



## PERANAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (GIS) DALAM MEMBANTU MEMETAKAN KASUS KESEHATAN DAN KERENTANAN TERHADAP SUATU PENYAKIT DI MASYARAKAT: SEBUAH TINJAUAN

AHMAD NUR TAUFIQURRAHMAN

Program Studi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Sains, Universitas Bhakti Asih Tangerang,  
Jl. Raden Fatah No.62, Kota Tangerang, Banten, Indonesia.  
Email Korespondensi: [ahmad.taufiqurrahman@hotmail.com](mailto:ahmad.taufiqurrahman@hotmail.com)

**Sari** – GIS pada dasarnya adalah sebuah sistem informasi. Pengertian GIS secara umum adalah suatu sistem untuk memasukkan, menyimpan, memproses, dan mengambil data spasial. Penggunaan GIS pertama kali dapat dilacak sampai abad ke 6-7 Masehi. Pembahasan tentang GIS dilakukan lebih jauh melalui penerapannya dalam memetakan penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Unsur yang di analisis termasuk, curah hujan, jumlah populasi, serta pola pemukiman. Penerapan GIS lebih jauh, melibatkan analisis spatio-temporal, dalam penelitian tersebut dilakukan pemodelan, apakah ada hubungan antara tempat tinggal seseorang dengan kerentanan terhadap penyakit kanker. GIS memiliki kemampuan dalam memetakan kemunculan kasus penyakit dan lingkungan terjangkitnya. Hal ini dapat membantu menentukan arah kebijakan manajemen kesehatan dan pengendalian penyakit. Ini adalah pendekatan yang sangat berharga untuk mengidentifikasi dan memetakan populasi yang rentan secara medis, tingkat kesehatan, faktor risiko dan hubungannya.

**Kata kunci:** Sistem Informasi, Kebijakan, Analisis Spatio-temporal

**Abstract** – Basically GIS is an information system. GIS define as a system for entering, storing, processing and retrieving spatial data. The first use of GIS can be traced back to the 6th-7th century AD. The discussion about GIS was carried out further through its application in mapping Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). Elements analyzed include rainfall, population size, and settlement patterns. Further applications of GIS involve spatio-temporal analysis, that research creates a model whether there is a relationship between, people residency and their susceptibility to cancer. GIS has the ability to map the emergence of disease cases and the environment in which they are infected. This can help policy maker to compile and arrange appropriate public health management and disease control. This is an invaluable approach for identifying and mapping medically vulnerable populations, their health levels, risk factors and relationships.

**Keywords:** Information System, Policy, Spatio-temporal Analysis

### 1. PENDAHULUAN

Sistem informasi geografis (GIS) merupakan sebuah teknologi yang dapat membantu menentukan arah kebijakan, perencanaan, dan pengelolaan di berbagai bidang. Hal ini juga berlaku di bidang Kesmas (kesehatan masyarakat). Penerapan GIS di dunia kesehatan mencakup penelitian organisasional kesehatan, penataan rumah sakit, pemetaan kesehatan masyarakat, serta dapat digunakan dalam menggambarkan statistik spasial dan analisis survei penyakit.

GIS pada dasarnya adalah sebuah sistem informasi. Tambahannya hanya terletak pada istilah spasial atau berhubungan dengan ruang/tempat. Pengertian GIS secara umum adalah suatu sistem untuk memasukkan, menyimpan, memproses, dan mengambil data spasial (Kurland & Gorr, 2014). Istilah spasial disini merujuk pada peta digital dari suatu daerah atau infrastruktur, properti atau informasi yang melekat pada suatu lokasi, serta perangkat lunak GIS.

Konon penggunaan GIS pertama kali dapat dilacak sampai abad ke 6-7 Masehi. Pada saat itu Al-Razi berencana untuk membuat rumah sakit di Kota Baghdad. Beliau menentukan dengan cara mengikat daging di sejumlah tiang/tonggak dan menempatkannya di berbagai

pelosok kota. Setelah beberapa saat, beliau memeriksa, di daerah mana daging yang paling baik atau paling lambat busuk. Al-Razi memutuskan membangun rumah sakit di daerah tersebut dengan alasan daerah itu paling bersih dan lebih bebas asap/kotoran (Geraghty, 2024). Pembuatan peta spasial untuk kesehatan menurut Koch (2005, dalam Khashoggi & Murad, 2020) dibuat pertama kali di Bari, Italia, tahun 1694. Peta ini menggambarkan penyebaran suatu wabah penyakit menular yang dianggap paling mengerikan pada waktu itu. Pada peta tersebut digambarkan garis pemisah antara daerah yang terjangkit dengan daerah yang sehat, serta penjagaan di seluruh batas kota dengan daerah kota lainnya.

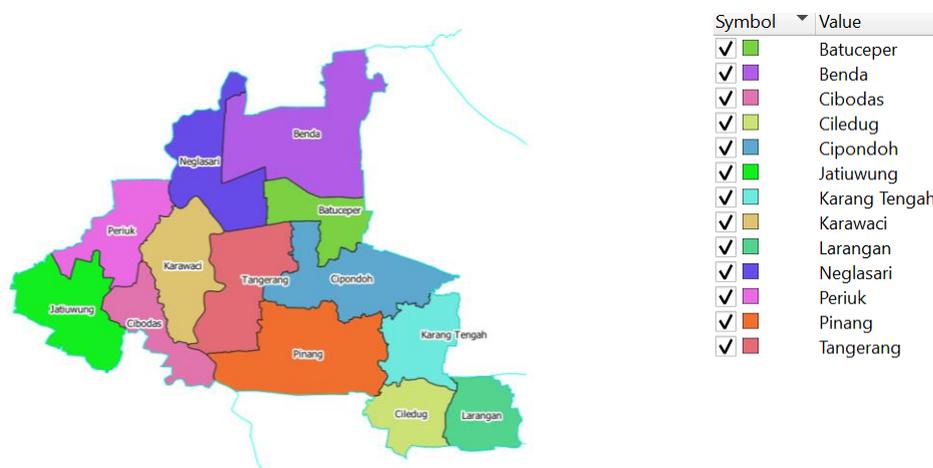
## 2. DATA DAN METODOLOGI

Naskah ini dipersiapkan sebagai tinjauan akademis sederhana tentang peranan GIS dalam perencanaan Kesehatan Masyarakat (Kesmas) serta kemungkinannya untuk menentukan arah kebijakan kesehatan oleh penyelenggara. Data yang dipersiapkan terdiri dari beberapa literatur. Metode yang digunakan adalah tinjauan pustaka biasa yang ditujukan untuk mengetahui penerapan GIS dalam perencanaan kebijakan kesehatan.

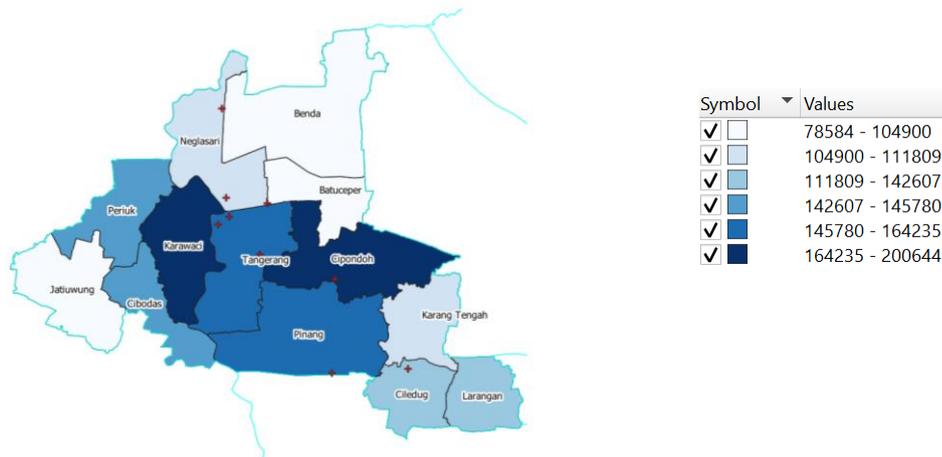
## 3. HASIL PENELITIAN

Kesehatan secara singkat dapat diartikan tidak memiliki penyakit. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi manusianya, lingkungan, serta kemampuan ekonomi. Hubungan kesehatan seseorang dengan lingkungan atau ruang sekitarnya merupakan gagasan awal dari perlunya penerapan GIS dalam dunia kesehatan (Cromley & McLafferty, 2012).

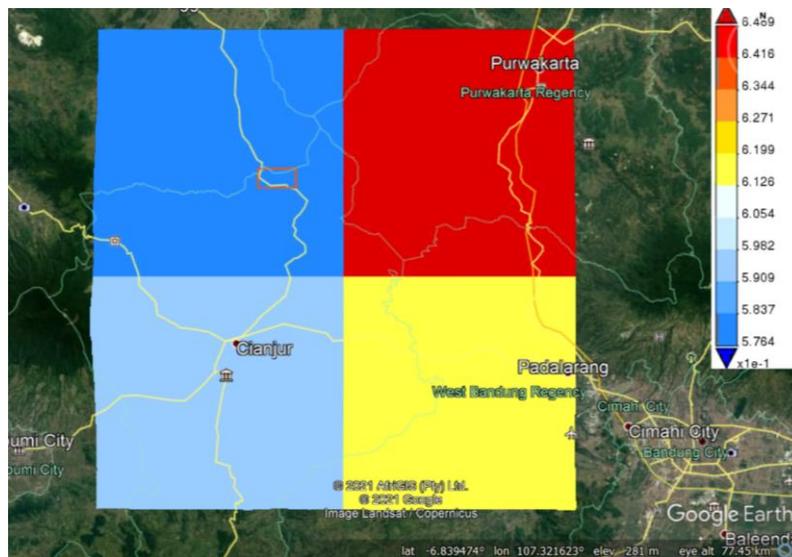
GIS dapat menggambarkan keadaan masyarakat dan lingkungan dengan cukup rinci (**Gambar 1**). Kondisi seperti jumlah penduduk, umur, gender, ras, suku, atau agama pada suatu lingkungan atau daerah tertentu dapat ditampilkan dengan cukup baik (**Gambar 2**). Data jumlah penduduk dipengaruhi oleh kelahiran dan penuaan. Sensus penduduk yang diadakan oleh pemerintah dapat memudahkan pendataan ini. Hal yang lebih sulit untuk digambarkan adalah migrasi atau perpindahan penduduk. Migrasi dapat terjadi pada jarak dekat tetapi bisa juga sangat jauh, hal ini menyebabkan perubahan besar dalam jumlah populasi. Pola perpindahan penduduk juga dipengaruhi kelompok atau etnis dimana mereka bernaung.



**Gambar 1.** GIS dapat menggambarkan peta lingkungan dan kesampaian suatu daerah (BPS Kota Tangerang, 2024).



**Gambar 2.** Peta populasi setiap kecamatan di Kota Tangerang dan lokasi Rumah Sakit (BPS Kota Tangerang, 2024).



**Gambar 3.** Peta satelit TRMM (*Tropical Rainfall Monitoring Mission*) yang dapat memperkirakan nilai curah hujan di suatu daerah (legenda curah hujan dalam mm/jam, (NASA Earth Data, 2021)).

Pemetaan penyakit yang mempengaruhi tingkat kesehatan masyarakat juga dapat digambarkan oleh GIS. Sistem ini dapat mempermudah analisis terhadap jumlah data yang besar, pada ruang/lingkungan yang luas, serta menghubungkan setiap informasi untuk interpretasi yang lebih baik.

Dalam tulisannya (Wiweko, 2013), mengungkapkan beberapa penelitian tentang Demam Berdarah Dengue (DBD). Penanggulangan wabah DBD memerlukan pemetaan yang baik dari lokasi kemunculan kasus DBD, pengairan, populasi dan pola pemukiman. Parameter lain yang dapat mempengaruhi adalah curah hujan yang dapat diprediksi melalui satelit TRMM (*Tropical Rainfall Monitoring Mission*; **Gambar 3**), penggunaan lahan, sampai ketinggian, sehingga dapat diperkirakan daerah yang memiliki resiko tinggi terjangkau DBD.



Contoh tulisan yang lebih rumit tentang peranan GIS di dunia kesehatan, terutama hubungan lingkungan dengan leukemia berasal dari Openshaw tahun 1983 (Musa et al., 2013). Artikel tersebut membahas tentang, apakah tinggal di sekitar fasilitas nuklir dapat meningkatkan resiko terkena kanker?. Analisis dilakukan dengan menggunakan GAM (Geographic Analysis Machine). Openshaw menemukan adanya hubungan tersebut dan berhasil menggambarkan kluster/daerah sekitar fasilitas yang rentan terhadap leukimia dan penyakit kanker yang lainnya. GAM bisa diandalkan untuk melakukan analisis dan interpretasi, tetapi catatan dari Openshaw menyebutkan, untuk tidak menjadikan GAM sebagai parameter tersendiri. Penelitian tentang faktor non-geografis seperti kajian mikro untuk mengetahui penyebab penyakit tetap perlu dilakukan.

#### 4. PEMBAHASAN

Beberapa contoh di atas sudah menjelaskan pentingnya GIS di lingkungan geografi medis dan epidemiologi. Walaupun demikian, GIS lebih banyak dianggap sebagai perangkat deskriptif. Kekuatannya berada pada teknik kartografi, penempatan/lokasi, karakter populasi atau data, statistik spasial dan model spasial. *Tools* ini sulit memberikan gambaran pasti tentang faktor-faktor penentu kesehatan dan penyakit pada suatu populasi. Analisis temporal juga sulit dilakukan sehingga kajian para peneliti lebih merupakan gambaran dari distribusi penyakit berdasarkan lingkungan. Sistem ini sulit menggambarkan perkembangan dinamis dari penyebaran suatu penyakit dalam skala ruang dan waktu.

GIS memiliki kemampuan statistik untuk analisis sederhana, tetapi untuk kajian statistik yang rumit perlu perangkat tertentu yang memang dikhususkan untuk itu. Fungsi yang ada saat ini, cenderung dikembangkan untuk penelitian non-kesehatan, sehingga tidak cocok untuk perhitungan di dunia kesehatan. Perangkat analisis baru dan inovasi diperlukan untuk mengatasi hambatan ini.

Penggambaran data secara ruang-waktu adalah salah satu batasan GIS dan masih sulit untuk dilakukan. Kemampuan ini dinilai sebagai komponen yang penting untuk melakukan analisis spasial dari suatu wabah penyakit. Theophilides dkk. melakukan penelitian inovatif dengan melakukan kajian terhadap wabah virus West Nile di Kota New York (Musa et al., 2013). Mereka melakukan penelitian dengan DYCAST (Dynamic Continuous Area Space-Time). Virus West Nile dicirikan dengan banyaknya kematian burung gagak. Data kematian harian ini dicatat lokasi dan waktunya, beserta dengan tanggal. Data tersebut dimodelkan dengan cara menghubungkan antara distribusi spasiotemporal kematian gagak dengan kemunculan kasus West Nile. Pemodelan yang dilakukan cukup berhasil dengan dapat memprediksi kemunculan kasus West Nile, 13 hari sebelumnya. Serta memperkirakan 5 dari 7 kasus yang menimpa manusia selama 2001.

#### 5. KESIMPULAN

Kemampuan GIS dalam memetakan kemunculan kasus penyakit dan lingkungan terjangkitnya tidak perlu diragukan lagi. Hal ini dapat membantu menentukan arah kebijakan manajemen kesehatan dan pengendalian penyakit. Ini adalah pendekatan yang sangat berharga untuk mengidentifikasi dan memetakan populasi yang rentan secara medis, tingkat kesehatan, faktor risiko dan hubungannya.



Kelemahan yang masih terlihat adalah menganalisis data spatiotemporal, tetapi kajian lanjutan di tahap ini sudah dilakukan. Hasil yang didapat cukup menggembirakan dan layak untuk dilanjutkan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan kajian yang dilakukan dengan banyak bantuan serta diskusi dengan rekan peneliti lainnya. Penulis mengucapkan terima kasih atas kontribusi mereka.

### PUSTAKA

- BPS Kota Tangerang. (2024, August 30). *Jumlah Penduduk menurut Kecamatan di Kota Tangerang menurut Kepemilikan Kartu Keluarga, 2016-2018*. BPS Kota Tangerang. <https://tangerangkota.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjEjMg==/jumlah-penduduk-menurut-kecamatan-di-kota-tangerang-menurut-kepemilikan-kartu-keluarga.html>
- Cromley, E. K., & McLafferty, S. L. (2012). *GIS and Public Health* (2nd ed.). The Guilford Press.
- Geraghty, E. (2024, May 5). *Why Health is so Spatial*. GIS Executive Forum 2016 - Keynote Presentation (GIS for Public Health Services). <https://www.youtube.com/watch?v=3p7OFICg9Ak>
- Khashoggi, B. F., & Murad, A. (2020). Issues of Healthcare Planning and GIS: A Review. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.*, 9(352), 1–24.
- Kurland, K. S., & Gorr, W. L. (2014). *GIS Tutorial for Health* (5th ed.). Esri Press.
- Musa, G. J., Chiang, P.-H., Sylk, T., Bavley, R., Keating, W., Lakew, B., Tsou, H., & Hoven, C. W. (2013). Use of GIS Mapping as a Public Health Tool—From Cholera to Cancer. *Health Services Insights*, 6, 111–116.
- NASA Earth Data. (2021, September 4). *TRMM (Tropical Rainfall Monitoring Mission)*. Giovanni Ver. 4.4. <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>
- Wiweko, A. (2013). Geographic Information System (GIS) for Dengue Research in Indonesia: A Review. *Tropical Medicine Journal*, 03(2), 121–127.