

UJI KEKUATAN SPT BATUGAMPING GOLOK DAN KALKARENIT GOLOK DAERAH PULAU MIANG, KECAMATAN SANGKULIRANG, KABUPATEN KUTAI TIMUR, PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

Jeovano Greynaldo Kanine¹, Setyo Pambudi², Obrin Trianda³
^{1,2,3}Jl. Babarsari, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281, Telp. (0274)487249
^{1,2,3}Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik Dan Perencanaan,
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
email: jeovnkanine9@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Pulau Miang, Kecamatan Sangkulirang, Kabupaten Kutai Timur yang berlangsung sejak 22 Oktober sampai dengan 22 Desember 2022. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui Nilai Kekuatan SPT dengan pemboran yang dilakukan di Pulau Miang, untuk mengetahui karakteristik dan kekuatan batuan, serta menjelaskan perbandingan antara titik daerah yang dilakukan uji SPT.

Sesuai dengan tahapan dalam proses pembangunan suatu konstruksi bangunan sipil, selalu dibutuhkan suatu perencanaan lengkap dan mendetail tentang rencana bangunan (drawing design). Untuk itu maka terlebih dahulu dibutuhkan data perencanaan, antara lain survey lokasi, topografi, geologi, dan penyelidikan tanah lengkap sebelum pembangunan konstruksi. Pondasi merupakan salah satu elemen bangunan yang mempunyai peranan yang sangat penting dalam menyalurkan gaya dari elemen konstruksi bagian atas ke tanah dasar. Oleh sebab itu, kekuatan pondasi harus mempertimbangkan kesesuaian antara beban dari konstruksi dan kemampuan dukung tanah. Bowles (1997) menyatakan ada dua persyaratan umum yang harus dipenuhi dalam merencanakan pondasi. Pertama, tanah dasar harus mampu mendukung beban konstruksi tanpa mengalami keruntuhan geser (*shear failure*), dan yang kedua penurunan pondasi yang akan terjadi harus dalam batas yang diizinkan. Hasil perencanaan pondasi berupa tipe, kedalaman, dan dimensi pondasi berdasarkan data nilai SPT dapat dibandingkan dengan hasil yang diperoleh berdasarkan data sifat fisis dan mekanis dari pengujian laboratorium.

Kata kunci : Geologi daerah penelitian, SPT, Golok

ABSTRACT

This research was conducted on Miang Island, Sangkulirang District, East Kutai Regency, which took place from 22 October to 22 December 2022. The aim of this research was to determine the SPT Strength Value with drilling carried out on Miang Island, to determine the characteristics and strength of the rocks, and explains the comparison between regional points where the SPT test is carried out.

In accordance with the stages in the construction process of a civil building construction, a complete and detailed planning of the building plan (drawing design) is always required. For this reason, planning data is first needed, including location surveys, topography, geology, and complete soil investigations before construction is built. The foundation is one of the building elements that has a very important role in transmitting forces from the upper construction elements to the subgrade. Therefore, the strength of the foundation must consider the suitability between the load from the construction and the bearing capacity of the soil. Bowles (1997) states

that there are two general requirements that must be met in planning foundations. Firstly, the subgrade must be able to support the construction load without experiencing shear failure, and secondly, the foundation settlement that will occur must be within permitted limits. The results of foundation planning in the form of type, depth and dimensions of the foundation based on SPT value data can be compared with the results obtained based on physical and mechanical property data from laboratory tests.

Keywords: *Geology of the research area, SPT, Golok*

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pembangunan pada dasarnya merupakan suatu rangkaian upaya yang dilakukan terus menerus untuk mencapai suatu tingkat kehidupan masyarakat yang sejahtera. Sejalan dengan semakin pesatnya pembangunan dan dimulainya era perbaikan di segala bidang, baik industri, perdagangan maupun pariwisata tentunya akan disertai dengan pembangunan infrastruktur seperti jalan, jembatan, perkantoran dan sebagainya. Untuk menunjang pembangunan tersebut, diperlukan berbagai data dan informasi, salah satunya adalah data geologi teknik. Data geologi teknik memberikan informasi mengenai kekuatan serta karakteristik lapisan tanah/batuan yang berguna di dalam perencanaan dan penataan ruang. Selain itu akan sangat membantu pemerintah daerah dalam mengontrol pembangunan fisik di daerahnya. Data dan informasi geologi teknik tersebut dapat diperoleh dengan cara melakukan pemetaan geologi maupun penyelidikan tanah. Dengan tersedianya data geologi teknik pada suatu daerah yang akan dikembangkan, diharapkan terjadinya kesalahan- kesalahan dalam pengembangan wilayah maupun perencanaan konstruksi bangunan teknik dapat dihindarkan atau diperkecil.

Maksud dan Tujuan

Maksud dilakukan penelitian yang berada di daerah Pulau Miang dan sekitarnya, Kecamatan Sangkulirang, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur yaitu melakukan kajian atau penelitian mengenai uji SPT dengan beberapa parameter penting seperti parameter sifat jenis batuan serta nilai kekuatan batuan.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dan nilai kekuatan dari hasil uji SPT pada daerah Pulau Miang, Kecamatan Sangkulirang, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur.

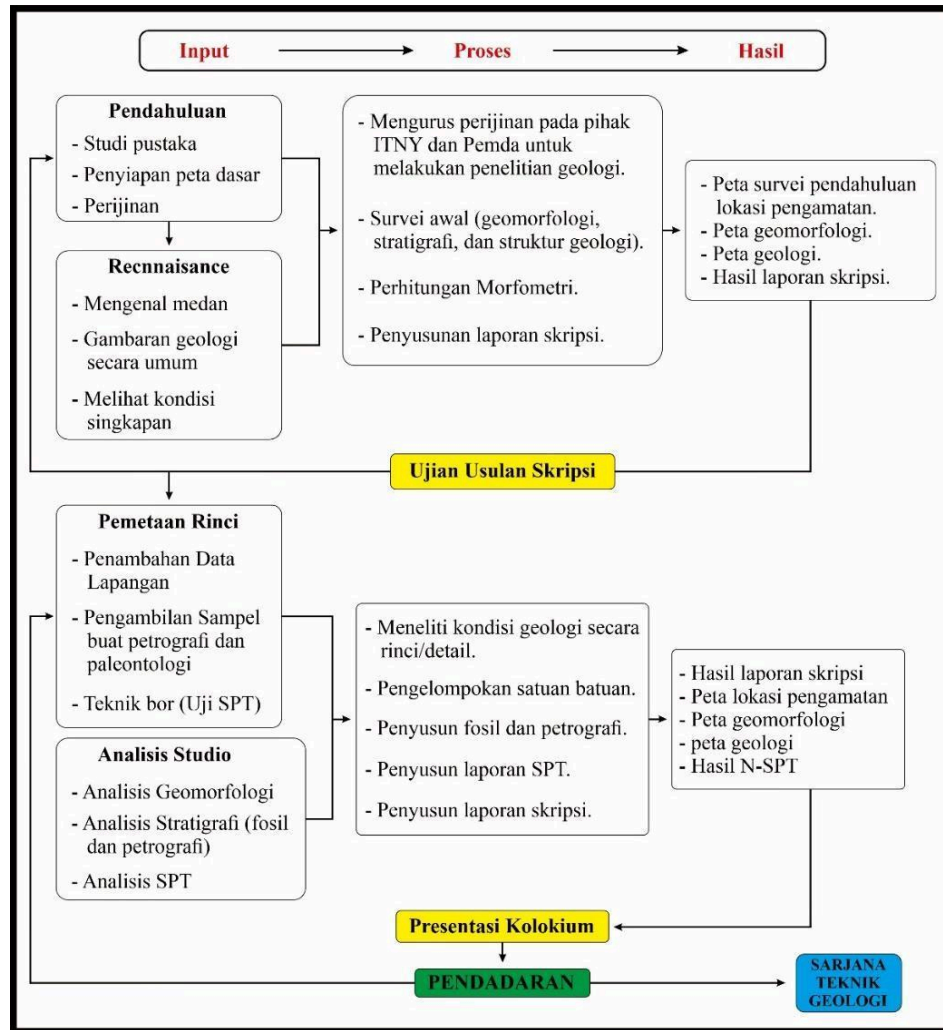
Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang muncul dalam penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana kondisi Geologi dan Stratigrafi daerah penelitian.
2. Bagaimana kualitas tanah atau batuan di daerah penelitian baik dari permukaan sampai dengan pada kedalaman tanah atau batuan .
3. Bagaimana tingkat nilai uji SPT pada daerah penelitian

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam suatu penelitian akan sangat menentukan hasil penelitian yang akan diperoleh. Metode yang digunakan dalam penelitian terdiri dari 4 tahap antara lain tahap pendahuluan, tahap pengumpulan data lapangan, tahap pengolahan data lapangan, tahap akhir & penyusunan laporan (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Tahap Persiapan

Tahapan ini dilakukan persiapan berupa studi pustaka. Tahap ini dilakukan di Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Studi Pustaka

Pada tahapan ini penulis melakukan studi pustaka terhadap penelitian penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu. Tahap ini merupakan tahap mempelajari literatur yang relevan dengan kondisi geologi daerah yang akan diteliti, baik berupa buku – buku pedoman, peta regional, jurnal, laporan penelitian maupun publikasi jenis lain.

Tahap Reconnaissance

Reconnaissance merupakan survei pendahuluan ke lokasi penelitian yang bertujuan untuk mengetahui gambaran umum mengenai kondisi daerah penelitian, menyiapkan administrasi, personalia tim, transportasi dan mobilisasi peralatan lapangan serta hal-hal yang perlu dipersiapkan guna mendukung penelitian.

Tahap Pengumpulan Data Lapangan

Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan data yang akan diteliti berupa pengambilan sampel menggunakan mesin bor dan di uji kuat tekan batuan tersebut sesuai dengan kedalaman batuan tersebut menggunakan sistem SPT serta *pocket penetrometer test*.

Tahap pengumpulan data ini di mulai dari persiapan peralatan ini meliputi persiapan alat dan bahan yang akan dibutuhkan di lapangan, analisis di laboratorium, serta *software* yang mendukung untuk analisis dan interpretasi data. Pada tahap pengumpulan data lapangan meliputi data sekunder dan data primer. Adapun beberapa tahap pengumpulan data lapangan pada penelitian ini, antara lain :

1. Tahap pengumpulan data primer
Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengambilan data langsung di lapangan berupa data pengeboran dan tes kekuatan SPT batuan.
2. Tahap pengumpulan data sekunder
Data sekunder yang digunakan berupa data geologi regional daerah penelitian, studi pustaka tentang analisis karakteristik SPT dari peneliti terdahulu seperti data pengeboran, maupun referensi lain yang berkaitan dengan hal tersebut.

Tahap pengumpulan data ini di mulai dari persiapan peralatan ini meliputi persiapan alat dan bahan yang akan dibutuhkan di lapangan, analisis di laboratorium, serta *software* yang mendukung untuk analisis dan interpretasi data.

Adapun alat dan bahan (**Tabel 1**) yang diperlukan dalam penelitian ini, baik berupa peralatan lapangan maupun perangkat lunak untuk mengolah data, antara lain:

- 1 unit komputer/laptop untuk pembuatan laporan
- 1 unit printer untuk mencetak laporan
- 1 unit kalkulator
- 1 set alat tulis
- 1 set alat *pocket penetrometer*
- 1 set perlengkapan keamanan tubuh
- 1 set mesin bor dan uji SPT
- Perangkat lunak *Arc GIS, Microsoft word, Microsoft excel, dan Corel*

Sedangkan bahan yang digunakan antara lain

- Kertas A4 dan Alat tulis
- Tinta printer Canon
- Plastik sampel
- Spidol permanen
- Sampel pemboran inti

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan dalam survei geologi dan SPT

Alat	Kegunaan
1. Kompas Geologi	<ul style="list-style-type: none"> • Alat untuk orientasi di lapangan. • Mengukur kemiringan lereng (<i>slope</i>) • Mengukur arah dan kemiringan batuan • Melakukan pengambilan arah terukur
2. Palu Geologi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengambil sampel batuan. • Pemanding foto singkapan.
3. Lup	<ul style="list-style-type: none"> • Mendeskripsi komposisi mineral primer maupun sekunder penyusun batuan
4. <i>GPS</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan koordinat titik pengamatan atau titik pengambilan sampel di lapangan. • Pedoman orientasi medan di lapangan.
5. Kamera digital	<ul style="list-style-type: none"> • Mengambil dan menyimpan foto di lapangan.
6. Buku catatan lapangan dan alat tulis	<ul style="list-style-type: none"> • Mendokumentasikan data lapangan; mencakup pembuatan catatan deskripsi singkapan dan gambar sketsa secara sistematis. • Memberi tanda/ label pada sampel. • Pemanding foto singkapan dan sampel. • Dokumentasi hasil data SPT
7. Kantong sampel	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpan sampel batuan, diambil di lapangan untuk dianalisis di laboratorium.
8. Larutan HCl 0,1M	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi batuan apakah mengandung senyawa karbonat
9. Peta Rupa Bumi Indonesia Digital Lembar Larangan skala 1:25000	<ul style="list-style-type: none"> • Dasar pembuatan peta dan objek analisis selanjutnya. Dasar pembuatan <i>Digital Elevation Model</i> Panduan orientasi medan dan pengeplotan dalam observasi. • Memberikan informasi morfologi dan struktur daerah penelitian.
10. Pemboran inti dan uji SPT	<ul style="list-style-type: none"> • Alat untuk mengetahui jenis lapisan batuan dan ketebalan dangkal • Menguji tingkat ketahanan batuan • Pengambilan contoh batuan
11. Laptop	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk menyusun data penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji SPT merupakan in-situ test untuk mendapatkan indeks parameter dan pengambilan sampel terganggu pada tiap interval 1,5 meter bersamaan dengan aktivitas pemboran inti. Prosedur dengan interval tersebut mengikuti saran uji lapangan SPT untuk analisis.

Analisis Uji SPT

Dapat digunakan untuk mendapatkan parameter tanah secara kualitatif melalui korelasi empiris Keunggulan SPT Profil kekuatan tanah tidak merupakan Dalam sistem beban jatuh ini,

digunakan palu dengan beban 140 lb (63,5 kg) yang dijatuhkan secara berulang dengan ketinggian 30 in (0,76 m), (Gambar 5.1). Pelaksanaan pengujian dibagi dalam tiga tahap, yaitu berturut-turut setebal 6 in (150 mm) untuk masing-masing tahap.



Gambar 2. Pipa palu beban untuk SPT

Setiap tahap dicatat sebagai dudukan, sementara jumlah pukulan untuk memasukkan tahap kedua dan ketiga dijumlahkan untuk memperoleh nilai pukulan N atau perlawanan SPT (dinyatakan dalam pukulan /0,3 m atau pukulan per foot(ft)). Uji SPT dilakukan pada setiap 1.5m pengeboran dan dihentikan pada saat uji SPT N diatas 60 N berturut turut sebanyak 5 kali.

Pengamatan Bor Inti dan Uji SPT

Berdasarkan pengamatan fisik dilapangan dengan menggunakan metode SPT serta menggunakan Poket Penetrometer dengan bantuan penentuan nilai term (Tabel 5.1) dari keseluruhan total 3 (tiga) bor yang diteliti (BH), didapatkan bahwa kondisi dan nilai kuat tekan pada masing-masing bor memiliki tingkat nilai yang berbeda sesuai dengan litologi yang didapatkan pada kedalaman tertentu atau kedalaman batuan tersebut. Hal ini berdasarkan pengamatan subyektif secara langsung dilapangan oleh peneliti tanpa dibantu dengan analisis laboratorium yang lebih detail. Berikut ini merupakan hasil deskripsi bor (BH) dan SPT secara langsung dilapangan.

Tabel 2. Deskripsi Penentuan Nilai Term

No.	<i>Descriptive Terms for consistency of fine Grained Soils (clay, silts, etc.)</i>			
	Term	SPT 'N'm Blows per 300mm	DPC Blows per 100mm	Indicative PP Reading kPa
1	Very loose (VL)	0-2	<1	<25
2	Loose (L)	2-4	<1	25-50
3	Firm (F)	4-8	1-2	50-100
4	Stiff (St)	8-15	3-4	100-200
5	Very Stiff (VSt)	15-30	5-10	200-400
6	Hard (H)	>30	>10	>400
7	Friable (Fb)	Fb		

Berdasarkan pengamatan fisik dilapangan dengan menggunakan metode SPT serta menggunakan Poket Penetrometer dengan bantuan panca indra dari keseluruhan total 3 (tiga) bor yang diteliti (BH), didapatkan bahwa kondisi dan nilai kuat tekan pada masing-masing bor memiliki tingkat nilai yang berbeda sesuai dengan litologi yang didapatkan pada kedalaman tertentu atau kedalaman batuan tersebut. Hal ini berdasarkan pengamatan subyektif secara langsung dilapangan oleh peneliti tanpa dibantu dengan analisis laboratorium yang lebih detail. Berikut ini merupakan hasil deskripsi bor (BH) dan SPT secara langsung dilapangan.

Pengamatan Bor Inti dan Uji SPT

Berdasarkan pengamatan fisik dilapangan dengan menggunakan metode SPT serta menggunakan Poket Penetrometer dengan bantuan panca indra dari keseluruhan total 3 (tiga) bor yang diteliti (BH), didapatkan bahwa kondisi dan nilai kuat tekan pada masing-masing bor memiliki tingkat nilai yang berbeda sesuai dengan litologi yang didapatkan pada kedalaman tertentu atau kedalaman batuan tersebut. Hal ini berdasarkan pengamatan subyektif secara langsung dilapangan oleh peneliti tanpa dibantu dengan analisis laboratorium yang lebih detail. Berikut ini merupakan hasil deskripsi bor (BH) dan SPT secara langsung dilapangan.

Borhole I

Pada Bh ini dilakukan uji SPT dengan nilai hasil tujuan N-SPT berada pada kedalaman 15 meter (Lp 62), dimana pada kedalaman ini hasil uji telah mencapai 5 kali SPT dengan hasil diatas 60 ketukan dan mencapai tingkat maksimal sehingga ditetapkan sebagai hasil akhir *Hammer bounce*.(Tabel 3).

Tabel 3. Log Borhole I (Lp 62).

GH-1 DRILLING	FIELD SAMPLING AND TESTING							P.P. kPa	SAMPLE DESCRIPTION
	TYPE	DEPTH		RESULTS					
		FROM	TO	0 - 15 Run Length	15 - 30 Rec Length	30 - 45 R.O.D Length	N VALUE Rec R.O.D		
	CR	6.42	7.50	1,08	0,80		74 %		poorly graded GRAVEL with silt and sand (GP-GM), grey very dense.
Install Casing = 7,50 meter	SPT	7.50	7.95	5	2	4	6		poorly graded GRAVEL with silt and sand (GP-GM), pale brown, very dense.
				rec	0.30				
	CR	7.95	9.00	1.05	1.05		100 %		poorly graded GRAVEL with sand (GP), grey pale and white, loose.
Install Casing = 9,00 meter	SPT	9.00	9.24	40	75/90	HB	>100		poorly graded GRAVEL with sand (GP), fine to coarse grained sand, pale grey, very dense.
				rec	0.24				
				refusal : HB					
	CR	9.24	10.50	1.26	1.26		100%		poorly graded GRAVEL with sand (GP), fine to coarse grained sand, white and pale grey, very dense.
Install Casing = 10,50 meter	SPT	10.50	10.66	75	25/10	HB	100%		poorly graded GRAVEL with silt and sand (GP-GM), fine to coarse grained sand, grey, very dense.
				rec	0.14				
				refusal : HB					
	CR	10.66	11.50	0.84	0.84		100 %		poorly graded GRAVEL with sand (GP), fine to coarse grained sand with cobbles, grey, very dense.
	CR	11.50	12.00	0.50	0.50		100 %		poorly graded GRAVEL with sand (GP), fine to coarse grained sand with cobbles, grey, very dense.
Install Casing = 12,00 meter	SPT	12.00	12.06	100/60	-	-	>100		well graded SAND with silt and gravel (SW-SM), fine to medium grained, pale grey, very dense.
				rec	0.06				
				refusal : HB					
	CR	12.06	13.00	0.94	0.94		100 %		reef LIMESTONE, pale grey and white, slightly, fresh, high
	CR	13.00	13.50	0.50	0.50		100 %		reef LIMESTONE, pale grey and white, slightly, fresh, high
Install Casing = 13,50 meter	SPT	13.50	13.58	100/80	-	-	>100		well graded SAND with silt (SW-SM), fine to medium grained, pale grey, very dense.
				rec	0.05				
				refusal : HB					
	CR	13.58	14.50	0.92	0.92		100 %		reef LIMESTONE, pale grey and white, slightly, fresh, high
	CR	14.50	15.00	0.50	0.50		100 %		reef LIMESTONE, pale grey and white, slightly, fresh, high
Install Casing = 15,00 meter	SPT	15.00	15.11	100/110	-	-	>100		well graded GRAVEL, coarse grained, pale grey, very dense.
				rec	0.03				
				refusal : HB					
END OF HOLE									

Pada titik ini pengeboran didapatkan hasil akhir SPT pada kedalam 15 meter.

Borhole II

Pada Bh ini dilakukan uji SPT dengan nilai hasil tujuan N-SPT berada pada kedalaman 20 meter (Lp 14), dimana pada kedalaman ini hasil uji telah mencapai 5 kali SPT dengan hasil diatas 60 ketukan dan mencapai tingkat maksimal sehingga ditetapkan sebagai hasil akhir *Hammer bounce*.(Tabel 5.5).

Tabel 4. Log Borhole II (Lp 14).

GH-2 DRILLING	FIELD SAMPLING AND TESTING							P.P. kPa	SAMPLE DESCRIPTION	
	TYPE	DEPTH		RESULTS						
		FROM	TO	0 - 15 Run Length	15 - 30 Rec Length	30 - 45 R.O.D Length	N VALUE Rec R.O.D			
	CR	10.95	12.00	1,05	1,05		100 %		poorly graded GRAVEL with clay and sand (GP-GC), pale brown, fine to coarse, loose.	
Install Casing = 12,00 meter	SPT	12.00	12.45	20	12	4	16		poorly graded GRAVEL with silt and sand (GP-GM), pale brown, medium dense.	
				rec	0.35					
	CR	12.45	13.50	1.05	1.05		100 %		poorly graded GRAVEL with sand (GP), grey pale and white, medium dense.	
Install Casing = 13,50 meter	SPT	13.50	13.95	12	13	11	24		poorly graded GRAVEL with sand (GP), fine to coarse grained sand, pale grey, very dense.	
				rec	0.29					
	CR	13.95	15.00	1.05	1.05		100%		poorly graded GRAVEL with silt and sand (GP-GM), fine to coarse, pale brown, medium dense.	
Install Casing = 15,00 meter	SPT	15.00	15.28	11	90/130	HB	>100		poorly graded SAND with silt (SP-SM), fine to coarse grained sand, pale brown, very dense.	
				rec	0.21					
				refusal : HB						
	CR	15.28	16.00	0.72	0.72		100 %		poorly graded GRAVEL with sand (GP), fine to coarse grained sand, pale brown, very dense.	
	CR	16.00	16.50	0.50	0.50		100 %		poorly graded GRAVEL with sand (GP), fine to coarse grained sand, pale brown, very dense.	
Install Casing = 16,50 meter	SPT	16.50	16.62	100/120	HB	HB	>100		poorly graded SAND (SP), fine to coarse grained sand, pale brown and white, very dense.	
				rec	0.10					
				refusal : HB						
	CR	16.62	17.50	0.88	0.88		100 %		poorly graded GRAVEL with silt and sand (GP-GM), fine to coarse grained sand, pale brown, very dense.	
	CR	17.50	18.00	0.50	0.50		100 %		poorly graded GRAVEL (GP), fine to coarse grained, pale brown and white, very dense.	
Install Casing = 18,00 meter	SPT	18.00	18.27	68	97/120	HB	>100		well graded SAND with silt (SW-SM), fine to medium grained, pale grey, very dense.	
				rec	0.14					
				refusal : HB						
	CR	18.27	19.00	0.73	0.73		100 %		poorly graded GRAVEL with sand (GP), fine to coarse grained sand, pale brown, very dense.	
	CR	19.00	19.50	0.50	0.50		100 %		poorly graded GRAVEL with sand (GP), fine to coarse grained sand, pale brown, very dense.	
Install Casing = 19,50 meter	SPT	19.50	19.80	82	100	HB	>100		poorly graded GRAVEL with sand (GP), fine to coarse grained sand, pale brown, very dense.	
				rec	0.23					
				refusal : HB						
END OF HOLE										

Pada titik ini pengeboran didapatkan hasil akhir SPT pada kedalam 19.50 sampai dengan 20 meter.

Borhole III

Pada Bh ini dilakukan uji SPT dengan nilai hasil tujuan N-SPT berada pada kedalaman lebih dari 20 meter (Lp 40), dimana pada kedalaman ini hasil uji tidak mencapai 5 kali SPT dengan hasil diatas 60 ketukan dan tidak mencapai hasil maksimal yang dibutuhkan sehingga ditetapkan sebagai hasil akhir hanya berada pada kedalam melebihi 20 meter, pada titik ini belum mencapai *Hammer bounce* (Tabel 5.6 dan 5.7).

Tabel 5. Log Borhole III (Lp 40)

GH-3 DRILLING	FIELD SAMPLING AND TESTING							P.P. kPa	SAMPLE DESCRIPTION
	TYPE	DEPTH		RESULTS					
		FROM	TO	0 - 15 Run Length	15 - 30 Rec Length	30 - 45 R.O.D Length	N VALUE Rec R.O.D		
Drilling full Coring and Sample	CR	0.00	1.50	1,50	1,50		100 %	120	sandy fat CLAY (CH), plasticity, brown and yellow brown, stiff. 0.30-1.00 ; sandy lean CLAY with gravel (CL), yellow brown.
	CR	1.50	3.00	1,50	1,50		100 %		sandy fat CLAY (CH), high plasticity, brown and yellow brown, fine to coarse grained sand, stiff.
Install Casing = 3,00 meter	SPT	3.00	3.45	4	2	3	5		poorly graded GRAVEL with silt and sand (GP-GM), fine to coarse grained, moist, loose, pale brown.
				rec	0.30				
	CR	3.45	4.50	1.05	1.05		100%		clayey SAND with gravel (SC), low plasticity, yellow brown and pale brown, fine to coarse, stiff.
Install Casing = 4,50 meter	SPT	4.50	4.95	4	10	18	28		poorly graded GRAVEL with sand (GP), pale brown fine to coarse grained, moist, stiff.
				rec	0.28				
	CR	4.95	6.00	1.05	1.05		100%	220	poorly graded GRAVEL with sand (GP), pale brown fine to coarse grained, moist, stiff.
Install Casing = 6,00 meter	SPT	6.00	6.45	4	6	8	14		fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown, moist, stiff.
				rec	0.45				
	CR	6.45	7.50	1.05	1.05		100 %	220	fat CLAY (CH) high plasticity with some shell fragment, yellow brown, moist, stiff.
Install Casing = 7,50 meter	SPT	7.50	7.95	3	6	10	16		fat CLAY (CH) high plasticity with some shell fragment, yellow brown and grey, moist, stiff.
				rec	0.45				
	CR	7.95	9.00	1.05	1.05		100%	270	fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown, moist, stiff.
Install Casing = 9,00 meter	SPT	9.00	9.45	2	6	11	17		fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown, moist, stiff.
				rec	0.43				
	CR	9.45	10.50	1.05	1.05		100 %	270	fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown and white, moist, stiff.
Install Casing = 10,50 meter	SPT	10.50	10.95	5	8	13	21		fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown and white grained sand, moist, stiff.
				rec	0.38				
	CR	10.95	12.00	1.05	1.05		100 %	390	fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown and white, trace of fine grained sand, moist, stiff.
Install Casing = 12,50 meter	SPT	12.50	12.45	8	12	16	28		fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown and white, trace of fine grained sand, moist, stiff.
				rec	0.40				

Tabel 6. Log Borhole III (Lp 40).

GH-3 DRILLING	FIELD SAMPLING AND TESTING							P.P. kPa	SAMPLE DESCRIPTION
	TYPE	DEPTH		RESULTS					
		FROM	TO	0 - 15 Run Length	15 - 30 Rec Length	30 - 45 R.O.D Length	N VALUE Rec R.O.D		
	CR	12.45	13.50	1,05	1,05		100 %	390	fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown and white, trace of fine grained sand, moist, stiff.
Install Casing = 13,50 meter	SPT	13.50	13.95	8	12	12	24		fat CLAY (CH) high plasticity, pale yellow, trace of fine grained sand, moist, stiff.
				rec	0.45				
	CR	13.95	15.00	1.05	1.05		100 %		fat CLAY (CH) high plasticity, pale yellow, trace of fine grained sand, moist, stiff.
Install Casing = 15,00 meter	SPT	15.00	15.45	6	5	9	14		clayey SAND (SC), brown orange fine to coarse grained, moist, medium dense.
				rec	0.43				
	CR	15.45	16.50	1.05	1.05		100%		clayey SAND (SC), brown orange fine to coarse grained, poorly graded, moist, medium dense.
Install Casing = 16,50 meter	SPT	16.50	16.95	8	12	17	29		fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown and grey, trace of fine to coarse grained sand, moist, stiff.
				rec	0.40				
	CR	16.95	18.00	1.05	1.05		100 %		fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown and grey, trace of fine to coarse grained sand, moist, stiff.
Install Casing = 18,00 meter	SPT	18.00	18.45	8	12	17	29		fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown and grey, trace of fine to coarse grained sand, moist, very stiff.
				rec	0.45				
	CR	18.45	19.50	1.05	1.05		100%		fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown and grey, trace of fine to coarse grained sand lamination, moist, very stiff.
Install Casing = 19,50 meter	SPT	19.50	19.95	7	11	15	26		fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown and grey, trace of fine to coarse grained sand lamination, moist, very stiff.
				rec	0.45				
	CR	19.95	21.00	1.05	1.05		100 %		fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown and grey, trace of fine to coarse grained sand lamination, moist, very stiff.
Install Casing = 21,00 meter	SPT	21.00	21.45	9	16	28			fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown and grey, trace of fine to coarse grained sand lamination, moist, very stiff.
				rec	0.44				
	CR	21.45	22.50	1.05	1.05		100 %		fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown and grey, trace of fine to coarse grained sand lamination, moist, very stiff. (21.80-22.50) sandy fat CLAY.
Install Casing = 22,50 meter	SPT	22.50	22.95	6	12	20	32		fat CLAY (CH) high plasticity, yellow brown and grey, trace of fine to coarse grained sand lamination, moist, very stiff.
				rec	0.45				
	CR	22.95	24.00	1.05	1.05		100 %		Clayey SAND (SC) fine to coarse grained, brown orange, poorly graded, well cement sand, trace of shell fragments, moist, medium dense.
Install Casing = 24,00 meter	SPT	24.00	24.45	4	9	13	22		Clayey SAND (SC) fine to coarse grained, brown orange, poorly graded, well cement sand, trace of shell fragments, moist, medium dense.
				rec	0.40				
END OF HOLE									

Hasil data nilai N-SPT ini juga memberi informasi kekuatan dan karakteristik batuan yang ada pada setiap kedalaman tertentu. Pada pemboran ini juga mengambil sampel-sampel batuan yang nantinya diperlukan untuk analisis geologi.

Berdasarkan persamaan nilai tiap lubang bor (BH), memiliki karakteristik dan nilai SPT yang berbeda-beda pada kedalaman masing-masing lubang bor. Berdasarkan standar, nilai SPT harus mencapai 100 (seratus) kali ketukan per 3 (tiga) kali 15 cm dengan total 45cm (N1,N2,N3) dalam satu kali SPT dan berlanjut sampai 5 kali SPT dengan hasil 60-100 kali ketukan pada tiap pengambilan sampel recovery SPT.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan diskusi dengan dosen pembimbing maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada *Bore Hole* dengan kode BH 1 nilai SPT mencapai 100 (seratus) kali ketukan pada kedalaman 9.00 meter - 9.24 meter, recovery 0.24cm, N1 mencapai 40 kali ketukan (15cm) , N2 mencapai 75 ketukan dalam 9cm, maka ditetapkan bahwa BH 1 memiliki nilai SPT >100 karena hasil N1 dan N2 melebihi 100 kali ketukan dalam 24cm dari total 45cm, sehingga dinyatakan sebagai *Hammer Bounce* (HB). Pada lubang bor ini nilai SPT mencapai 5 kali berturut-turut dengan hasil >100 kali ketukan mulai dari kedalaman 9.00 meter -15.11 meter, sampel litologi pada setiap lubang bor ini berupa batupasir sampai dengan batugamping.
2. Pada *Bore Hole* dengan kode BH 2 nilai SPT mencapai 100 (seratus) kali ketukan pada kedalaman 15.00 meter - 15.28 meter, recovery 0.21cm, N1 mencapai 11 kali ketukan (15cm) , N2 mencapai 90 kali ketukan dalam 13cm, maka ditetapkan bahwa BH 2 memiliki nilai SPT >100 karena hasil N1 dan N2 melebihi 100 kali ketukan dalam 21cm dari total 45cm, sehingga dinyatakan sebagai *Hammer Bounce* (HB). Pada lubang bor ini nilai SPT mencapai 5 kali berturut-turut dengan hasil >100 kali ketukan mulai dari kedalaman 15.00 meter - 21.14 meter, Litologi pada lubang bor ini berupa batupasir sampai dengan batugamping.
3. Pada *Bore Hole* dengan kode BH 3 nilai SPT tidak mencapai finis karena nilai SPT yang didapatkan tidak pernah mencapai 100 kali ketukan dalam 5 kali SPT secara menerus atau berturut-turut hingga kedalaman lebih dari 25 meter dengan nilai SPT nya N1-18, N2-30, N3-38 dengan total 68 ketukan (<100).

5. SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian geologi ini adalah perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut dan sifatnya lebih rinci, serta tentunya secara sistematis terutama untuk mengetahui kondisi bawah permukaan dalam membuktikan lebih lanjut sintesa aspek – aspek geologi pada daerah penelitian, kemudian keberadaan potensi geologi lingkungan daerah penelitian sangat beragam dan berlimpah, oleh karena itu perlu dimanfaatkan dengan bijak untuk kesejahteraan masyarakat sekitar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing pertama Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T dan dosen pembimbing kedua Bapak Otrin Trianda, S.T., M.T. yang sudah membimbing penulis hingga sampai pada saat ini penulis dapat menyelesaikan tugas akhir (Skripsi) dan penulisan karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- A.K Permana, Y.A Sendjadja, . Panggabean and . Fauzely ,2018,Depositional Environment and Source Rocks Potential of the Miocene Organic Rich Sediments, Balikpapan Formation, East Kutai Sub Basin, Kalimantan : Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral Vol.19. No.3 Agustus 2018 hal 171 - 186
- Fawell, J., Bailey, K., Chilton, J., Dahi, E., Fewtrell, L., dan Magara, Y. (2006). Fluoride in Drinking Water. London: Iwa Publishing. (Published on behalf of the WHO).

Chambers, J. L. C., I. Carter, I. R. Cloke, J. Craig, S. J. Moss, and D. W. Paterson, 2004, Thin-skinned and thick-skinned inversion- related thrusting— A structural model for the Kutai Basin, Kalimantan, Indonesia, in K. R. McClay, ed., Thrust tectonics and hydrocarbon systems: AAPG Memoir 82, p. 614–634.

Satyana, A.H., Nugroho, D., Surantoko, I., 1999. Tectonic controls on the hydrocarbon habitats of the Barito, Kutei, and Tarakan Basins, Eastern Kalimantan, Indonesia : major dissimilarities in adjoining basins. *Journal of Asian Earth Sciences* 17. p;111-121

Allen, G.P. and Chambers, J.L.C. 1998. *Sedimentation in The Modern and Miocene Mahakam Delta*. Indonesian Petroleum Association: Jakarta.

PERTAMINA dan BPPKA; 1996; Petroleum Geology of Indonesian Basins: Principles, Methods and Application, Vol XI: Kutai Basins

Biantoro, E., Muritno, B.P., Mamuaya, J.M.B. 1992. *Inversion Faults as The Major Structural Control in the Northern Part of The Kutai Basin*, East Kalimantan. Proceedings Indonesian Petroleum Association, 21st Annual Convention and Exhibition, October 1992, p.45-46.

Rao, C. S. (1992). *Environmental Pollution Control Engineering*. New Delhi: Wiley Eastern Limited.

Ott H.L., 1987, The Kutai Basin – A Unique Structural History, Proceeding of the Indonesian Petroleum Association, 16 th Annual Convention, Jakarta, Indonesia

Sukendar, Asikin., 1989. *Geologi Struktur Indonesia*. Laboratorium Geologi Dinamik-Geologi ITB. Bandung.