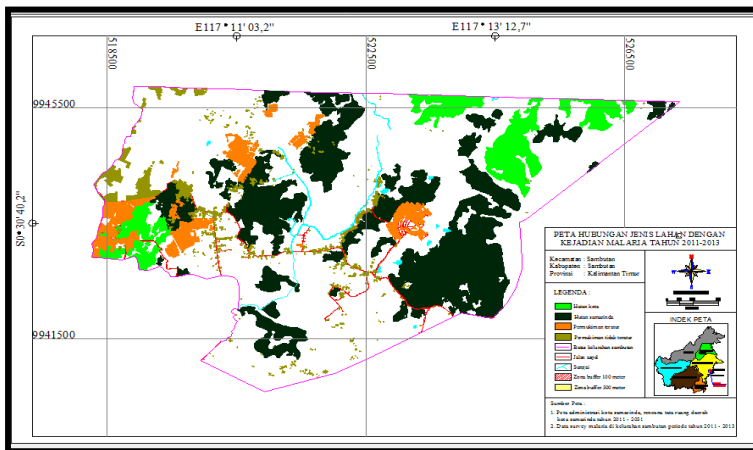


Gambar 6.2 Peta jenis lahan berpotensi rawan penyakit Malaria di wilayah kerja Sambutan Tahun 2011-2013 Kota di Samarinda

Berdasarkan peta diatas didapatkan bahwa beberapa tempat pekerja rawan malaria terdapat di beberapa wilayah. Beberapa ada di dalam wilayah sambutan dan di luar wilayah sambutan. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan penderita Malaria memiliki pekerjaan sebagian besar adalah sebagai petani, buruh dan pedagang selebihnya ada sebagai karyawan swasta yang bekerja sebagai pekerja kayu dan tambang di perusahaan.

Wilayah kelurahan Sambutan terdiri dari daratan dengan hutan kota, hutan Samarinda, semak belukar, parit tersumbat, sawah, kebun, rawa-rawa, sungai dan danau. Beberapa lahan tersebut memiliki potensi sebagai tempat perindukan nyamuk Anopheles. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa dari 63 penderita Malaria, ada 48 penderita yang menyatakan sering di gigit oleh nyamuk pada waktu sore dan malam hari saat mereka berada di sekitar lingkungan rumah. Selebihnya menyatakan tergigit nyamuk di tempat kerja, sekolah dan tempat bermain.

Berikut adalah gambar peta jenis lahan di wilayah kerja puskesmas sambutan Samarinda:

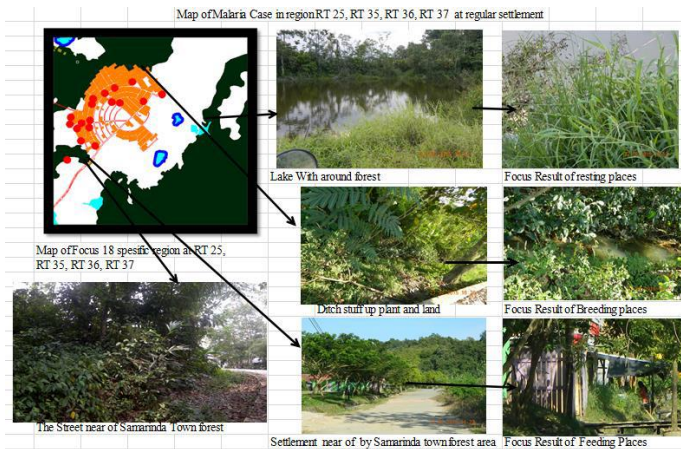


Gambar 3.3 Jenis Lahan Di Wilayah Kerja Puskesmas Sambutan Kota Samarinda Tahun 2011-2013

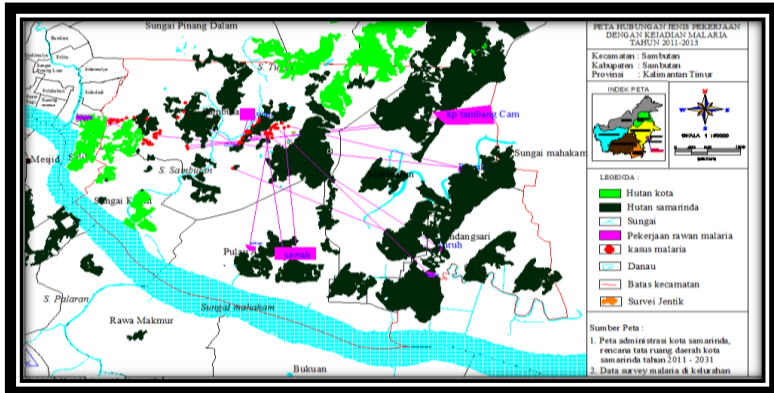
Berdasarkan peta di atas, ada beberapa potensi jenis lahan yang dapat menjadi tempat habitat nyamuk Anopheles, baik menjadi tempat perindukan nyamuk (breeding places) atau tempat peristirahatan nyamuk Anopheles (resting places) hingga tempat mendapatkan umpan darah (feeding places). Jenis lahan yang berpotensi menjadi tempat perindukan nyamuk Anopheles di dekat pemukiman teratur di RT 25, RT 36, RT 37 seperti 1 (satu) danau kecil bekas tambang dengan vegetasi alami dan 1 (satu) danau bekas tambang dengan sekelilingnya hutan kota dalam radius 500-800 meter, ada parit non semen yang tersumbat dengan ditumbuhi vegetasi alami serta ada 1 (satu) kawasan hutan Samarinda dengan radius 300-800 meter. Sedangkan pada pemukiman tidak teratur di RT 17 dan RT 18 terdapat beberapa genangan air sawah, hutan Samarinda dan anak sungai yang tenang dalam radius 100-500 meter dari pemukiman warga. Pada pemukiman teratur RT 15 dan RT 32 terdapat anak sungai yang

tenang di sekitar permukiman tidak teratur warga dan khwasan hutan yang sangat dekat dengan hunian warga dengan radius 100-300 meter. Pada pemukiman tidak teratur di RT 22 dan RT 23 dekat dengan rawa-rawa, kawasan hutan samarinda sekitar radius 100-300 meter. Dan juga pada pemukiman teratur dan termukiman tidak teratur di RT 6, RT 11 dan RT 19 ada beberapa parit non semen yang tersumbat yang bervegetasi alami dan dekat dengan kawasan hutan kota dan hutan Samarinda.

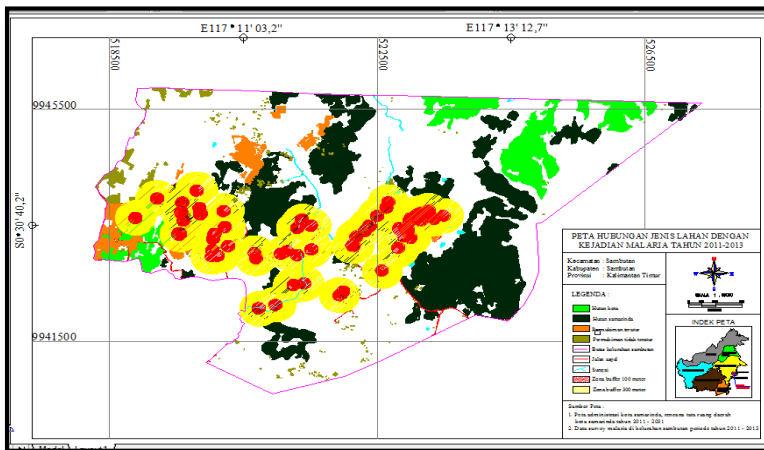
Tempat peristirahatan nyamuk Anopheles sepetti hutan Samarinda dan hutan kota, hampir keseluruhan dekat dengan pemukiman warga. Jenis potensi peristirahatan lainnya seperti vegestasi alami pada saluran parit non semen dan semak belukar serta dinding rumah warga yang dekat dengan kawasan hutan. Sedangkan untuk feeding places (tempat potensi nyamuk mendapatkan makanan) di daerah perumahan tidak teratur dan pemukiman teratur di RT 25, RT 35, RT 36, RT 37 ada beberapa pos ronda, tempat tongkrongan, kandang ternak.



Gambar 6.4 Hasil analisa pemetaan epidemiologi penyakit menular pada penyakit Malaria berdasarkan situasi dan kondisi lingkungan/environment sesuai *breeding place*, *resting place* dan *resting place* di wilayah kelurahan Sambutan, Kota Samarinda, Kalimantan Timur



Gambar 6.5 Hasil analisa pemetaan epidemiologi penyakit menular pada penyakit Malaria berdasarkan pekerjaan penderita yang rawan tertular penyakit Malaria di wilayah kelurahan Sambutan, Kota Samarinda, Kalimantan Timur



Gambar 6.6 Hasil analisa pemetaan epidemiologi penyakit menular pada penyakit Malaria berdasarkan pekerjaan penderita yang rawan tertular penyakit Malaria di wilayah kelurahan Sambutan, Kota Samarinda, Kalimantan Timur

Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat sebaran kasus malaria diberikan zona *buffer* 100 meter dengan warna merah dan zona *buffer* warna kuning 300 meter dari lokasi rumah penderita malaria. Berdasarkan hasil *buffer* tersebut didapatkan kelurahan Sambutan dengan jenis lahan berpotensi menjadi

tempat perindukan nyamuk Anopheles paling banyak pada pemukiman teratur di wilayah RT 25, RT 35, RT 36, RT 37 dimana ada 18 kasus Malaria dan lokasinya dekat dengan danau kecil bekas tambang yang dikelilinginya hutan dalam radius 300-800 meter, parit non semen yang tersumbat dengan vegetasi alami serta dekat dengan kawasan hutan Samarinda dengan radius 300-800 meter.

Pada pemukiman tidak teratur di RT 17 dan RT 18 ada 9 kasus Malaria dengan lokasi dekat dengan genangan air sawah, hutan Samarinda dan anak sungai yang tenang dalam radius 100-500 meter. Sedangkan pada pemukiman teratur di RT 15 dan RT 32 ada 11 kasus Malaria dimana lokasi ini dekat dengan anak sungai yang tenang dan kawasan hutan dengan radius 100-300 meter. Pada pemukiman tidak teratur di RT 22 dan RT 23 terdapat 12 kasus Malaria dimana lokasinya dekat dengan lahan rawa-rawa dan kawasan hutan Samarinda dengan radius 100-300 meter. Pada pemukiman teratur dan tidak teratur di RT 6, RT 11 dan RT 19 terdapat 13 kasus Malaria dengan lokasi terdapat parit non semen yang tersumbat dan bervegetasi alami dan dekat dengan kawasan hutan kota dan hutan Samarinda.

METODE ANALISIS PEMETAAN EPIDEMIOLOGI TIDAK MENULAR

Metode analisis pemetaan epidemiologi penyakit tidak menular adalah suatu cara, tehnik, prosedur dalam mengamati peta/gambar secara mendetail, holistik dan komprehensif mengenai permasalahan penyakit tidak menular seperti faktor risiko, pencetus dan pendorongnya pada suatu populasi di wilayah tertentu. MAPE penyakit tidak menular terbagi dalam penyakit yang berkaitan dengan penyakit fisik, Psikologis, mental, sosial dan spiritual.

Contoh Analisis Pemetaan Epidemiologi pada Permasalahan Kecelakaan Lalu Lintas disuatu wilayah.

Tabel 7.1 Jumlah jalur, keberadaan median jalan, jumlah lengkung vertikal dan horizontal, jumlah simpangan per blackspot setiap jalan di wilayah Kota Samarinda tahun 2014

No	Nama Jalan	Black spot	Jumlah Jalur		Median Jalan		jumlah lengkung vertikal (tanjakan/turunan)		jumlah lengkung horizontal (tikungan)		jumlah simpangan		Angka KLL
			2/2 UD	4/2 D	Ada	Tidak Ada	Ada	Tidak Ada	Ada	Tidak Ada	Ada	Tidak Ada	
1	Dr. Cipto Mangun kusumo	9	8	1	1	8	1	8	9	0	9	0	66
2	Poros Samarinda-Bontang	7	7	0	0	7	6	1	7	0	7	0	40
3	Sultan Sulaiman	7	7	0	0	7	6	1	7	0	7	0	31
4	A.W Syahrani	4	4	0	0	4	1	3	4	0	4	0	27
5	KH. Wahid Hasyim	4	2	2	2	2	2	2	4	0	4	0	21

No	Nama Jalan	Black spot	Jumlah Jalur		Median Jalan		jumlah lengkung vertikal (tanjakan/turunan)		jumlah lengkung horizontal (tikungan)		jumlah simpangan		Angka KLL
			2/2 UD	4/2 D	Ada	Tidak Ada	Ada	Tidak Ada	Ada	Tidak Ada	Ada	Tidak Ada	
6	P. Suryanata	3	0	3	3	0	3	0	3	0	3	0	19
7	D.I Panjaitan	4	0	4	4	0	0	4	4	0	4	0	19
8	Ampera	3	0	3	3	0	1	2	3	0	3	0	18
9	Bung Tomo	2	1	1	1	1	0	2	2	0	2	0	18
10	HM. Rifadin	2	0	2	2	0	2	0	2	0	2	0	17
11	Slamet Riadi	4	0	2	2	0	0	0	0	0	4	0	16
12	P. M Noor	2	1	1	1	1	0	2	2	0	2	0	15
13	Harun Nafsi	3	1	2	2	1	2	1	3	0	3	0	14
14	Trikora	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	13
15	Pattimura	2	0	2	2	0	1	1	2	0	2	0	13
16	Gadjah Mada	2	0	2	2	0	0	2	1	1	2	0	11
17	Untung Suropati	2	2	0	0	2	1	1	1	1	2	0	11

No	Nama Jalan	Black spot	Jumlah Jalur		Median Jalan		jumlah lengkung vertikal (tanjakan/turunan)		jumlah lengkung horizontal (tikungan)		jumlah simpangan		Angka KLL
			2/2 UD	4/2 D	Ada	Tidak Ada	Ada	Tidak Ada	Ada	Tidak Ada	Ada	Tidak Ada	
18	Jembatan Mahulu	2	0	2	2	0	I	I	2	0	2	0	11
19	Jakarta	2	0	2	2	0	I	I	2	0	2	0	10
20	Soekarno-Hatta	1	1	0	0	1	I	0	1	0	1	0	10

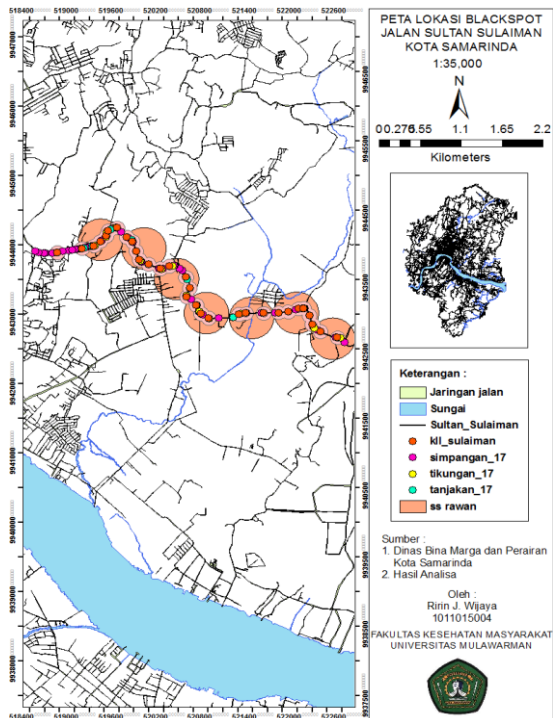
Keterangan

2/2 UD : Satu jalur, dua lajur dan model arus dua arah tanpa median jalan

4/2 D : Dua jalur, empat lajur dan model arus dua arah dengan median jalan

Tabel 7.2 Data kejadian kecelakaan lalu lintas di Kota Samarinda tahun 2011 – 2013

No.	Nama Jalan	Jumlah Kejadian per tahun			Jumlah Kecelakaan
		2011	2012	2013	
1	Dr. Cipto Mangunkusumo	20	25	21	66
2	Poros Samarinda-Bontang	18	11	11	40
3	Sultan Sulaiman	14	14	3	31
4	A.W Syahrani	7	13	7	27
5	KH. Wahid Hasyim	9	8	4	21
6	P. Suryanata	4	9	6	19
7	D.I Panjaitan	10	6	3	19
8	Ampera	9	3	6	18
9	Bung Tomo	8	10	-	18
10	HM. Rifadin	3	5	9	17
11	Slamet Riadi	6	4	6	16
12	P. M Noor	5	5	5	15
13	Harun Nafsi	9	2	3	14
14	Trikora	5	3	5	13
15	Pattimura	8	4	1	13
16	Gajah Mada	4	6	1	11
17	Untung Suropati	-	9	2	11
18	Jembatan Mahulu	4	5	2	11
19	Jakarta	2	7	1	10
20	Soekarno-Hatta	4	1	5	10
Jumlah		149	150	101	400



Peta Lokasi Blackspot Jalan Sultan Sulaiman



Kondisi jalan yang berlubang di dekat simpangan



Kondisi jalan yang berlubang



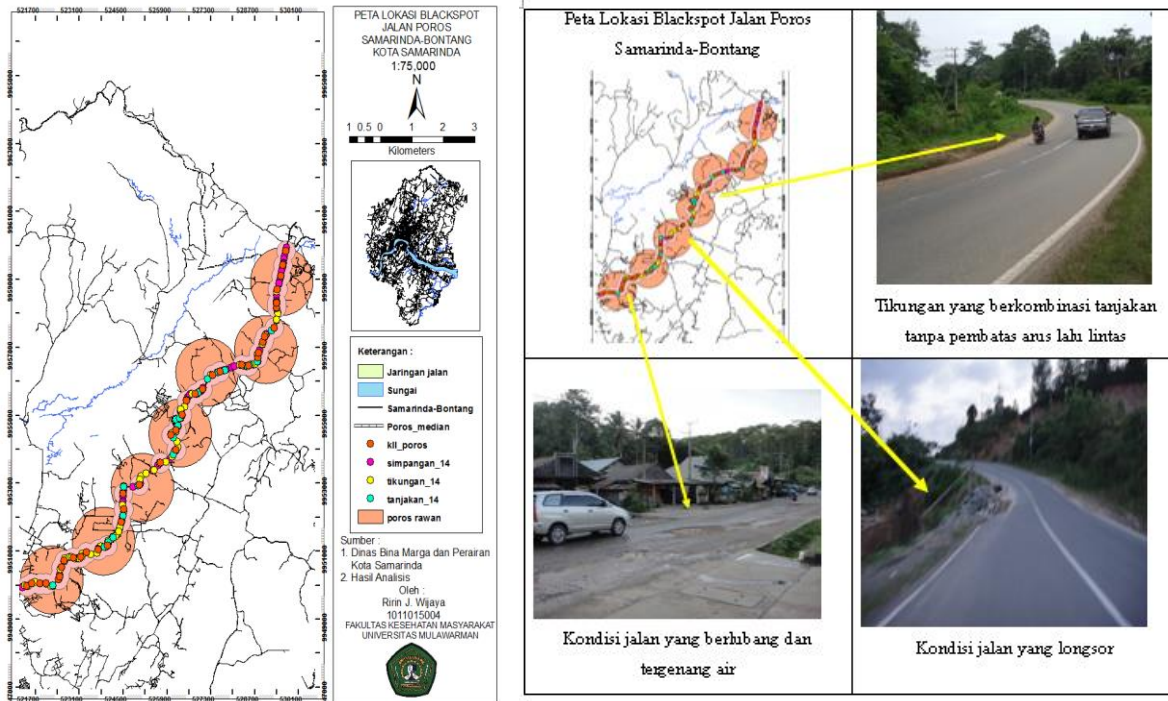
Tikungan dengan derajat lengkung yang besar serta salah satu contoh kesalahan pada siang hari

Gambar 7.1 Contoh 1 hasil analisa pemetaan epidemiologi berdasarkan situasi dan kondisi lingkungan/*environment* di jalan Sultan Sulaiman, Samarinda, Kalimantan Timur

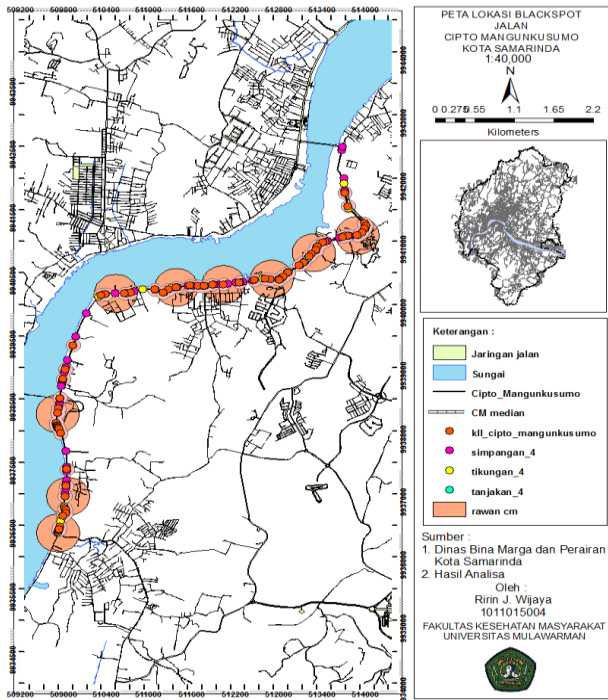
Hal sederhana yang menjadi pertanyaan mengenai Peta dan kejadian KLL diatas adalah, mengapa bisa terjadi kecelakaan lalu lintas (KLL) di jalan Sultan Sulaiman, di wilayah Samarinda, dimana tahun 2011 ada 14 kasus, tahun 2012 ada 14 kasus dan tahun 2013 ada 3 kasus sehingga total 3 tahun tersebut ada 31 kasus KLL ?

Apakah karena pengendaranya (*host*)? Apakah karena kendaraannya (*agent*)? Apakah karena kondisinya jalannya (*environment*)? Karena jalan Sultan Sulaiman merupakan jalur transportasi penghubung dari dan ke wilayah kabupaten Kutai Kertanegara (Makroman, Anggana, Kutai lama, Muara Badak) dan Kota Samarinda. Setelah dianalisa dari pengendara, ada beberapa penyebab terjadinya KLL seperti kondisi pengemudi yang mengantuk, tidak fokus/kurang konsentrasi, kelelahan, menyetir di bawah pengaruh obat-obatan, narkotika/alkohol, atau menyetir sambil melihat gawai baik *handphone*/tablet, atau kesalahan bisa terletak pada pengendara yang belum fasih/baru belajar berkendara/belum terbiasa mengendarai kendaraan/bahkan belum bisa mengendarai/mengemudi atau kurang bisa mengontrol laju kendaraan, ataupun melakukan kesalahan bereaksi saat menyetir, baik panik/reaksi yang terlalu lambat dan lainnya.

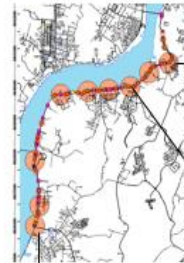
Setelah dianalisis dari kondisi kendaraan ada beberapa penyebab terjadinya KLL seperti kondisi mesin, rem blong, lampu redup/mati, ban telah aus/tak laik pakai dan muatan berlebih/posisi tidak seimbang dan lainnya. Faktor cuaca berupa kondisi hujan, berkabut atau berasap. Di samping itu, terdapat faktor lingkungan kondisi jalan yang diantaranya berupa desain jalan seperti median, gradien, alinyemen dan jenis permukaan, atau kondisi jalan rusak ataupun kontrol lalu lintas seperti marka, rambu dan lampu lalu lintas dan lainnya.



Gambar 7.2 Contoh 2 hasil analisa pemetaan epidemiologi berdasarkan situasi dan kondisi lingkungan/*environment* di jalan poros Samarinda – Bontang, Kota Samarinda, Kalimantan Timur



Peta Lokasi Blackspot Jalan Cipto Mangunkusumo



Kondisi jalan yang berpasir, membuat jalan menjadi licin dan berdebu

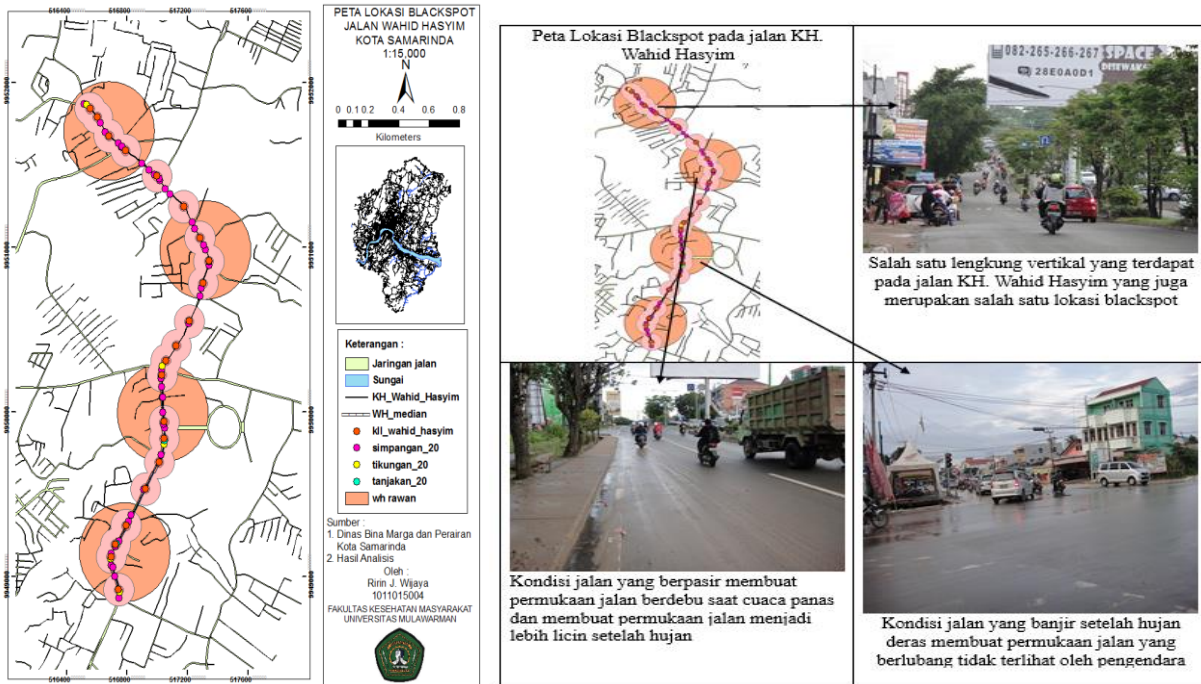


Kondisi jalan yang berhubung di dekat persimpangan

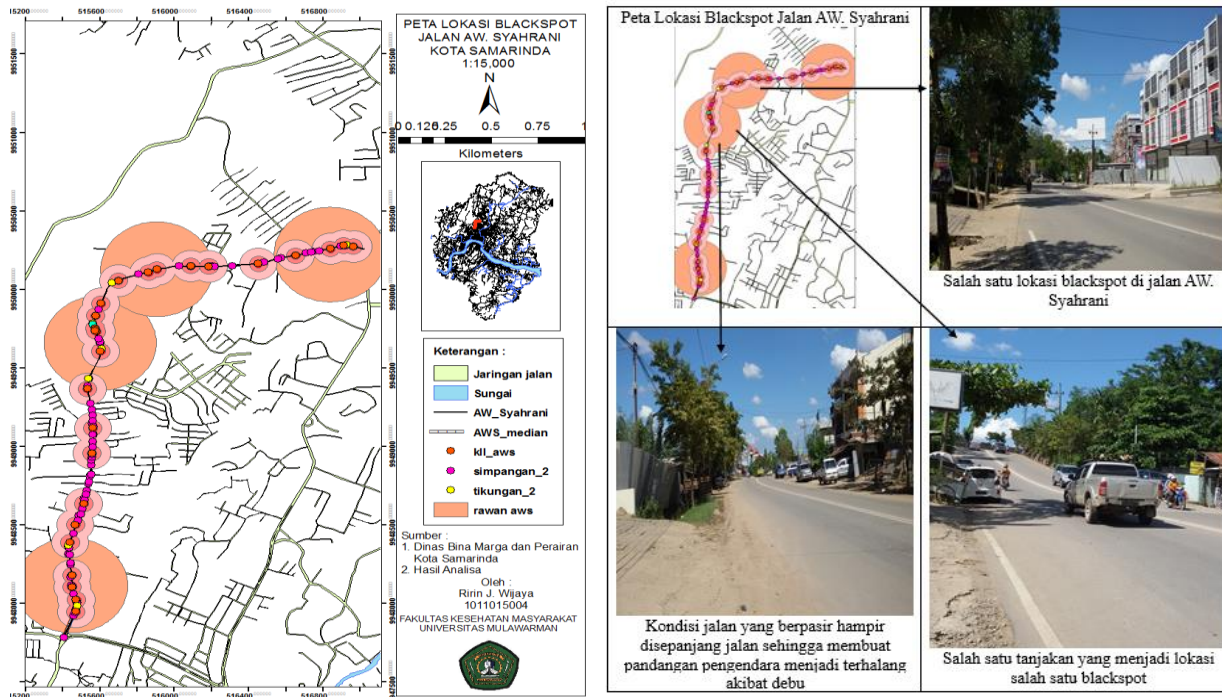


Salah satu contoh persimpangan tanpa sistem pengaturan

Gambar 7.3 Contoh 3 hasil analisa pemetaan epidemiologi berdasarkan situasi dan kondisi lingkungan/environment di jalan Cipto Mangunkusumo, Kota Samarinda, Kalimantan Timur



Gambar 7.4 Contoh 4 hasil analisa pemetaan epidemiologi berdasarkan situasi dan kondisi lingkungan/*environment* di jalan KH. Wahid Hasyim, Kota Samarinda, Kalimantan Timur



Gambar 7.5 Contoh 5 hasil analisa pemetaan epidemiologi kecelakaan lalu lintas berdasarkan situasi dan kondisi lingkungan/*environment* di jalan AW. Syahrani, Kota Samarinda, Kalimantan Timur

Contoh penyajian hasil analisis pemetaan epidemiologi kecelakaan lalu lintas (KLL) dalam bentuk narasi

Hubungan Kecelakaan Lalu Lintas dengan Keberadaan Lengkung Horizontal (Tikungan)

Alinyemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan tegak lurus pada bidang peta yang terdiri dari garis-garis lurus yang dihubungkan dengan garis-garis lengkung yang dapat berupa busur lingkaran ditambah busur peralihan ataupun lingkaran saja. Bagian yang sangat kritis pada alinyemen horizontal adalah bagian tikungan atau yang biasa disebut dengan lengkung horizontal.

Jika dilihat dari keberadaan lengkung horizontal (tikungan), mayoritas daerah titik rawan memilikinya yaitu sebanyak 57 titik rawan. Titik rawan yang tidak memiliki lengkung horizontal (tikungan) hanya sebanyak 9 titik rawan. Hal ini membuktikan adanya hubungan antara keberadaan lengkung horizontal (tikungan) dengan kejadian kecelakaan lalu lintas.

Jalan yang memiliki lengkung horizontal (tikungan) dalam jumlah yang cukup besar setiap kilomernya akan lebih cepat membuat pengemudi merasakan kelelahan dibandingkan dengan mengemudi di jalan yang lurus. Pada jalan yang memiliki banyak lengkung horizontal (tikungan), pengemudi secara tidak langsung akan dipaksa untuk lebih fokus dan lebih berkonsentrasi pada kondisi arus lalu lintas. Fokus dan konsentrasi yang tinggi tentu membutuhkan energi yang lebih banyak. Hal inilah yang menyebabkan kelelahan terjadi lebih cepat pada pengemudi.

Semakin fokus dan konsentrasi seseorang, maka akan semakin cepat pengemudi tersebut mengalami kelelahan.

Untuk mengatasi kelelahan ini, umumnya pengemudi mempercepat laju kendaraan. Namun hal ini menjadi berbahaya saat berada pada lengkung horizontal (tikungan) yang tajam. Lengkung horizontal (tikungan) yang tajam mengurangi jangkauan pandangan mata sehingga kondisi arus lalu lintas di balik lengkung horizontal tersebut sulit untuk diprediksi oleh pengemudi. Kesalahan memperkirakan arus lalu lintas memiliki risiko pada keputusan yang diambil. Keputusan itu dapat mengakibatkan kecelakaan lalu lintas. Kendaraan dari arah yang berlawanan datang dengan kecepatan tinggi, namun kedatangan kendaraan tersebut terhalang oleh lengkung horizontal (tikungan) tajam tersebut sehingga dapat menyebabkan terjadinya tumbukan antara dua kendaraan tersebut.

Kendaraan dengan kecepatan yang tinggi pada saat berada pada lengkung horizontal (tikungan) umumnya membutuhkan ruang yang lebih besar dibandingkan kendaraan berkecepatan rendah sehingga tidak jarang kendaraan yang berkecepatan tinggi meninggalkan lajurnya dan berpindah ke lajur lainnya. Selain itu, mayoritas pengemudi melakukan aktivitas menyalip seringkali pada lengkung horizontal. Karena mayoritas jalan rawan ini tidak memiliki pembatas lajur sehingga kendaraan dengan mudah masuk ke dalam lajur kendaraan lain. Kendaraan yang keluar dari lajurnya sebaiknya secepat mungkin kembali ke lajurnya agar tidak terjadinya dua kendaraan yang bergerak berlawanan dalam lajur yang sama dan menimbulkan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Meskipun berdasarkan lebar setiap lajur, dapat digunakan untuk dua kendaraan dengan lebar maksimal yang telah ditetapkan pada Undang-Undang Lalu Lintas, namun tidak menutup kemungkinan adanya resiko kecelakaan lalu lintas dapat terjadi.

Pada daerah titik rawan yang teridentifikasi rawan kecelakaan lalu lintas, seluruh daerah titik rawan ini memiliki lengkung horizontal (tikungan) dengan karakteristik yang berbeda-beda. Karakteristik ini dapat dilihat dari besarnya derajat kelengkungan, bentuk, kondisi permukaan jalan, volume arus yang melintas, sistem peringatan dan kondisi lingkungan sekitar. Berdasarkan hasil observasi didapatkan bahwa setidaknya terdapat dua buah lengkung horizontal (tikungan) dengan derajat kelengkungan yang cukup tajam setiap jalan rawan. Empat jalan rawan memiliki dua buah titik rawan dengan derajat kelengkungan yang cukup besar. Empat buah daerah titik rawan rawan itu adalah daerah titik rawan dr. Cipto Mangunkusumo, daerah titik rawan Sultan Sulaiman, daerah titik rawan AW. Syahrani dan daerah titik rawan KH. Wahid Hasyim.

Pada daerah titik rawan Poros Samarinda-Bontang, lengkung horizontal (tikungan) yang terdapat pada empat buah titik rawan dengan derajat kelengkungan yang cukup besar. Titik-titik rawan tersebut adalah titik rawan pertama, titik rawan ketiga, titik rawan keempat dan titik rawan keenam. Lengkung horizontal (tikungan) pada titik rawan pertama merupakan titik rawan dengan derajat lengkung horizontal yang terbesar dibandingkan dengan lengkung horizontal (tikungan) lainnya. Pada daerah titik rawan dr. Cipto Mangunkusumo, pada titik rawan kedua dan keempat memiliki sudut kelengkungan yang lebih besar dibandingkan lengkung horizontal (tikungan) lainnya. daerah titik rawan Sultan Sulaiman memiliki dua buah titik rawan dengan derajat kelengkungan yang cukup besar dibandingkan lengkung horizontal (tikungan) lainnya. Pada daerah titik rawan AW. Syahrani, lengkung horizontal (tikungan) dengan derajat kelengkungan yang cukup besar terdapat pada titik rawan

kedua dan titik rawan ketiga. daerah titik rawan KH. Wahid Hasyim memiliki lengkung horizontal (tikungan) yang cukup besar derajat kelengkungannya pada titik rawan ke dua dan titik rawan keempat.

Lengkung horizontal (tikungan) dengan derajat kelengkungan yang besar akan mempersempit jarak jangkauan pandangan pengemudi. Akibatnya pengemudi tidak dapat memperkirakan arus lalu lintas dalam jangkauan yang luas. Sempitnya jangkauan pandangan ini akan membuat pengemudi menurunkan kecepatan kendaraannya. Namun, bagi pengemudi yang telah mengenal dan memahami geometri jalan yang dilaluinya, hal ini sering kali diabaikan. Pengemudi tidak menurunkan kecepatannya saat melewati lengkung-lengkung horizontal (tikungan) ini. Berkendara melewati lengkung horizontal (tikungan) dengan kecepatan yang tinggi akan membuat besarnya lengkung yang dibuat oleh kendaraan pengemudi tersebut.

Semakin besar lengkung yang dibuat oleh kendaraan maka akan semakin besar risiko terjadinya tumbukan dengan kendaraan lainnya. Semakin kecil lengkung yang dihasilkan oleh kendaraan maka akan semakin tajam kendaraan tersebut melewati lengkung horizontal (tikungan) tersebut dan semakin besar risiko terjatuh dari kendaraan. Umumnya desain jalan pada lengkung horizontal (tikungan) dibuat miring pada lengkungan luarnya. Hal ini dibuat untuk sebagai langkahantisipasi bagi kendaraan roda empat atau lebih untuk mengurangi gaya sentripetal yang terbentuk pada lengkung horizontal (tikungan).

Gaya sentripetal membuat kendaraan dan seluruh penumpangnya terdorong ke arah luar pusaran lingkaran. Hal ini membuat pengemudi kendaraan roda dua secara tidak langsung membuat gerakan melingkar dan memiringkan

tubuh untuk mengimbangi gaya tersebut. Semakin laju kendaraan tersebut maka semakin besar gaya sentripetal yang dihasilkan, sehingga semakin besar gaya yang mendorong kendaraan dan penumpangnya untuk keluar jalur jalan. Oleh karena itulah, permukaan jalan dibuat miring agar kendaraan roda empat atau lebih untuk membentengi kendaraan agar tidak keluar dari jalur jalan dan karena tidak memungkinkan memposisikan kendaraan roda empat atau lebih dalam posisi miring.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Leisch and Assoc (1971) dalam Pudjieastutie (2006) juga menyebutkan adanya hubungan antara tingkat kecelakaan dan derajat kelengkungannya. Dalam penelitian ini, tingkat kecelakaan dihubungkan dengan besarnya derajat kelengkungan nampak nyata yaitu dari 10° sampai 9° yang mempunyai efek yang sama dengan tingkat kecelakaan sebagai pengurangan dari 3° ke 2° . Leisch and Assoc (1971) dalam Pudjieastutie (2006) juga mengemukakan bahwa jalan raya dengan adanya tikungan mempunyai tingkat kecelakaan yang lebih besar dibandingkan dengan bagian jalan raya yang lurus.

Beberapa penelitian lain tentang pengaruh derajat kelengkungan dengan tingkat kecelakaan yang disebutkan dalam Pudjieastuti (2006) menyatakan bahwa tingkat kecelakaan akan meningkat seiring meningkatnya derajat kelengkungan. Hal ini membuktikan bahwa derajat kelengkungan berpengaruh pada tingkat kecelakaan lalu lintas. Semakin besar perubahan derajat kelengkungan maka semakin besar tingkat kecelakaan yang terjadi. Selain hal tersebut, beberapa faktor lain seperti kondisi lalu lintas, faktor manusia, faktor kendaraan dan lingkungan juga berperan dalam terjadinya suatu kecelakaan.

Untuk menjamin keselamatan dan kenyamanan bagi pemakai jalan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti :

1. Sedapat mungkin dihindarkan dari *broken back*, artinya tikungan searah yang hanya dipisahkan oleh *tangent* pendek.
2. Pada bagian jalan yang lurus dan panjang, tiba-tiba ada tikungan tajam yang mengejutkan pengemudi.
3. Kalau sangat terpaksa, jangan sampai menggunakan radius minimum, sebab jalan tersebut akan sulit mengikuti perkembangan-perkembangan di masa mendatang.
4. Di antara dua *tangent* yang berbentuk S, maka panjang *tangent* antara kedua tikungan harus cukup untuk mengikuti (memberikan) radius pada ujung lebar jalan atau 20 sampai 30 meter.
5. Penyediaan drainase yang cukup baik
6. Memperkecil pekerjaan tanah

Berdasarkan Keberadaan Lengkung Vertikal (Tanjakan/Turunan)

Alinyemen vertikal atau yang lebih dikenal dengan lengkung vertikal merupakan bagian dari jalan yang memiliki perbedaan ketinggian dengan bagian jalan lain pada umumnya. Naik serta turun vertikal adalah jumlah beda tinggi dalam harga mutlak di suatu daerah titik rawan dibagi panjang daerah titik rawan dalam satuan m/km. Profil ini menggambarkan kelandaian jalan yang disesuaikan dengan kendaraan rencana sehingga dapat memberikan rasa nyaman dan aman bagi pengemudi.

Berdasarkan keberadaan lengkung vertikal (tanjakan/turunan), mayoritas titik rawan memiliki lengkung vertikal (tanjakan/turunan) yaitu sebanyak 40 buah titik rawan dan 22

buah titik rawan tidak memiliki lengkung vertikal (tanjakan/turunan). Hal ini membuktikan bahwa adanya hubungan antara keberadaan lengkung vertikal (tanjakan/turunan) dengan kejadian kecelakaan lalu lintas.

Pada jalan Dr. Cipto Mangunkusumo misalnya, memiliki dua buah lengkung vertikal. Lengkung vertikal ini berada pada titik rawan kedua dan titik rawan ketiga pada daerah titik rawan ini. Lengkung vertikal ini merupakan lengkung vertikal cembung. Panjang jarak pendakian dan jarak penurunan tidak sama. Pada lengkung vertikal ini, panjang jarak pendakian lebih pendek dibandingkan jarak penurunan. Hal ini dimaksudkan agar kecepatan kendaraan pada saat menuruni lengkung vertikal ini menjadi lebih kecil. Jarak penurunan yang panjang dan daerah setelah penurunan tersebut memiliki medan yang cenderung datar, pengemudi umumnya akan menambah laju kendaraan mereka pada saat menuruni lengkung vertikal ini.

Pada lengkung vertikal ini terdapat sebuah simpangan berkaki tiga. Namun karena tingkat volume arus yang tidak cukup padat pada simpangan, pengemudi cenderung tetap berkendara dengan kecepatan yang cukup tinggi. Jika pengemudi berasal dari daerah kota, jarak pandang pengemudi cukup luas pada daerah lengkung vertikal ini, kecuali saat malam hari. Pencahayaan pada malam hari pada daerah lengkung ini cukup minim sehingga pengemudi hanya dapat mengandalkan lampu kendaraan mereka. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Perilaku mengemudi yang aman sangat penting untuk menghindarkan pengemudi dari kecelakaan lalu lintas pada daerah lengkung ini. Pada simpangan berkaki tiga, arus lalu lintas datang dari tiga arah yang berbeda. Kesulitan akan didapat pengemudi yang berasal dari daerah Harapan Baru.

Pengemudi yang datang dari daerah turunan ini, tidak mendapatkan jarak pandang yang cukup untuk mengetahui kondisi lalu lintas yang berasal dari wilayah kota dan daerah titik rawan Pelita. Minimnya jarak pandangan saat mengemudi dapat diartikan secara berbeda oleh pengemudi. Penafsiran yang salah dapat mengakibatkan kecelakaan lalu lintas. Jika kendaraan yang berasal dari daerah titik rawan Pelita atau wilayah kota berpikir lalu lintas cukup aman untuk berkendara dengan kecepatan tinggi, tentu hal itu akan mengakibatkan kecelakaan lalu lintas, dan mungkin dapat berakibat fatal bagi para pengemudi.

Pada jalan poros Samarinda-Bontang memiliki lengkung vertikal yang lebih dari sepuluh buah. Lengkung vertikal pada titik rawan poros Samarinda-Bontang (titik rawan 1, 2, 3 dan 4) juga memiliki lengkung vertikal yang pada puncaknya terdapat lengkung horizontal. Tingkat volume arus pada ketiga titik rawan ini (terutama pada lengkung vertikal) hampir sama, yaitu rendah. Berdasarkan derajat kelengkungan pada lengkung horizontal pada ketiga titik rawan itu juga hampir sama. Berdasarkan kelandaian lengkung vertikal, lengkung vertikal pada titik rawan kedua dan ketiga lebih landai dibandingkan titik rawan pertama dan keempat. Ditinjau dari kondisi topografi dan tataguna lahan, juga hampir sama. Hanya pada salah satu bagian saja dari yang dimanfaatkan sebagai wilayah pemukiman. Berdasarkan hal-hal tersebut, lengkung vertikal pada titik rawan pertama dan keempat lebih berisiko terjadi kecelakaan lalu lintas.

Pada lengkung vertikal pada jalan KH. Wahid Hasyim (titik rawan 1), AW Syahrani (titik rawan 2) dan Sultan Sulaiman (titik rawan 1) memiliki karakteristik lengkung vertikal yang sama. Puncak lengkung vertikal pada kedua daerah titik rawan ini berupa lengkung horizontal dengan

karakteristik yang berbeda. Lengkung horizontal (tikungan) pada daerah lengkung vertikal pada jalan KH. Wahid Hasyim memiliki tingkat volume arus kendaraan yang lebih tinggi pada setiap waktunya dibandingkan dengan lengkung horizontal (tikungan) pada daerah lengkung vertikal pada daerah titik rawan AW.Syahrani dan daerah titik rawan Sultan Sulaiman.

Berdasarkan derajat kelengkungan pada lengkung horizontal (tikungan), lengkung horizontal (tikungan) yang berada pada puncak lengkung vertikal pada jalan AW. Syahrani dan Sultan Sulaiman cenderung lebih besar dibandingkan dengan lengkung horizontal (tikungan) yang berada pada daerah titik rawan KH. Wahid Hasyim. Hal-hal tersebut menjadikan lengkung horizontal (tikungan) yang terdapat pada puncak lengkung vertikal pada daerah titik rawan AW. Syahrani dan daerah titik rawan Sultan Sulaiman menjadi lebih berpotensi terhadap kecelakaan lalu lintas dibandingkan dengan lengkung horizontal (tikungan) pada daerah titik rawan KH. Wahid Hasyim. Berdasarkan kelandaian, lengkung vertikal pada daerah titik rawan KH. Hasyim dan daerah titik rawan AW. Syahrani lebih landai dibandingkan dengan lengkung vertikal pada daerah titik rawan Sultan Sulaiman.

Berdasarkan keadaan topografi lengkung vertikal, pada ketiga daerah titik rawan ini, daerah titik rawan AW. Syahrani dan KH. Wahid Hasyim memiliki kondisi topografi pada lengkung vertikal tersebut cenderung datar. Lengkung horizontal (tikungan) yang berada pada daerah lengkung vertikal pada daerah titik rawan Sultan Sulaiman pun lebih banyak dibandingkan dengan kedua daerah titik rawan tersebut. Berdasarkan hal-hal tersebut, Lengkung vertikal pada daerah titik rawan Sultan Sulaiman lebih berisiko

terhadap kejadian kecelakaan lalu lintas dibandingkan dengan kedua daerah titik rawan tersebut. Sudut kelengkungan pada lengkung horizontal (tikungan) yang besar akan mempersempit jarak pandangan mata pengemudi. Volume arus yang rendah akan mempengaruhi pengemudi untuk berkendara dengan kecepatan yang tinggi. Kombinasi dari kedua hal tersebut merupakan kombinasi yang sempurna untuk menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam perencanaan alinyemen vertikal adalah kecepatan rencana yang harus disesuaikan dengan ketentuan yang dipakai dalam perencanaan alinyemen horizontal (tikungan). Jangan sampai terjadi ketidakseimbangan, misalnya untuk kecepatan tertentu dipenuhi oleh alinyemen vertikal tapi alinyemen horizontal tidak atau sebaliknya. Faktor lainnya yang perlu diperhatikan dalam perencanaan alinyemen vertikal adalah keadaan topografi, kemampuan pendakian, lengkung vertikal, dan kelayakan (Pudjieastutie, 2006).

Pada setiap pergantian landai harus diperhatikan lengkung vertikal yang memenuhi syarat keamanan, kenyamanan dan drainase yang baik. Adapun lengkung vertikal yang digunakan adalah lengkung parabola sederhana. Panjang minimal lengkung vertikal cekung ditentukan berdasarkan jarak pandangan pada waktu malam hari dan syarat drainase. Lengkung vertikal terbagi ke dalam dua tipe yaitu lengkung vertikal cembung dan lengkung vertikal cekung. Baik lengkung vertikal cembung maupun lengkung vertikal cekung, harus memperhatikan jarak pandangan bebas, jarak penyinaran lampu kendaraan, persyaratan drainase, kenyamanan pengemudi dan keluwesan bentuk (Pudjieastutie, 2006).

Saat volume lalu lintas tinggi pada daerah titik rawan yang berlandai-landai (memiliki lengkung vertikal), seringkali

kendaraan-kendaraan berat yang bergerak pada daerah lengkung vertikal (terutama pada lengkung vertikal cembung) ini di bawah kecepatan rencana. Kendaraan-kendaraan ini menjadi penghalang bagi kendaraan lain yang melintas pada daerah titik rawan tersebut dan menyebabkan kemacetan. Lalu lintas yang cenderung padat ini, memicu untuk kendaraan-kendaraan roda dua untuk mengambil lajur dengan arah sebaliknya untuk mempersingkat waktu perjalanan mereka. Hal inilah yang menjadi salah satu penyebab kecelakaan lalu lintas.

Umumnya kemacetan hanya terjadi pada salah satu arus arah sehingga kendaraan yang berasal dari lajur sebaliknya umumnya berkendara dengan kecepatan yang cukup tinggi. Kendaraan dengan kecepatan yang cukup tinggi membutuhkan ruang bebas yang lebih besar saat bergerak melintasi daerah titik rawan tersebut. Namun karena adanya kendaraan yang menyalip dengan mengambil lajur lainnya, akan menyebabkan terjadinya tumbukan antara dua kendaraan tersebut. Hal ini dapat menyebabkan kecelakaan tunggal, maupun kecelakaan jamak dan beruntun, jika kendaraan lainnya mengikuti kendaraan yang ada di depannya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pudjieastutie (2006), menyatakan bahwa besarnya naik serta turun vertikal mempengaruhi tinggi rendahnya angka kecelakaan lalu lintas. Hasil tersebut didapatkan dengan membandingkan tingkat kecelakaan pada jalan tol Semarang dengan tipe alinyemen bukit dan jalan tol Cikampek dengan alinyemen datar. Kendaraan yang melintasi lengkung vertikal atau tanjakan dengan muatan berlebih, pada saat menaiki suatu tanjakan, maka beban muatan pada kendaraan tersebut berpindah ke bagian belakang kendaraan, jika tanjakan yang dilewati kendaraan tersebut cukup curam, maka kemungkinan

kendaraan yang kelebihan muatan tersebut dapat terbalik pada daerah tanjakan tersebut. Hal ini dapat menimbulkan kecelakaan lalu lintas baik kecelakaan tunggal pada kendaraan itu sendiri maupun kecelakaan yang melibatkan kendaraan lain yang ikut terlindas dengan kendaraan yang terbalik itu.

Selain kemungkinan akan terbalik, kendaraan yang berlebihan muatan tersebut mungkin tidak mampu menaiki suatu tanjakan, jika suatu kendaraan tidak mampu menaiki kendaraan, secara tidak langsung maka kendaraan tersebut akan mundur ke belakang. Jika kondisi rem dan kondisi ban tidak cukup baik, maka kemungkinan, kendaraan tersebut dapat mundur dengan bebas dan mungkin menyebabkan kecelakaan lalu lintas karena kendaraan yang berlebihan muatan tersebut menabrak kendaraan di belakangnya.

Jika kendaraan yang berlebihan muatan tersebut dapat menaiki tanjakan dengan aman, maka bahaya lain akan segera mengintai kendaraan yang berlebihan muatan tersebut. Pada saat menuruni tanjakan tersebut, beban muatan yang sebelumnya berada di bagian belakang kendaraan, berpindah ke bagian depan kendaraan. Muatan yang berpindah ke bagian depan kendaraan akan menambah berat muatan tersebut dan menambah gaya gravitasi kendaraan tersebut. Karena posisi kendaraan yang miring, maka percepatan kendaraan tersebut akan semakin tinggi dan menambah kecepatan kendaraan itu dalam setiap detiknya.

Kondisi rem dan ban serta sistem peringatan lainnya seperti klakson dan lampu sinyal pada kendaraan sangat dibutuhkan dalam keadaan yang baik. Kondisi rem yang baik, akan menghalangi percepatan pada kendaraan sehingga laju kendaraan dapat terkendali dengan baik saat menuruni tanjakan tersebut. Jika kondisi rem dalam keadaan yang tidak layak seperti kondisi rem yang telah aus, maka rem tidak akan

berpengaruh banyak dalam menghambat laju kendaraan yang semakin tinggi seiring turunnya kendaraan dari tanjakan tersebut.

Semakin laju kendaraan maka kendaraan tersebut akan membutuhkan ruang bebas yang lebih besar. Ruang bebas lebih besar yang dimaksudkan adalah jarak antara kendaraan yang satu dengan kendaraan yang lainnya. Jika kendaraan yang berada di depan kendaraan yang bermuatan berlebih dan kondisi rem yang tidak layak itu tidak cukup besar, maka kemungkinan kecelakaan lalu lintas dapat terjadi.

Selain kondisi rem, kondisi ban sangat diperlukan dalam keadaan yang baik. Permukaan ban yang licin akan memperkecil gaya gesekan pada permukaan jalan. Jika kondisi ban yang seperti ini juga dapat mengurangi pengaruh rem dalam menghambat laju kendaraan saat berada pada turunan. Kondisi ban yang tidak layak seperti ini ditambah dengan kondisi rem yang tidak baik pula meruakan perpaduan yang buruk bagi suatu kendaraan yang melewati wilayah atau daerah yang memiliki banyak lengkung vertikal. Kondisi ini sangat berbahaya bagi kendaraan tersebut dan dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas dengan akibat yang beragam, mulai dari yang berakibat ringan hingga yang berakibat fatal (adanya korban yang meninggal dunia).

Kendaraan dengan kondisi ban dan kondisi rem dalam keadaan yang tidak layak sebaiknya tidak digunakan. Sebaiknya pengecekan kondisi kendaraan secara menyeluruh harus dilakukan sebelum melakukan suatu perjalanan jauh. Hal ini merupakan salah satu kelalaian pengemudi yang terkadang lupa mengecek kondisi kendaraan sebelum digunakan. Sistem peringatan pada kendaraan seperti klakson dan sistem lampu sangat penting bagi suatu kendaraan untuk memberikan isyarat dan peringatan kepada kendaraan

lainnya saat berkendara. Pada saat menuruni lengkung vertikal cekung (turunan), kendaraan yang memiliki muatan berlebihan dengan kondisi rem dan kondisi ban yang tidak layak, sistem peringatan ini sangat penting agar kendaraan lain dapat menghindari kendaraan ini dan terhindar dari kecelakaan lalu lintas yang mungkin dapat terjadi akibat kondisi kendaraan yang tidak layak tersebut.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Pudjieastutie (2006), hubungan antara lengkung vertikal dengan jumlah lajur. Pada penelitian ini menyatakan bahwa hubungan lengkung vertikal pada jumlah lajur empat tidak begitu jelas karena adanya keterbatasan data. Namun hubungan lengkung vertikal dengan jumlah lajur dua adalah semakin tinggi nilai lengkung vertikal maka semakin tinggi angka kecelakaan.

Pada daerah titik rawan dengan lengkung vertikal yang terdapat pada daerah titik rawan dengan satu jalur, dua lajur dan dua arah arus lalu lintas, umumnya tidak memiliki pemisah arus lalu lintas. Pada saat observasi dilakukan, tidak sedikit pengemudi yang menyalip kendaraan berat yang ada di depannya pada lengkung-lengkung vertikal (tanjakan/turunan). Hal ini dapat berbahaya bagi kendaraan tersebut. Seperti penjelasan sebelumnya, kendaraan berat dengan muatan yang berlebihan dapat terbalik atau terguling pada saat berada pada lengkung vertikal. Kendaraan yang berada di sebelahnya pun akan berisiko tertimpa kendaraan berat tersebut dan dapat mengakibatkan korban meninggal dunia.

PENUTUP

Memahami epidemiologi tidak bisa hanya dari duduk dan membayangkan tetapi dengan jejak kaki memahami situasi dan kondisi sesuai *evidence base*. Bila dicermati dengan benar dan sesuai situasi kondisi permasalahan kesehatan dapat dicegah. Perencanaan berdasarkan analisis pada individu, keluarga, kelompok, masyarakat maupun wilayah. Dalam upaya pencegahannya dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Permasalahan kesehatan akan tetap ada bila upaya pencegahan dan pengendalian tidak dilakukan secara holistik (semuanya) dan komprehensif (keseluruhan) secara terintegrasi dengan komitmen, persisten dan konsisten serta dengan orang yang bertanggung jawab secara fokus.

Metode yang bisa dilakukan dalam menganalisis selain analisis epidemiologi, analisis surveilans epidemiologi, analisis permasalahan epidemiologi juga dengan metode analisis pemetaan epidemiologi. Dimana metode analisis ini dicermati secara holistik dan komprehensif dengan prinsip *Low Cost, High Impact* dan *Continuous* dapat direkomendasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, UF. (2013). Dasar-Dasar Penyakit Berbasis Lingkungan. Jakarta: Rajawali Press
- Arsin A. 2012, Malaria di Indonesia Tinjauan Aspek Epidemiologi. Makassar : Masagena Press;.
- Beaglehole, R. R. Bonita, T. Kjellstrom. Basic Epidemiology, WHO, Geneva, 1993.
- Budiarto, Eko. 2001. *Pengantar Epidemiologi, Ed.2*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Chandra, Budiman. Pengantar Prinsip dan Metode Epidemiologi. Jakarta ; EGC, 1996.
- Dinas Kesehatan NTB. (2009). Modul Pelatihan Sistem Informasi Geografis (SIG) Tingkat Dasar Bidang Kesehatan. Diakses dari Dinas Kesehatan Provinsi NTB, Sirtus Web <http://dinkes.ntbprov.go.id>
- Effendy, Nasrul. Dasar-dasar keperawatan kesehatan masyarakat, edisi 2. Jakarta: EGC, 1998.
- GIS Konsorsium Aceh Nias. (2007). Modul Pelatihan Arc-GIS Tingkat Dasar. Diakses dari GIS Konsorsium Aceh Nias, Situs Web <http://www.pelagis.net>
- Guntara, Ilham. (2015). Pemanfaatan Pemodelan Data Spasial Untuk Analisis Data GIS. Tulisan pada <http://www.guntara.com>
- Hadisaputro, Soeharyo dkk, 2011, Epidemiologi Manajerial teori dan aplikasi, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang
- <http://www.kkppalangkaraya.com/2016/09/mengenal-penyakit-infeksi-emerging.htm>

<https://john-snows-cholera-map-on-google-maps> diakses tanggal 21 Juni 2022
<https://googlemapsmania.blogspot.com/2012/02/john-snows-cholera-map-on-google-maps.htm>

<https://john-snows-famous-cholera-analysis> diakses tanggal 21 Juni 2022
<https://blog.rtwilson.com/john-snows-famous-cholera-analysis-data-in-modern-gis-formats>

<https://pakdosen.co.id/peta-adalah>

<https://www.gramedia.com/literasi/pengertian-peta/>

Jumariani, Ririn; Siswanto; Risva, 2015, Blackspot epidemiological risk pada kejadian kecelakaan lalu lintas di wilayah Kota Samarinda tahun 2011-2013, tersedia di perpustakaan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Mulawarman, Samarinda.

Leavel, H.R and Clark, E.G. Preventive Medicine for the Doctor in His Community, 3th Edition, Mc Graw-Hill Inc, New York, 1965.

Morton, Richard F., J. Richard Hebel, dan Robert J. McCarter. 2001. *A Study Guide to Epidemiology and Biostatistics, 5th Ed.* Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Murti, Bhisma. _____. *Pengantar Biostatistik*, (http://fk.uns.ac.id/static/materi/Pengantar_Biostatistik_Prof_Bhisma_Murti.pdf, diakses 5 Maret 2021.

Nelson KE, et al, *Infectious Diseases Epidemiology* Jones and Barlet Publisher, Boston, Toronto, London and Singapore, 2005

Nurhayati, 2014, Karakteristik tempat perkembangbiakan *Anopheles* sp di wilayah kerja Puskesmas Bonto Bahari Kabupaten Bulukumba, <https://core.ac.uk/download/pdf/25496133.pdf>

- Roger W, *Communicable Diseases Epidemiology*, CAB International, Wellingford, Cambridge University, UK, 1996
- Rosanty, Rozalina; Siswanto; Irfansyah BP, 2015, Analisis surveilans epidemiologi penyakit malaria tahun 2011-2013 di wilayah kerja puskesmas sambutan kota Samarinda berdasarkan mapping area, tersedia di perpustakaan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Ross, D. A., Chagalucha, J., Obasi, A. I., Todd, J., Plummer, M. L., Cleophas-Mazige, B., et al. (2007). Biological and behavioural impact of an adolescent sexual health intervention in Tanzania: a community-randomized trial. *Aids*, 21(14), 1943-1955.
- Sabri, Luknis & Sutanto Priyo Hastono. (2014). *Statistika Kesehatan*. Jakarta: Rajawali Press.
- Siswanto, 2017, Model Terapan Strategi Epidemiologi Menangani Masalah Kesehatan Masyarakat, Kemenkumham RI no. EC00201706954, 22 Desember 2017, Samarinda
- Siswanto, 2019, Modul 1 Problem 100 solutions, EC00201942045, Kemenkumham RI, no 000143494, 11 Juni 2019, Samarinda
- Stanhope and Lancaster. *Community Health Nursing ; Process and practise for Promoting Health*, Mosby Company St. Louis, USA, 1989.
- Sukon Kancharanaksa. 2008. *Estimating Risk*. John hopkins University.
- Uji Statistik. Diakses dari <http://www.statistikian.com/2012/11/odds-ratio.html> pada 16 Maret 2021

WHO, 2004, Monitoring and epidemiological assessment of the programme to eliminate lymphatic filariasis at implementation unit level, World Health Organization (WHO), Geneva, 2004

WHO, 2004, *Regional Strategic Plan for Elimination of Lymphatic Filariasis (2004-2007)*, World Health Organization (WHO), Geneva, 2004

BIOGRAFI PENULIS



Siswanto, S.Pd.,M.Kes., lahir di Samarinda, 18 September 1974. Menyelesaikan studi Keperawatan di Akademi Keperawatan Departemen Kesehatan RI Banjar Baru, Kalimantan Selatan pada tahun 1996, pendidikan biologi di Universitas Mulawarman Samarinda, Kalimantan Timur tahun 2000, dan Pascasarjana Epidemiologi di Universitas Hasanuddin Makassar, Sulawesi Selatan tahun 2004.

Penulis memulai karier sebagai dosen sejak tahun 2004. Saat ini penulis menjabat sebagai Departemen Epidemiologi di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Mulawarman. Penulis telah banyak menerbitkan buah pikirannya, baik dalam bentuk jurnal maupun buku. Selain itu, penulis juga menjadi narasumber di berbagai seminar epidemiologi.