

PEMETAAN KONSISTENSI TANAH DENGAN METODE SONDIR DI KOTA SINGKAWANG

Dwi Prasetyo¹, R.M.Rustamaji², Vivi Bachtiar²

¹Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura, Pontianak

²Dosen, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura, Pontianak

E-mail : dwi.prasetio21@gmail.com

Abstrak

Penyelidikan tentang karakteristik tanah merupakan suatu pekerjaan pendahuluan yang sangat penting pada pelaksanaan suatu konstruksi. Informasi yang cukup harus diperoleh untuk dasar pengambilan suatu keputusan dalam membuat suatu desain yang aman, ekonomis dan tidak mendapat banyak kendala pada saat pelaksanaan konstruksi. Penulisan ini terhadap data sondir yang ada di Kota Singkawang, dimana dari data ini akan di cari konsistensi jenis tanah yang di wakili oleh parameter-parameter yang di dapat dari data sondir. Skripsi ini menyajikan hasil analisa data sondir untuk mengetahui kondisi tanah di Kota Singkawang kemudian mendeskripsikan penyebaran konsistensi tanah yang ada di Kota Singkawang. Kota Singkawang maka di deskripsikan Kecamatan Singkawang Barat pada kedalaman 0 – 6 adalah berkonsistensi tanah sangat lunak dan pada kedalaman 8 – 20 meter berkonsistensi tanah kaku dan keras. Kecamatan Singkawang Selatan pada kedalaman 0 – 2 adalah tanah lunak dan pada kedalaman 4 – 20 meter berkonsistensi keras. Kecamatan Singkawang Tengah pada kedalaman 0 – 6 adalah tanah sangat lunak dan pada kedalaman 8 – 20 meter berkonsistensi keras. Jenis tanah di Kota Singkawang adalah Silt/loam, Clay, Heavy Clay dan Peat.

Kata kunci : sondir, konsistensi tanah, SIG, pemetaan.

Abstract

Investigation of soil characteristics is a very important preliminary work on the implementation of a construction. Sufficient information must be obtained for the basis of making a decision to create a design that is safe, economical and does not encounter many obstacles during construction. This writing is for data of Cone Penetration Test (CPT) in Singkawang City, from which this data will look for the consistency of soil types that are represented by parameters obtained from CPT data. This thesis presents the results of the analysis of CPT data to determine the condition of the soil in Singkawang City and describes the land consistency distribution in Singkawang City. The analysis results for the Singkawang Barat District were the soil at a depth of 0 – 6 meters have very soft soil consistency and the soil at a depth of 8-20 meters have a consistency of rigid and hard soils. Soil in Singkawang Selatan District at a depth of 0-2 meters have a consistency of soft soil and soil at a depth of 4-20 meters have a consistency of hard soil. Soil in Singkawang Tengah District at a depth of 0-6 meters have a very soft soil consistency and soil at a depth of 8-20 meters have a hard soil consistency. Soil types in Singkawang City are Silt / loam, Clay, Heavy Clay and Peat.

Keywords : sondir, soil consistency, GIS, mapping.

I. Pendahuluan

Kota Singkawang merupakan sebuah kota di Kalimantan Barat, Indonesia. Letak Kota ini sekitar 145 km sebelah utara dari Kota Pontianak, ibukota provinsi Kalimantan Barat, dan dikelilingi oleh pegunungan Pasi, Poteng, dan Sakok. Kota Singkawang memiliki luas 50.400 ha, yang terbagi menjadi 5 (lima) wilayah Kecamatan yakni 26 Kelurahan. Secara geografis terletak pada posisi antara 108°52'14,19" sampai dengan 109°00'48,22" Bujur Timur dan 00°44'57,57" sampai dengan 01°00'48,65" Lintang Utara. Dengan letak

posisinya yang demikian menjadikan Kota Singkawang banyak menyimpan bermacam-macam objek-objek wisata menarik dan berpotensi untuk dikembangkan serta memberikan peluang investasi untuk para investor khususnya dalam bidang perhotelan, transportasi, restoran, resort serta pengembangan sarana prasarana pendukung wisata lainnya. Melihat kondisi geologi Kota Singkawang yang mengembangkan aspek pembangunan maka diperlukan data awal perencanaan konstruksi yaitu daya dukung tanah. Banyak kegagalan konstruksi

yang terjadi diakibatkan perencanaan konstruksi (perencanaan fondasi) tanpa melihat kondisi tanah secara detail. Perencanaan fondasi didasarkan pada beban yang ada pada konstruksi di atasnya, dimana terdapat fondasi yang direncanakan hingga pada kedalaman tanah keras dan yang lainnya hanya mengharapkan friksi dari tanah (fondasi tidak mencapai tanah keras). Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan alat yang berharga untuk pelaku teknik sipil khususnya geoteknik, tidak hanya untuk daerah prediksi atau tidak ada data akan tetapi juga digunakan untuk memprediksi daerah data yang kompleks dengan keakuratan dan kesahian data. Pemetaan zonasi geoteknik belum disiapkan oleh instansi tertentu atau lembaga tertentu. Pemetaan ini sangat berguna pada tahap perencanaan, perancangan dan studi kelayakan dari berbagai proyek rekayasa di Singkawang. Di beberapa negara maju di dunia, peta zonasi geoteknik sudah tersedia, dan telah menjadi pedoman yang tepat untuk mendesain proyek rekayasa dalam bidang geoteknik.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang muncul antara lain:

- Lapisan tanah yang cenderung heterogen pada setiap Kecamatan di Kota Singkawang;
- Karakteristik sifat-sifat tanah yang bervariasi;
- Kondisi tanah yang beragam

Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut dapat diambil suatu rumusan yakni :

- Bagaimana pola sebaran konsistensi tanah yang ada di Kota Singkawang;
- Bagaimana pola sebaran konsistensi tanah pada kedalaman tertentu;
- Bagaimana pola perubahan konsistensi tanah arah horizontal dan vertikal;

Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini sebagai berikut:

- Mengetahui pola sebaran konsistensi tanah yang ada di Kota Singkawang;
- Mengetahui dan menjelaskan lapisan tanah pada kedalaman tertentu;
- Mengetahui pola perubahan konsistensi tanah arah horizontal dan vertikal;

II. Metodologi Penelitian

Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura pada kedalaman 20 meter. Data sekunder berupa pengujian lapangan berupa sondir sebanyak 93 titik yang tersebar di tiga kecamatan. Lokasi data ini adalah sebagai berikut :

- Singkawang Barat 31 titik

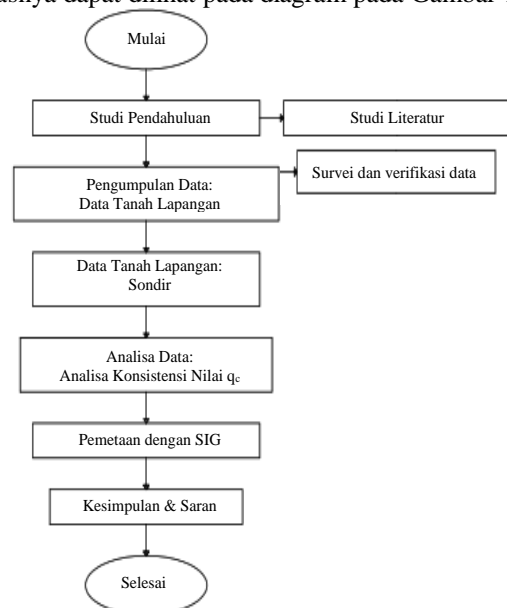
- Singkawang Selatan 43 titik
- Singkawang Tengah 19 titik

Setelah data data telah dikumpulkan selanjutnya data-data ini diformulasikan dengan variabel per kedalaman 2 m, 4m, 6m, 8m, 10m, 12m, 14m, 16m, 18m, 20m dan pembagian zona sebagai berikut :

Tabel 1. Pembagian zona berdasarkan nilai/nama variabel penelitian

Sondir (CPT) q_c (kg/cm ²)	Consistency
0-5	Very Soft
5-10	Soft
10-20	Medium Stiff
20-40	Stiff
40-80	Very Stiff
80-100	Hard

Selanjutnya penggambaran data dengan SIG. Gambar ini akan menjelaskan kontur dan konsistensi tanah perkedalaman 2 m. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

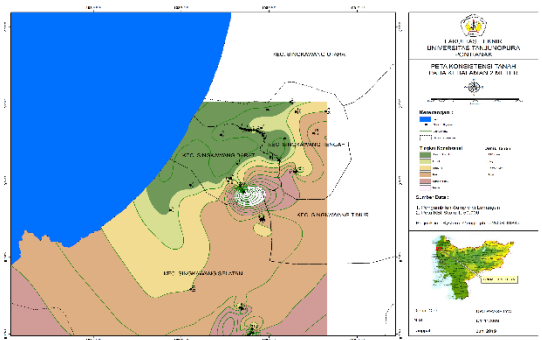
III. Hasil dan Pembahasan

Data letak titik sondir penelitian yaitu 93 titik.



Gambar 2. Letak Titik Sondir di Kota Singkawang

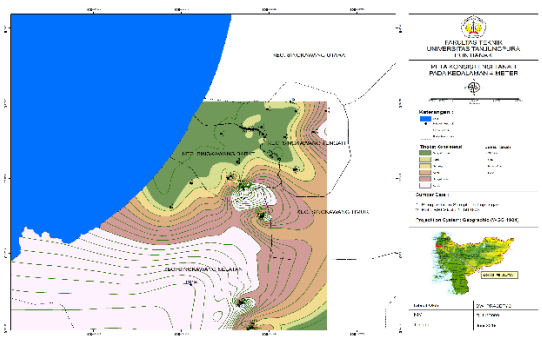
Peta konsistensi tanah pada kedalaman 2 m di kota singkawang seperti pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Peta Konsistensi Tanah Kota Singkawang Kedalaman 2 m

Konsistensi pada kedalaman 2 m terdiri dari sangat lunak (19,73%), lunak (8,35%), sedang (12,34%), kaku (48,90%), sangat kaku (8,24%), keras (2,44%).

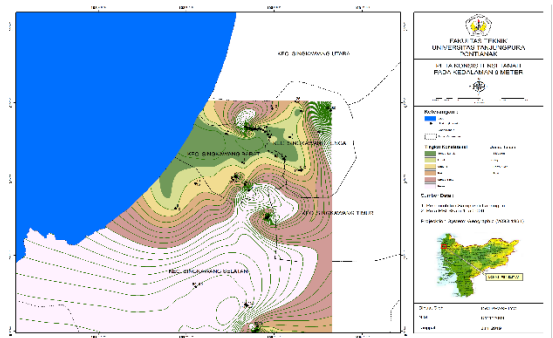
Peta konsistensi tanah pada kedalaman 4 m di kota singkawang seperti pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Peta Konsistensi Tanah Kota Singkawang Kedalaman 4 m

Konsistensi pada kedalaman 4 m terdiri dari sangat lunak (18,73%), lunak (5,35%), sedang (9,23%), kaku (16,7%), sangat kaku (21,23%), keras (28,76%).

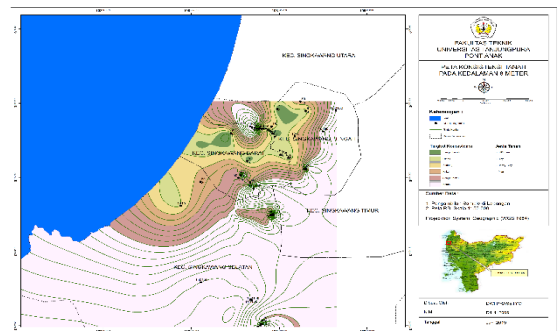
Peta konsistensi tanah pada kedalaman 6 m di kota singkawang seperti pada Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Peta Konsistensi Tanah Kota Singkawang Kedalaman 6 m

Konsistensi pada kedalaman 6 m terdiri dari sangat lunak (5,65%), lunak (4,45%), sedang (7,98%), kaku (8,85%), sangat kaku (21,03%), keras (52,04%).

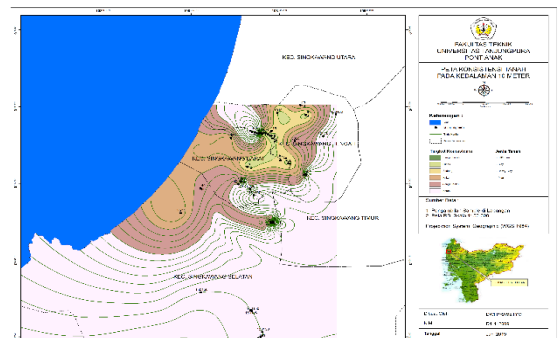
Peta konsistensi tanah pada kedalaman 8 m di kota singkawang seperti pada Gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Peta Konsistensi Tanah Kota Singkawang Kedalaman 8 m

Konsistensi pada kedalaman 8 m terdiri dari sangat lunak (1,18%), lunak (4,34%), sedang (6,11%), kaku (6,78%), sangat kaku (12,10%), keras (69,49%).

Peta konsistensi tanah pada kedalaman 10 m di kota singkawang seperti pada Gambar 7 dibawah ini.

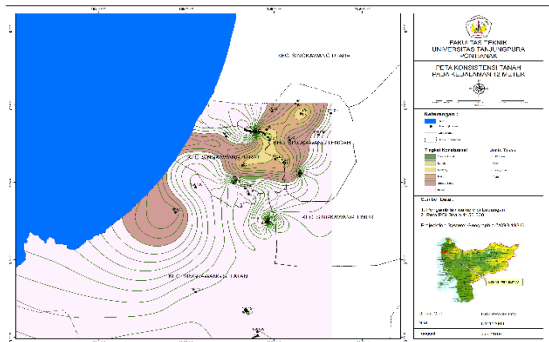


Gambar 7. Peta Konsistensi Tanah Kota Singkawang Kedalaman 10 m

Konsistensi pada kedalaman 10 m terdiri dari sangat lunak (0,01%), lunak (0,96%), sedang (2,55%), kaku (10,26%), sangat kaku (14,03%),

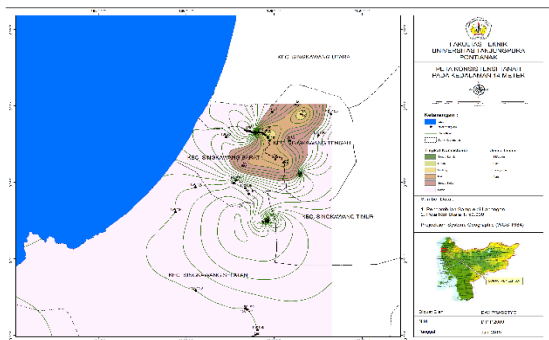
keras (72,18%). Pada kecamatan Singkawang Barat dan Singkawang Tengah memiliki konsistensi yang bervariasi dan didominasi dengan konsistensi sangat kaku.

Peta konsistensi tanah pada kedalaman 12 m di kota singkawang seperti pada Gambar 8 dibawah ini.



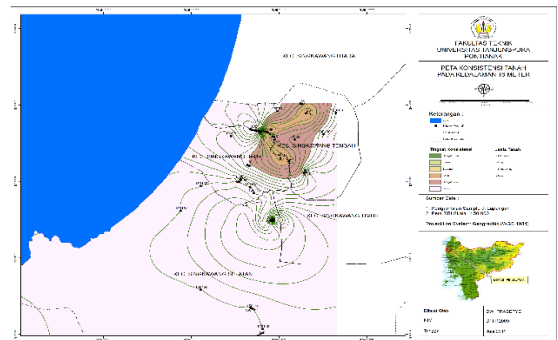
Gambar 8. Peta Konsistensi Tanah Kota Singkawang Kedalaman 12 m
Konsistensi pada kedalaman 12 m terdiri dari lunak (1,23%), sedang (0,23%), kaku (3,06%), sangat kaku (11,25%), keras (84,23%).

Peta konsistensi tanah pada kedalaman 14 m di kota singkawang seperti pada Gambar 9 dibawah ini.



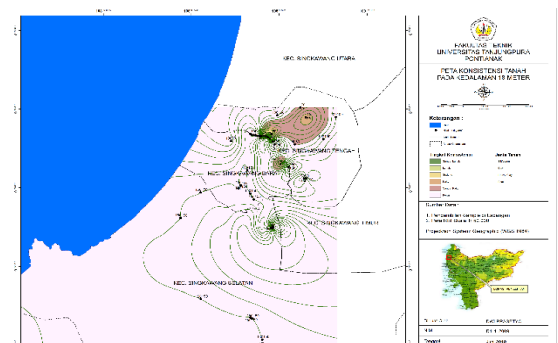
Gambar 9. Peta Konsistensi Tanah Kota Singkawang Kedalaman 14 m
Konsistensi pada kedalaman 14 m terdiri dari lunak (0,03%), sedang (0,33%), kaku (3,06%), sangat kaku (5,17%), keras (91,41%).

Peta konsistensi tanah pada kedalaman 16 m di kota singkawang seperti pada Gambar 10 dibawah ini.



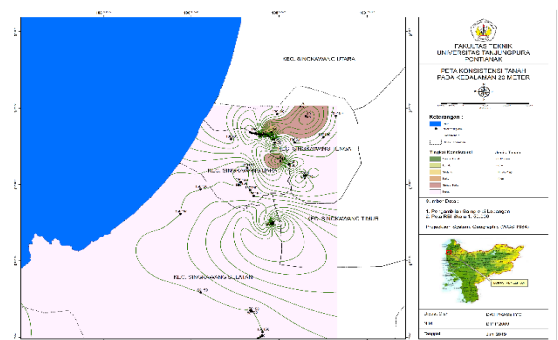
Gambar 10. Peta Konsistensi Tanah Kota Singkawang Kedalaman 16 m
Konsistensi pada kedalaman 16 m terdiri dari sedang (0,04%), kaku (1,91%), sangat kaku (5,39%), keras (92,66%).

Peta konsistensi tanah pada kedalaman 18 m di kota singkawang seperti pada Gambar 11 dibawah ini.



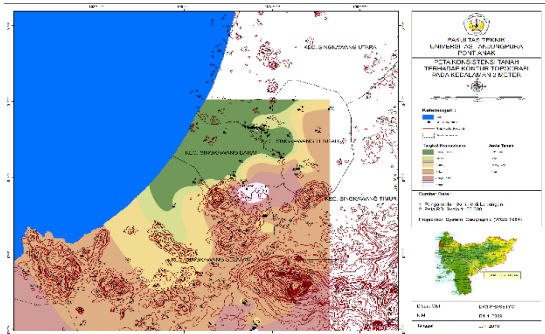
Gambar 11. Peta Konsistensi Tanah Kota Singkawang Kedalaman 18 m
Konsistensi pada kedalaman 18 m terdiri dari sedang (0,09%), kaku (1,00%), sangat kaku (5,95%), keras (92,97%).

Peta konsistensi tanah pada kedalaman 20 m di kota singkawang seperti pada Gambar 12 dibawah ini.



Gambar 12. Peta Konsistensi Tanah Kota Singkawang Kedalaman 20 m
Konsistensi pada kedalaman 20 m terdiri dari sedang (0,05%), kaku (0,20%), sangat kaku (5,65%), keras (94,10%). Kecamatan Singkawang Selatan memiliki konsistensi keras yang dominan.

Sebagai pembanding untuk hasil konsistensi tanah dengan kondisi geografi Kota Singkawang maka dibuat Peta konsistensi tanah terhadap kontur topografi pada kedalaman 2 m, 4 m, 6 m, 8 m, 10 m, 12 m, 14 m, 16 m, 18 m, 20 m di kota singkawang seperti pada Gambar 13 dibawah ini.



Gambar 13. Peta Konsistensi Tanah Terhadap Kontur Topografi Kota Singkawang Kedalaman 2 m

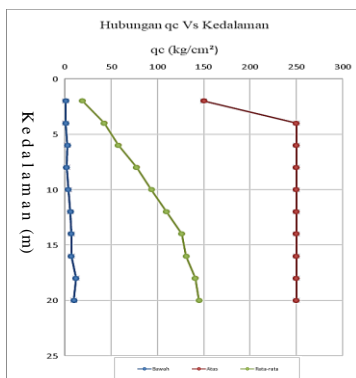
Tabel rekapitulasi dan grafik hubungan konsistensi terhadap kedalaman seperti pada Tabel 2 dan gambar 14 dibawah ini.

Tabel 2. Tingkat Konsistensi Tanah dan Jenis Tanah di Kota Singkawang

No	Kedalaman (m)	Konsistensi	qc (kg/cm ²)	Rata-rata	FR	Jenis Tanah
1	2	SL-L-S-K-SK-KR	1 - 150	19	1.82 - 10.00	silt/loam, clay, heavy clay, peat
2	4	SL-L-S-K-SK-KR	1 - 250	42	1.33 - 10.00	silt/loam, clay, heavy clay, peat
3	6	SL-L-S-K-SK-KR	3 - 250	58	2.00 - 13.33	silt/loam, clay, heavy clay, peat
4	8	SL-L-S-K-SK-KR	2 - 250	78	1.67 - 10.00	silt/loam, clay, heavy clay, peat
5	10	SL-L-S-K-SK-KR	4 - 250	94	1.76 - 10.00	silt/loam, clay, heavy clay, peat
6	12	L-S-K-SK-KR	6 - 250	110	2.50 - 7.65	silt/loam, clay, heavy clay, peat
7	14	L-S-K-SK-KR	7 - 250	126	2.00 - 6.67	silt/loam, clay, heavy clay, peat
8	16	S-K-SK-KR	7 - 250	131	2.22 - 7.14	silt/loam, clay, heavy clay, peat
9	18	S-K-SK-KR	12 - 250	141	1.67 - 7.14	silt/loam, clay, heavy clay, peat
10	20	S-K-SK-KR	10 - 250	145	1.43 - 6.00	silt/loam, clay, heavy clay, peat

Keterangan:

- SL : Sangat Lunak
- L : Lunak
- S : Sedang
- K : Kaku
- SK : Sangat Kaku
- KR : Keras



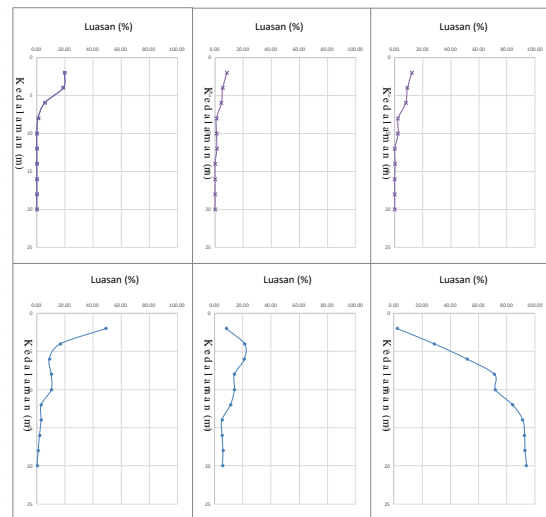
Gambar 14. Grafik Hubungan Konsistensi Vs Kedalaman

Jika dilihat dari nilai qc baik nilai rentang atas, rentang bawah maupun nilai rata-rata menunjukkan semakin dalam maka nilainya akan semakin besar.

Perubahan konsistensi dilihat dari luasan pada kedalaman tertentu dapat dilihat pada Tabel 3. dibawah ini.

Tabel 3. Sebaran Konsistensi dari Luasan pada Kedalaman Tertentu

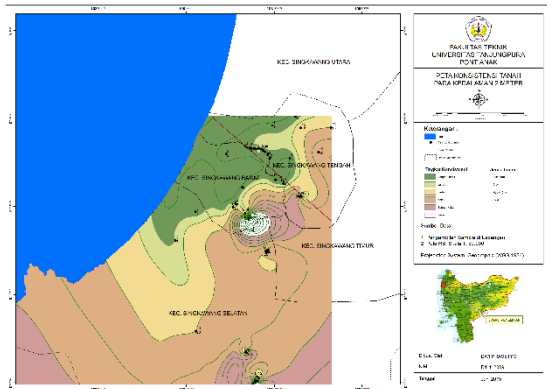
No	Kedalaman (m)	Konsistensi											
		Sangat Lunak		Lunak		Sedang		Kaku		Sangat Kaku		Keras	
		Luas (m ²)	%	Luas (m ²)	%	Luas (m ²)	%	Luas (m ²)	%	Luas (m ²)	%	Luas (m ²)	%
1	2	2538.62	19.73	1074.64	8.35	1587.76	12.34	6291.87	48.90	1060.22	8.24	313.69	2.44
2	4	2409.95	18.73	688.63	5.35	1187.61	9.23	2148.76	16.70	2731.62	21.23	3700.23	28.76
3	6	727.17	5.65	573.02	4.45	1026.31	7.98	1138.75	8.85	2705.48	21.03	6696.06	52.04
4	8	151.69	1.18	558.55	4.34	785.98	6.11	872.68	6.78	1556.28	12.10	8941.45	69.49
5	10	1.38	0.01	123.98	0.96	327.81	2.55	1320.50	10.26	1805.28	14.03	9287.85	72.18
6	12	-	-	158.26	1.23	29.72	0.23	393.73	3.06	1446.87	11.25	10838.21	84.23
7	14	-	-	3.25	0.03	42.94	0.33	393.73	3.06	665.51	5.17	11761.37	91.41
8	16	-	-	-	-	4.80	0.04	245.97	1.91	693.02	5.39	11923.01	92.66
9	18	-	-	-	-	11.40	0.09	128.76	1.00	764.98	5.95	11961.65	92.97
10	20	-	-	-	-	6.21	0.05	25.32	0.20	727.59	5.65	12107.67	94.10



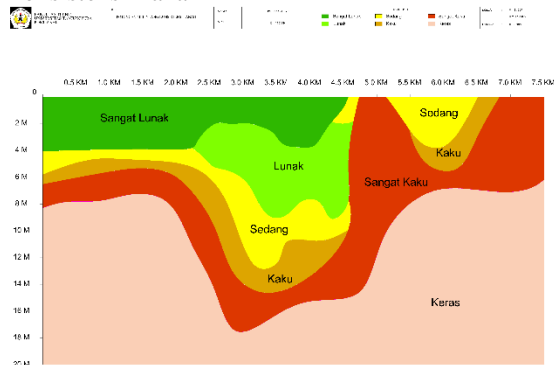
Gambar 15. Grafik Hubungan Luasan Konsistensi Vs Kedalaman

Konsistensi tanah sangat lunak sebagian besar terdapat pada kedalaman 2 m, terdapat juga pada kedalaman 4-10 m, dimana semakin dalam semakin berkurang luasan dan persentasenya. Konsistensi lunak terdapat pada kedalaman 2-14 m, dimana luasan membentuk parabola, luasan terbanyak pada kedalaman 2 m. konsistensi sedang terdapat pada kedalaman 2-20 m, dimana luasan membentuk parabola dengan luasan terbanyak pada kedalaman 2 m.

Perubahan konsistensi tanah berdasarkan potongan melintang konsistensi tanah dapat dilihat dari Gambar 16 dan Gambar 17.



Gambar 16. Garis Potongan Melintang Konsistensi Tanah



Gambar 17. Potongan Melintang Konsistensi Tanah

Dari Gambar 17 dapat dilihat potongan melintang dari pesisir pantai ke perbukitan mengalami kenaikan konsistensi tanah dan didominasi oleh lapisan keras.

IV. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil analisa dan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai q_c untuk kedalaman 0-20 m semakin meningkat.
2. Sebaran konsistensi arah horizontal ditunjukkan dengan kontur konsistensi pada peta masing-masing kedalaman, sedangkan arah vertikal ditinjau dari luas konsistensi dan potongan melintang konsistensi tanah.
 1. Ditinjau dari luas konsistensi pada kedalaman tertentu dapat dilihat dari masing-masing konsistensi antara lain:
 - Sangat lunak; semakin dalam semakin berkurang, terdapat pada kedalaman 2-10 m.
 - Lunak; semakin dalam semakin berkurang, terdapat pada kedalaman 2-14 m.
 - Sedang; semakin dalam semakin berkurang, terdapat pada kedalaman 2-20 m.

- Kaku; semakin dalam semakin berkurang, terdapat pada kedalaman 2-20 m.
 - Sangat kaku; bervariasi disetiap kedalaman, terdapat pada kedalaman 2-20 m.
 - Keras; semakin dalam semakin meningkat, terdapat pada kedalaman 2-20 m.
- b. Ditinjau dari potongan melintang dari bibir pantai ke daerah perbukitan; bahwa lapisan tanah di tiga kecamatan didominasi oleh lapisan keras.
6. Jenis Tanah berdasarkan nilai *Friction Ratio* (*FR*) di Kecamatan Singkawang Barat, Kecamatan Singkawang Tengah dan Kecamatan Singkawang Selatan yaitu silt/loam, clay, heavy clay dan peat.

Saran pada penelitian ini yaitu:

1. Perlu dilakukannya pemetaan konsistensi tanah menggunakan data dari hasil alat uji lapangan yang lain sebagai pembanding.
2. Perlu dilakukan pemetaan konsistensi tanah dengan data yang memiliki tingkat kerapatan lebih tinggi.
3. Perlu dilakukan perluasan wilayah penelitian hingga ke seluruh kecamatan di Kota Singkawang. Dari hasil analisis ini saran untuk kedepannya adalah Model atau rumusan ini diharapkan dapat dilakukan pembuatan model serupa pada sungai-sungai lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- A'an, Andreas. 2015. *Pemetaan Konsistensi Tanah Dengan Metode Sondir Di Kota Pontianak*. Skripsi. Universitas Tanjungpura. Fakultas Teknik. Pontianak.
- ASTM. 1989. *Annual Book of Standart : Soil And Rock; Building Stones; Peats*. Vol. 4.08.
- Anonim. 2013. *Profil Kota Singkawang*. <http://labpm2.ipdn.ac.id/wp-content/uploads/2013/05/Profil-Kota-Singkawang.doc>. 23 Agustus 2018.
- Bowles, Joseph E, Hananim, Johan K. 1991. *Sifat – Sifat Fisis Dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Edisi Kedua. Erlangga. Jakarta.
- Copyright. 2019. *Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (Rtrw) Kota Singkawang*. <http://simtarusingkawang.com/album-peta/>. 3 Januari 2019.
- Das, Braja M. 1985. *Mekanika Tanah (Prinsip – Prinsip Rekayasa Geoteknik)*. Jilid 1. Erlangga. Jakarta.

- Das, Braja M. 1988. *Mekanika Tanah (Prinsip – Prinsip Rekayasa Geoteknik)*. Jilid 2. Erlangga. Jakarta.
- Hartoyo, G Manjela Eko. Nugroho, Yuli. Bhirowo, Ario. Dan Bilaludin Khalil. 2010. *Modul Pelatihan Sistem Informasi Geografis (SIG) Tingkat Dasar*. Tropenbos International Indonesia Programme. Bogor.
- Herwin. 2004. *Hubungan Nilai Tekanan Ujung (Qc) dengan Unconfined Compression Test pada Tanah Lempung (Sampai Kedalaman 8 Meter) di Kecamatan Pontianak Timur*. Skripsi. Universitas Tanjungpura. Fakultas Teknik. Pontianak.
- Irwan, Muhammad Djoko Soelarno. 1993. *Korelasi Hasil Uji Sondir Dengan Jenis Dan Parameter Tanah Di Beberapa Daerah Di Indonesia*. Tesis. ITB. Fakultas Teknik. Bandung.
- Lunne, T., Robertson, P.K. dan Powell, J.J.M. 1997. *Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice*. Blackie Academic & Professional. London.
- Naim. 2017. *Pemetaan Zonasi Geoteknik di Kota Pontianak Berdasarkan Data Konsistensi Dan Sifat-Sifat Tanah Dengan Sistem Informasi Geografis*. Tesis. Universitas Tanjungpura. Fakultas Teknik. Pontianak.
- Pertiwi, Ayu. 2011. *Metoda Interpolasi Inverse Distance Untuk Peta Ketinggian (Kontur)*. Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan. ISBN 979-26-0255-0
- Santoyo, P. dan P. E. Pieters. 1993. *Geologi Lembar Pontianak/Nangataman, Kalimantan Barat*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Siswadi, Sanjaya. 2003. *Aplikasi Data Sondir dalam Mengevaluasi Kondisi Tanah di Kota Pontianak*. Skripsi. Universitas Tanjungpura. Fakultas Teknik. Pontianak.
- Badaruddin, B. (2017). *Panduan Praktikum Debit Air*.