

PEMETAAN DIGITAL KEDALAMAN TANAH KOTA BANJARMASIN

Digital Mapping of Land Depth in Banjarmasin City

Rusliansyah, Muhammad Afief Ma'ruf *, Agil Arief Rahman

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Jl. A. Yani Km. 35,5, Banjarbaru, Indonesia

*Penulis koresponden: afief.maruf@ulm.ac.id

Abstract

Digital mapping (also called digital cartography) is the process that forms data sets that are compiled and formatted into digital images. The main function of this technology is to produce maps that provide an accurate representation of a particular area, detailing the main roads and other points of interest. This technology also makes it possible to calculate distances from one place to another. In the area of Banjarmasin City, a lot of data has been obtained well based on sondir data or SPT data. But for now, there is no information that summarizes the depth of hard soil in the city of Banjarmasin, especially in the form of digital maps. Therefore, it is necessary to create a digital map concept that can be used as a reference for the initial foundation work in the field. The result of this study is a map of the depth of hard soil in the city of Banjarmasin with the help of GIS software. From the results of recapitulation of soil depth data based on sondir data obtained a depth distribution of hard soil in the city of Banjarmasin from 28 m to 42.4 m. For points that are not covered, a linear interpolation method is used. This depth varies in each sub-district, between 30-40 m in North Banjarmasin, 36-42.4 m in West Banjarmasin, South Banjarmasin, and Central Banjarmasin, and 28-40 m in East Banjarmasin.

Keywords: map, GIS, depth, hard soil

1. PENDAHULUAN

Pemetaan digital (juga disebut kartografi digital) adalah proses dimana suatu kumpulan data dikompilasi dan diformat menjadi gambar digital. Fungsi utama dari teknologi ini adalah untuk menghasilkan peta yang memberikan representasi akurat dari daerah tertentu, merinci jalan utama dan tempat menarik lainnya. Teknologi ini juga memungkinkan untuk perhitungan jarak dari satu tempat ke tempat lain.

Meskipun pemetaan digital dapat ditemukan dalam berbagai aplikasi komputer, seperti Google Earth, penggunaan utama dari peta ini adalah dengan Global Positioning System, atau jaringan satelit GPS, yang digunakan dalam sistem navigasi otomotif standar.

Peramalan teknologi (Forecasting) adalah proses analisis untuk memperkirakan masa depan dengan metode-metode tertentu dan mempertimbangkan segala variabel yang mungkin berpengaruh di dalamnya. Forecasting merupakan suatu estimasi tentang hal-hal yang paling mungkin terjadi di masa mendatang berdasarkan eksplorasi dari masa lalu. Maka peramalan ini bersifat eksploratif dan berkaitan dengan apa yang mungkin terjadi di masa depan. (Wikipedia, 2018).

Di wilayah Kota Banjarmasin, sudah banyak diperoleh data kedalaman tanah keras baik berdasarkan data sondir ataupun data SPT. Namun untuk saat ini, belum ada informasi yang merangkum kedalaman tanah keras di wilayah Kota Banjarmasin, terutama yang berbentuk peta digital. Oleh karena itu perlu dibuat suatu konsep awal peta digital yang nantinya dapat digunakan sebagai acuan awal pekerjaan pondasi di lapangan.

2. METODE

Ada beberapa cara untuk menentukan daya dukung tanah, salah satu diantaranya adalah untuk melakukan pengetesan dengan alat sondir, terhadap tanah dimana bangunan akan didirikan. Alat sondir atau yang dikenal dengan dengan nama Dutch Cone Penetration, terdiri dari serangkaian alat dengan bagian pokok yang disebut bikonus yang dapat bekerja ganda. Di antaranya : 1) Bila ujung konus ditekan, maka tanah dibawahnya akan memberikan perlawanan yang besarnya dapat dibaca pada manometer pengukur tekanan. Hal ini yang disebut nilai penetrasi konus (PK). 2) Tanah di sekeliling bikonus akan memberikan hambatan lekat (HL) terhadap mantel bikonus yang besarnya juga dapat dibaca dari manometer, apabila bikonus tersebut ditekan menembus tanah.

Kedua nilai di atas (PK dan HL) biasanya banyak digunakan untuk menentukan daya dukung tanah untuk keperluan pondasi dalam. Namun demikian, dapat pula digunakan untuk memperkirakan besarnya daya dukung tanah untuk pondasi dangkal. Penyelidikan tanah dengan uji sondir untuk memperoleh daya dukung tanah adalah cara pengujian yang paling praktis di lapangan (Dirjen Bina Marga 1976).

Tujuan Test ini dimaksudkan untuk mengetahui perlawanan penetrasi konus (PK) dan hambatan lekat (HL). Perlawanan penetrasi konus adalah perlawanan tanah terhadap ujung konus yang dinyatakan dalam gaya persatuan luas (Takbir, 2015). Hambatan lekat adalah perlawanan geser tanah terhadap mantel bikonus dalam gaya persatuan luas.

Dari pengujian dengan sondir didapat nilai hambatan konus (q_c) dan hambatan lekat (f). berdasarkan nilai nilai tahanan konus (q_c) kita periksa pada tabel klasifikasi tanah di bawah ini maka dapat diketahui jenis tanah. Jika nilai tahanan konus (q_c) > 150 kg/cm², maka tanah tersebut adalah tanah keras.

Tabel 1. Klasifikasi tanah berdasarkan data sondir

CPT datas		Classification
q_c (kg/cm ²)	F_s (kg/cm ²)	
6	0.15 – 0.40	Very soft clay
6 – 10	0.20	Silty sand loose or sand loose
	0.20 – 0.60	Soft clay or Soft Silty clay
10 – 30	0.10	Gravel loose
	0.10 – 0.40	Sand loose
	0.40 – 0.80	Clay or Silty clay
	0.80 – 2.00	Clay medium stiff
30 – 60	1.50	Silty sand, Sand medium dense
	1.00 – 3.00	Stiff clay or Stiff Silty clay
60 – 150	1.00	Sandy gravel loose
	1.00 – 3.00	Sand dense, Silty sand or Clay dense or Silty Gravel
	3.00	Stiff Gravel clay
150 – 300	1.00 – 2.00	Sand dense, Sandy gravel dense, coarse sand dense, Silty sand very dense

Sumber: Buku Teknik Sipil

Setelah diperoleh data kedalaman tanah, maka posisi pengambilan titik sondir dicek di GPS. Koordinat dan posisi selayaknya waktu atomik diperoleh melalui penerima GPS terrestrial dari satelit GPS yang mengelilingi bumi berinteraksi bersama-sama untuk menyediakan program pemetaan digital dengan titik asal selain titik tujuan yang diperlukan untuk menghitung jarak. Informasi ini kemudian dianalisis dan disusun dalam rangka

membuat peta yang menyediakan cara termudah dan paling efisien dalam mencapai tempat tujuan.

Ditinjau dari segi teknis, perangkat beroperasi dengan cara berikut.

1. Penerima GPS mengumpulkan data dari setidaknya empat satelit GPS yang mengorbit bumi, menghitung posisi dalam tiga dimensi.
2. Penerima GPS kemudian memanfaatkan posisi untuk memberikan koordinat GPS, atau titik yang tepat dari arah lintang dan longitudinal dari satelit GPS.
3. Titik atau koordinat, menghasilkan posisi akurat antara "10-20 meter" dari lokasi sebenarnya.
4. Titik awal, dimasukkan melalui koordinat GPS, dan titik akhir, (alamat atau koordinat) dimasukkan oleh pengguna, kemudian dimasukkan ke dalam perangkat lunak pemetaan digital.
5. Perangkat lunak pemetaan menghasilkan representasi visual secara real-time dari rute. Peta kemudian bergerak sepanjang jalan dari pengemudi. Jika pengemudi meluncur dari rute yang sudah ditentukan, sistem navigasi akan menggunakan koordinat saat ini untuk menghitung ulang rute ke lokasi tujuan.

Sejauh ini telah dikenal tiga macam tipe alat GPS, dengan masing-masing memberikan tingkat ketelitian (posisi) yang berbeda-beda. Tipe alat pertama adalah tipe Navigasi (Handheld, Handy GPS). Tingkat ketelitian posisi yang diberikan dari alat ini mencapai 3 hingga 6 meter. Tipe alat yang kedua adalah tipe geodetik single frekuensi (tipe pemetaan), yang biasa digunakan dalam survey dan pemetaan yang membutuhkan ketelitian posisi sekitar sentimeter sampai dengan beberapa desimeter. Tipe terakhir adalah tipe Geodetik dual frekuensi yang dapat memberikan ketelitian posisi hingga mencapai milimeter. Tipe ini biasa digunakan untuk pembangunan jaring titik kontrol, survey deformasi, dan geodinamika.

Data tersebut kemudian dituangkan posisinya ke dalam peta digital dengan bantuan perangkat lunak ArcGis 10.30. ArcGIS merupakan paket software yang diproduksi oleh Esri (Environment Science & Research Institute) yang terdiri dari beberapa produk software SIG seperti GIS desktop, server, dan GIS berbasis web. Produk utama ArcGIS adalah ArcGIS desktop, software GIS professional yang komprehensif.

ArcGIS meliputi perangkat lunak berbasis Windows sebagai berikut:

1. ArcReader, yang memungkinkan pengguna menampilkan peta yang dibuat menggunakan produk ArcGIS lainnya;
2. ArcGIS Desktop, memiliki lima tingkat lisensi:



- a. ArcInfo, memiliki kemampuan sebagaimana ArcEditor dengan tambahan fungsi manipulasi data, penyuntingan, dan analisis.
- b. ArcView, digunakan untuk menampilkan data spasial, membuat peta berlapis, serta melakukan analisis spasial dasar;
- c. ArcMap, merupakan yang paling sering digunakan oleh para pengguna karena ArcMap adalah aplikasi utama untuk kebanyakan proses GIS dan pemetaan dengan komputer. Selain itu, ArcMap memiliki kemampuan utama untuk visualisasi, memilih (query), editing, membangun database spasial yang baru, menciptakan desain-desain peta, analisis dan pembuatan tampilan akhir dalam laporan-laporan kegiatan. Beberapa hal yang dapat dilakukan oleh ArcMap diantaranya yaitu penjelajahan data (exploring), analisa sig (analyzing), presenting result, customizing data dan programming
- d. ArcEditor, memiliki kemampuan sebagaimana ArcView dengan tambahan peralatan untuk memanipulasi berkas shapefile dan geodatabase;
- e. ArcCatalog, tool untuk menjelajah (browsing), mengatur (organizing), membagi (distribution) mendokumentasikan data spasial maupun metadata dan menyimpan (documentation) data – data SIG. ArcCatalog membantu dalam proses eksplorasi dan pengelolaan data spasial. Setelah data terhubung, ArcCatalog dapat digunakan untuk melihat data. Bila ada data yang akan digunakan, dapat langsung ditambahkan pada peta.

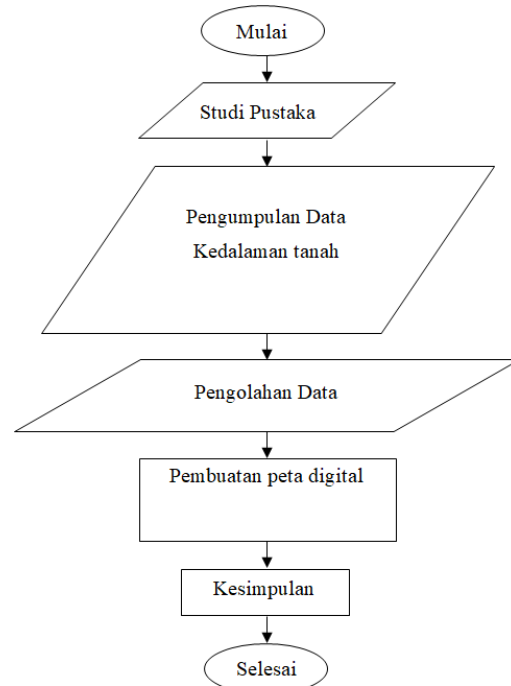
Untuk lebih singkatnya metode penelitian kali ini dapat dilihat pada Gambar 1.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menentukan kedalaman tanah keras didasarkan berdasarkan data sekunder dengan meninjau nilai dari data sondir. Dari pengujian dengan sondir didapat nilai hambatan konus (qc) dan hambatan lekat (f). Jika nilai tahanan konus (qc) > 150 kg/cm², tanah tersebut tanah keras.

Kota Banjarmasin yang menjadi fokus pengamatan terdiri dari lima kecamatan (Gambar 2). Setiap kecamatan diwakili oleh paling sedikit satu data hasil uji sondir atau SPT. Sebagai contoh adalah untuk Kecamatan Banjarmasin Tengah

diwakili oleh titik uji sondir Hotel Global Banjarmasin seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 1. Diagram alir penelitian



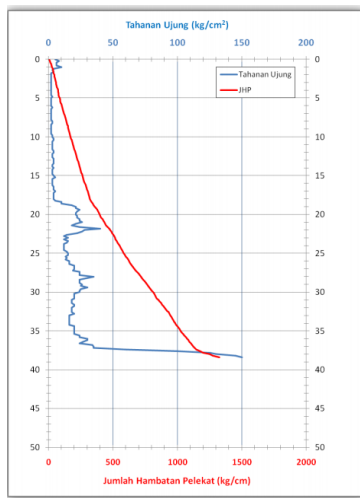
Sumber: Google.com

Gambar 2. Batas kecamatan di wilayah Kota Banjarmasin

Dari grafik sondir tersebut diperhatikan nilai tahanan ujung yang diperoleh dimana nilai tahanan ujung tanah keras adalah minimal 150 kg/cm². Dari Gambar 3 terlihat nilai tahanan ujung tersebut berada pada kedalaman 38,4 m. Dari nilai kedalaman tersebut, maka diambil nilai kedalaman tanah keras sebesar 38,4 m.

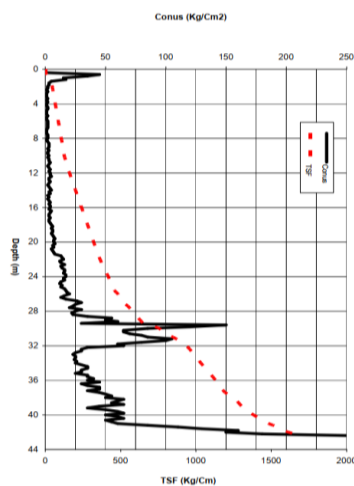
Lokasi lain di kecamatan Banjarmasin Tengah diwakili oleh titik uji di Jl. Ujung murung, Banjarmasin seperti terlihat pada Gambar 4. Dari Gambar 4 terlihat nilai tahanan ujung 150 kg/cm² tersebut berada pada kedalaman 29 m dan 42,4 m. Dari dua nilai kedalaman tersebut, diambil nilai kedalaman tanah keras sebesar 42,4 m karena nilai tahanan ujung pada kedalaman 30m mengalami

penurunan sebelum naik kembali pada kedalaman 34 m.



Sumber: Data sekunder

Gambar 3. Grafik sondir Hotel Global Banjarmasin



Sumber: Data sekunder

Gambar 4. Grafik sondir Jl. Ujung Murung Banjarmasin

Dari hasil rekapitulasi data kedalaman tanah berdasarkan data sondir dan SPT diperoleh sebaran kedalaman tanah keras di Kota Banjarmasin dari 28 m hingga 42,4 m (Tabel 2). Untuk titik-titik yang tidak tertutupi digunakan metode interpolasi linier sehingga diperoleh peta digital kedalaman tanah Kota Banjarmasin.

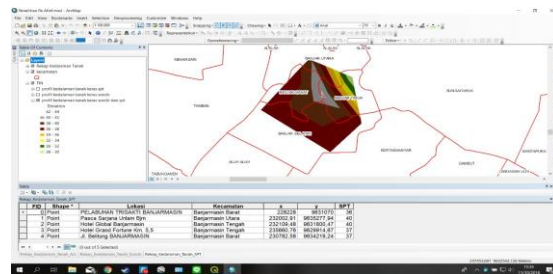
Rekapitulasi data kedalaman tanah kemudian dimasukkan ke dalam koordinat untuk peta digital. Untuk titik-titik yang tidak tertutupi digunakan metode interpolasi linier sehingga diperoleh peta digital kedalaman tanah Kota Banjarmasin. Data tersebut kemudian diplot menjadi peta digital dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS 10.3.

Proses pembuatan peta seperti terlihat pada Gambar 5.

Tabel 2. Sebaran kedalaman tanah berdasarkan data sondir

No	Lokasi	Kecamatan	Sondir
1	Jl. Ujung Murung, Banjarmasin	Banjarmasin Tengah	42,4
2	Hotel Global Banjarmasin	Banjarmasin Tengah	38,4
3	Politeknik Banjarmasin	Banjarmasin Utara	38
4	Booster PDAM Banua Anyar	Banjarmasin Timur	28
5	Booster Gerilya Jl. Pemurus	Banjarmasin Selatan	36

Sumber: Data sekunder



Gambar 5. Proses pembuatan peta digital

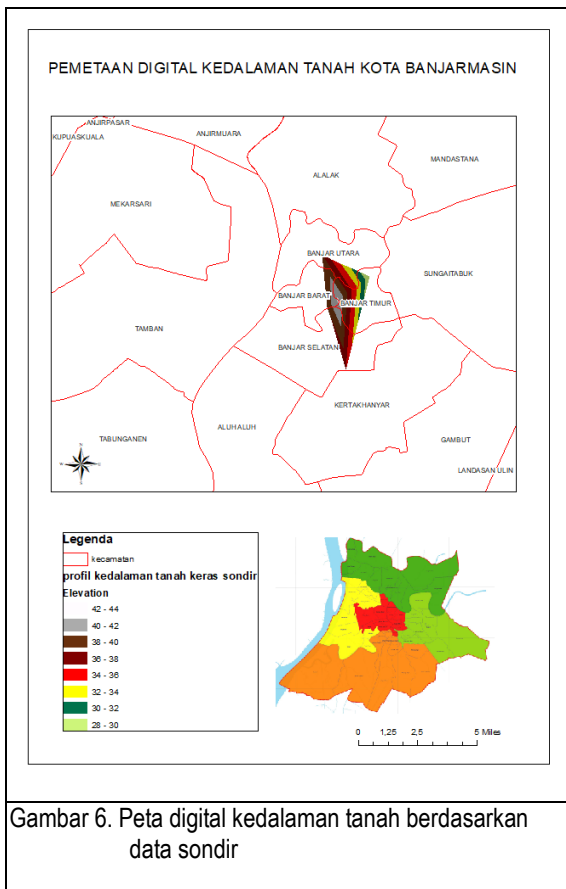
Luaran yang diperoleh dari penelitian ini adalah peta digital kedalaman tanah kota Banjarmasin seperti yang dapat dilihat pada Gambar 6. Peta inilah yang dapat memberikan informasi kedalaman tanah keras untuk wilayah kota Banjarmasin sesuai dengan zonasi warna yang menggambarkan rentang masing-masing kedalaman. Terlihat pada peta masih terdapat daerah yang belum tercakup dalam zonasi kedalaman. Hal ini dikarenakan data titik sondir yang masih terbatas sehingga perlu untuk dilengkapi nantinya.

4. SIMPULAN

Berdasarkan data sondir sebaran kedalaman tanah keras di Kota Banjarmasin dari 28 m hingga 42,4 m. Untuk titik-titik yang tidak tertutupi digunakan metode interpolasi linier sehingga diperoleh peta digital kedalaman tanah Kota Banjarmasin.

Diperoleh peta kedalaman tanah di Kota Banjarmasin yang dapat digunakan sebagai informasi dasar dalam mendesain pondasi bangunan. Peta ini dapat memberi informasi kedalaman tanah keras sesuai dengan zonasi

warna yang menggambarkan rentang setiap kedalaman.



Gambar 6. Peta digital kedalaman tanah berdasarkan data sondir

Pada peta masih terdapat daerah yang belum tercakup dalam zonasi kedalaman. Hal ini karena data titik sondir yang masih terbatas, sehingga perlu untuk dilengkapi nantinya

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Rektor Universitas Lambung Mangkurat yang memberi hibah lewat Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat melalui skema Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT). Terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah berperan dalam pelaksanaan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Dirjen Bina Marga. 1976. *Manual Pemeriksaan Bahan Jalan*.
- Dominick JR. 2008. *The Dynamics of Mass Communication: Media in the Digital Age, Tenth Edition*. McGraw-Hill, International Edition.
- Grant AE, Meadows JH. 2010. *Communication Technology Update and Fundamentals. 12th Edition*. Focal Press.
- Smithsonian Institution. 1998. *How Does GPS Work?* <http://www.nasm.si.edu/exhibitions/gps/work.html>. Diakses: 29 September 2015.
- Husby J. *In-car Navigation Matures beyond 'Point A to Point B'*. Electronic Engineering Times. 28 Jan. 2008. <http://www.automotivedesignline.com>. Diakses: 29 september 2015.
- Ibrahim T. 2015. Cone Penetration Test (CPT) / SONDIR. <http://sicakep21.blogspot.co.id/2015/11/cone-penetration-test-cpt-sondir.html>. Diakses: 26 September 2017.
- Navigation Device Assisting Road Traffic Congestion Management*. FreshPatents.com. 9 March 2007. <http://www.freshpatents.com/Navigation-device-assisting-road-traffic-congestion-management-dt20080925ptan20080234921.php>. Diakses: 29 september 2015.
- Rowe G, Wright G. 1999. The Delphi Technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International Journal of Forecasting* 15(4).
- Shierly LH. 1987. *Penuntun Praktis Geoteknik dan Mekanika Tanah*. Nova, Bandung.
- Terzaghi K. 1943, *Theoretical Soil Mechanics*, John Wiley and Sons, New York
- Ukiman, Utomo S, Yusetyowati. 2017. Alat uji sondir, *Bangun Rekaprima* 3(2).
- United States Updates Global Positioning System Technology*. America.gov. 3 Feb. 2006. <http://www.america.gov/st/washfile-english/2006/February/20060203125928lcniellep0.5061609.html>. Diakses: 29 September 2015.
- Volti R. 2010 *Society and Technological Change, Sixth Edition*. Worth Publisher.