

PHYSICAL SOIL PROPERTIES OF BUKIT TANGKILING NATURE RESERVE AREA, BUKIT BATU, PALANGKA RAYA, CENTRAL BORNEO

SIFAT FISIK TANAH DI KAWASAN CAGAR ALAM BUKIT TANGKILING, BUKIT BATU, PALANGKA RAYA, KALIMANTAN TENGAH

Danar Ariangga Windra Gautama¹, Tuah², Mega Kurniawati³

¹⁾²⁾³⁾ Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, FKIP, Universitas Palangka Raya
Jl. H.Timang Tunjung Nyaho Palangkaraya Kode Pos 73112

Email: danar.ariangga@fkip.upr.ac.id

ABSTRACT

Physical properties of soil are one of the fundamental elements that are important in the civil engineering world, knowing the values of the physical properties of the soil of an area will facilitate all forms of civil work later. The Bukit Tangkiling area is on the highland areas in Palangka Raya. The area is one of the natural tourism destinations for the general public, with the development of infrastructure, facilities, and infrastructure supporting tourist attractions being the main focus to make tourism visitors more comfortable. Testing the physical properties of soil originating from the Bukit Tangkiling Area is the core of this research with laboratory-based testing to find the basic value of soil physical properties from the Bukit Tangkiling Area. Tests carried out in the laboratory are Atterberg Limits and Testing the Particle Size of Soil Distribution.

Key words: *Physical properties of soil, The Bukit Tangkiling, Atterberg Limits, Particle Size of Soil Distribution.*

ABSTRAK

Tujuan pengabdian masyarakat ini untuk memberikan wawasan pengetahuan dan ketrampilan tentang Sifat fisik tanah merupakan salah satu unsur dasar yang penting dalam pekerjaan teknik sipil, dengan mengetahui nilai-nilai sifat fisik tanah dari suatu kawasan akan mempermudah segala bentuk pekerjaan sipil nantinya. Kawasan Bukit Tangkiling merupakan salah satu kawasan dataran tinggi yang berada di Kota Palangka Raya. Kawasan tersebut merupakan salah satu tujuan destinasi pariwisata alam bagi masyarakat umum, dengan pembangunan infrastruktur, sarana dan prasarana penunjang tempat wisata menjadi fokus utama untuk membuat pengunjung pariwisata menjadi lebih nyaman. Pengujian sifat fisik tanah yang berasal dari Kawasan Bukit Tangkiling merupakan inti penelitian kali ini dengan pengujian berbasis laboratorium untuk mencari nilai dasar sifat fisik tanah dari Kawasan Bukit Tangkiling. Pengujian yang dilakukan di laboratorium adalah pengujian batas *atterberg* dan pengujian ukuran partikel distribusi tanah.

Kata Kunci : *Sifat fisik tanah, Bukit Tangkiling, Batas Atterberg, Ukuran Partikel Distribusi Tanah*

PENDAHULUAN

Dalam dunia teknik sipil, tanah merupakan salah satu unsur dasar yang selalu diperhitungkan peranannya didalam dunia pembangunan. Kegunaan tanah didalam dunia teknik sipil dapat mencakup kedalam berbagai aspek, mulai dari pekerjaan pondasi hingga struktur seperti pekerjaan jalan, pekerjaan gedung, pekerjaan bendungan, dsb. Sifat fisik tanah berperan penting dalam menentukan kecocokan tanah untuk lingkungan pertanian dan kegunaan dalam teknik (V.K Phogat, V.S Tomar dan Rita Dahiya, 2015).

Sebelum melakukan jenis pekerjaan apapun didalam dunia teknik sipil, penting untuk mengetahui kandungan sifat dari suatu jenis tanah dikawasan yang nantinya akan dilakukan pekerjaan teknik sipil dikawasan tersebut. Tidak terkecuali dengan tanah, ada berbagai jenis sifat yang dapat dilakukan proses penyelidikan terhadap tanah.

Diantara berbagai jenis sifat tanah yang ada, sifat fisik tanah (physical properties of soil) merupakan jenis sifat yang dapat diselidiki.

Sifat fisik tanah antara lain warna, tekstur, struktur, porositas, berat jenis, konsistensi, temperatur dan udara (KT Osman, 2013). Kegunaan mengetahui sifat fisik suatu jenis tanah salah satunya adalah untuk mengetahui kekuatan tanah tersebut dalam menopang beban struktur yang akan bekerja di atasnya.

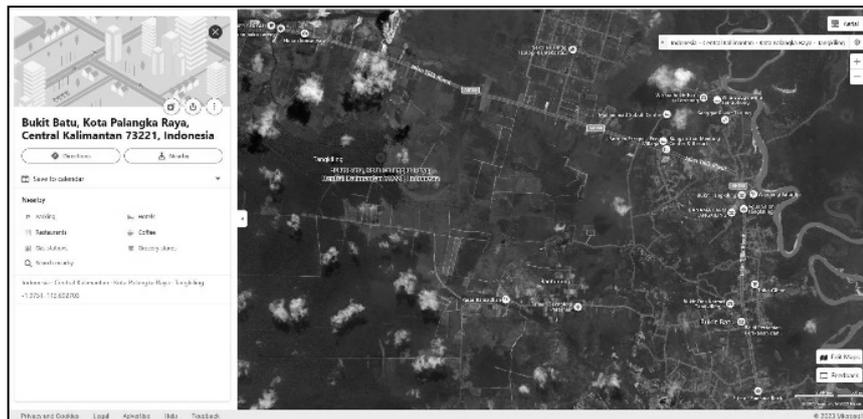
Secara umum terdapat 2 jenis partikel tanah yang diketahui, tanah keras dan tanah lunak. Lalu kedua jenis kategori tanah ini dikelompokkan lagi kedalam berbagai jenis sesuai dengan bentuk, warna, ukuran, dsb.

Kawasan Tangkiling atau Kawasan Bukit Tangkiling terletak di Kecamatan Bukit Batu, arah Barat Laut dari Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Disekitar kawasan Tangkiling saat ini berkembang menjadi kawasan

wisata yang memiliki banyak variasi tempat wisata berbasis keindahan alam yang ditawarkan kepada masyarakat umum. Dengan berkembangnya disekitar kawasan Tangkiling menjadi suatu kawasan dengan pertumbuhan pembangunan wisata alam baru yang tergolong cepat, perlu adanya suatu pedoman mengenai jenis tanah di kawasan Tangkiling.

AREA PENELITIAN

Sampel tanah untuk penelitian ini diambil dari Kawasan Bukit Tangkiling, Kecamatan Bukit Batu, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Terletak di 113o00' – 113o02' Bujur Timur sampai 01o45' – 02o00' Lintang Selatan. Kawasan Bukit Tangkiling merupakan cagar alam yang dilindungi dengan ekosistem alami berupa hutan hujan tropika dataran rendah dan hutan rawa.



Gambar 1. Kawasan bukit Tangkiling

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan melakukan percobaan di laboratorium/tes laboratorium untuk mengetahui sifat fisik tanah dari kawasan Bukit Tangkiling. Sampel tanah dikumpulkan dari berbagai titik lokasi, pada pengujian kali ini sampel tanah diambil dari 3 lokasi berbeda, yaitu tanah dari kawasan Kilometer (KM) 23, tanah dari kawasan Kilometer (KM) 24 dan tanah dari kawasan Kilometer (KM) 34. Tujuan pengambilan sampel dengan 3 lokasi berbeda adalah untuk mendapatkan rentang variasi yang luas. Sampel tanah diambil dalam kondisi undisturbed dengan titik kedalaman pengambilan sampel berada pada kedalaman 30 cm dibawah permukaan tanah. Pengujian dilakukan sesuai standar acuan beberapa aturan, diantaranya SNI dan ASTM. Ada beberapa pengujian yang dilakukan di laboratorium, antara lain pengujian batas atterberg (atterberg limits), tes hidrometer (hydrometer test), test berat jenis (specific gravity test).

Kemudian hasil penelitian dari laboratorium dimasukkan kedalam standar acuan aturan pedoman sifat fisik tanah yang sesuai, dalam penelitian kali ini adalah SNI (Standar Nasional Indonesia) dan ASTM (American Society

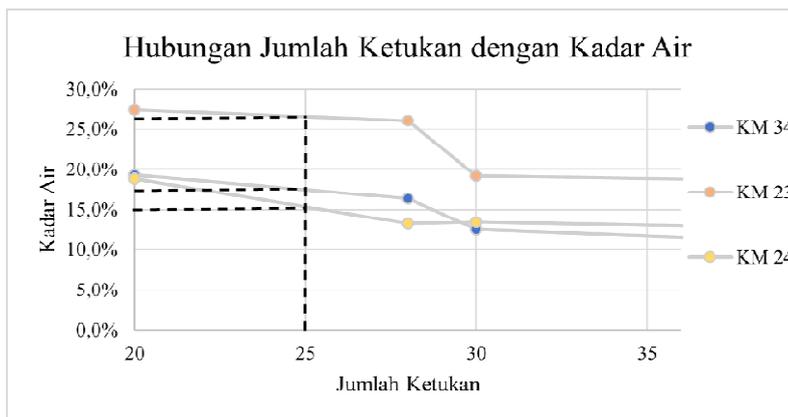
for Testing and Material). Diharapkan dengan memasukkan hasil dari tes laboratorium kedalam standar acuan yang diakui dapat menjadikan penelitian ini sebagai salah satu tolak ukur sifat fisik tanah dari Kawasan Bukit Tangkiling, Kecamatan Bukit Batu, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan pertama kali adalah pengujian batas atterberg (atterberg limits) dimana pengujian yang termasuk batas atterberg adalah pengujian batas plastis, pengujian batas cair dan pengujian batas susut.

1. Pengujian Batas Cair (*liquid limit*)

Pengujian batas cair bertujuan untuk mengetahui kadar air tanah pada keadaan batas cair/pada keadaan dimana tanah berubah dari keadaan cair menjadi keadaan plastis. Dari pengujian batas cair akan didapatkan nilai Indeks Plastisitas tanah hasil dari pengurangan nilai batas cair dikurangi dengan nilai batas plastis. Dari percobaan didapatkan nilai batas cair atau LL (*liquid limit*) sebagai berikut:



Gambar 2 Hubungan jumlah ketukan dengan kadar air

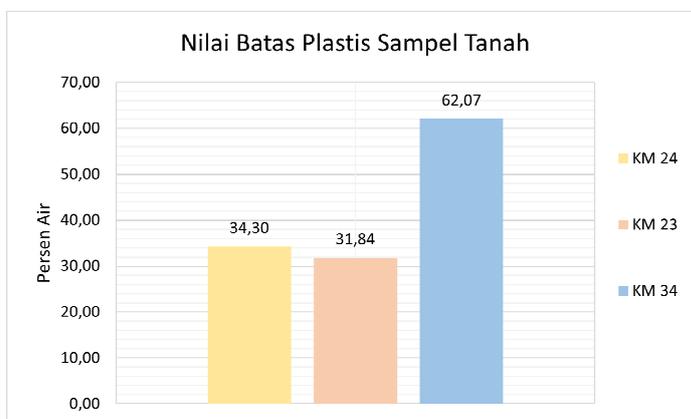
Tabel 1 Nilai kadar air setiap sampel tanah

Sampel	Kadar Air (LL) (%)
KM 23	26%
KM 24	14,90%
KM 34	17,50%

2. Pengujian Batas Plastis (*plastic limit*)

Tujuan pengujian batas plastis ialah mencari kadar air dari suatu sampel tanah atau untuk menentukan batas terendah dari suatu sampel tanah dalam keadaan plastis

dan untuk mencari Indeks Plastisitas tanah. Dari ketiga sampel yang diujikan didapatkan hasil kadar air dari ketiga sampel sebagai berikut:



Gambar 3 Kandungan kadar air setiap sampel

Lalu dari hasil pengujian batas cair dan batas plastis didapatkan Indeks Plastisitas dari tiap sampel adalah sebagai berikut:

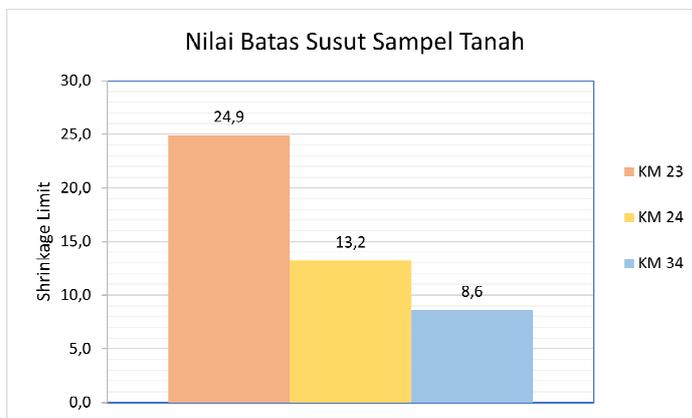
Tabel 2 Nilai indeks plastisitas hasil hubungan antar batas plastis dengan batas cair

Sampel	LL (%)	PL (%)	IP (%)	Keterangan
KM 23	26	31,84	-6	NP
KM 24	14,90	34,30	-19	NP
KM 34	17,50	62,07	-45	NP

Sesuai dengan ketentuan ASTM D 4318 tentang *Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils* disebutkan jika batas plastis sama dengan atau lebih besar dari batas cair maka sampel tanah termasuk NP (*non-plastic*).

3. Batas Susut (*shrinkage limit*)

Pengujian batas susut bertujuan untuk mengetahui kadar air dari suatu sampel tanah pada susut tanah/antara kondisi semi plastis dengan kaku. Dari hasil pengujian didapat nilai batas susut dari ketiga sampel sebagai berikut:



Gambar 4 Nilai batas susut sampel tanah

Tabel 3 Nilai batas susut dan rasio susut sampel

Sampel	Batas Susut (SL) (%)	Rasio Susut (%)
KM 23	24,9	1,70
KM 24	13,2	1,87
KM 34	8,6	1,80

Lalu hasil pengujian batas susut dibandingkan dengan nilai standar yang tercantum dalam SNI 3422:2008 tentang

Batas Susut. Adapun nilai ambang batas susut yang diatur dalam SNI 3422:2008 sebagai berikut:

Tabel 4 Nilai ambang batas sesuai SNI 3422:2008

Jenis Uji dan Tipe Operator	Kisaran yang Dapat Diterima dari Dua Hasil Pengujian
Multi-Laboratorium	
Batas Susut	6,8
Rasio Susut	0,16
Susut Volume (perubahan volume)	Tidak ada data
Susut Linier	Tidak ada data

Dari tabel diatas dapat diambil kesimpulan bahwa dari ketiga sampel uji batas susut, nilai yang didapatkan jauh diatas ambang batas maksimal dari ketetapan yang tertera pada SNI 3422:2008. Pengujian selanjutnya yang dilakukan adalah pengujian berat jenis (*specific gravity*).

4. Pengujian Berat Jenis (*specific gravity*)

Pengujian berat jenis pada sampel tanah menghasilkan nilai berat jenis yang dapat digunakan untuk menghitung hubungan pada fase tanah seperti angka pori (void ratio), derajat kejenuhan (degree of saturation), serta densitas dari tanah. Dari hasil pengujian 3 sampel tanah yang ada, didapatkan nilai berat jenis masing-masing sampel sebagai berikut:

Tabel 5 Nilai berat jenis tiap sampel tanah

Sampel	Berat Jenis (Gs)
KM 23	1,68
KM 24	1,71
KM 34	1,71

Tabel 6 Nilai Gs menurut jenis tanah

Tipe Tanah	Gs
Pasir (<i>sand</i>)	2,65 - 2,67
Pasir Kelanauan (<i>silty sand</i>)	2,67 - 2,70
Lempung Anorganik (<i>anorganic clay</i>)	2,70 - 2,80
Tanah dengan kandungan Mica atau Besi (<i>soil with micas or iron</i>)	2,75 - 3,00
Tanah Organik (<i>organic soil</i>)	1,0+ - 2,60

(sumber: Bowles,1989)

Dari tabel diatas, maka 3 jenis sampel yang diuji termasuk kedalam kategori Tanah Organik (Gs 1,0+ - 2,60). Berat spesifik atau berat jenis (*spesific gravity*) tanah (Gs) adalah perbandingan antara berat volume

buitran padat dengan berat volume air pada temperatur 4oC (Hary Christiady,2002). Nilai Gs setiap jenis tanah dijabarkan dalam Tabel 6 berikut ini:

Tabel 7 Nilai Gs tanah setiap jenisnya

Macam Tanah	Berat Jenis (Gs)
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanau anorganik	2,62 – 2,68
Lempung organik	2,58 – 2,65
Lempung anorganik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,80

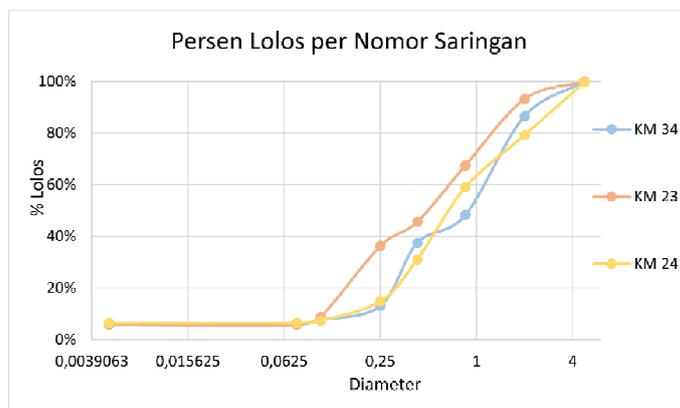
(sumber: Harry Christiady,2002)

Dari tabel diatas, hasil pengujian 3 sampel tanah dengan nilai Gs tersebut termasuk kedalam Gambut (Gs 1,25 – 1,80).

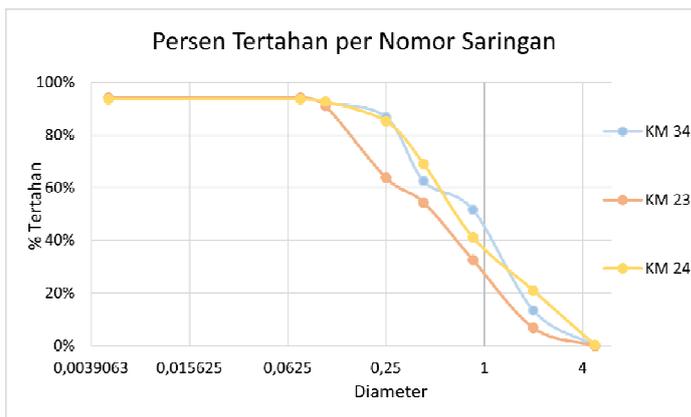
5. Pengujian Analisa Saringan (sieve analysis)

Pengujian analisa saringan bertujuan untuk mengetahui bentuk sebaran/distribusi gradasi dari sampel tanah yang berdiameter 4,76 mm sampai 0,074 (lolos

saringan No.4 ASTM dan tertahan No. 200) dan juga untuk mengetahui ukuran butiran-butiran tanah. Pengujian analisa saringan dilakukan terhadap 3 sampel tanah yang ada dan didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 5 Presentase butiran tanah lolos



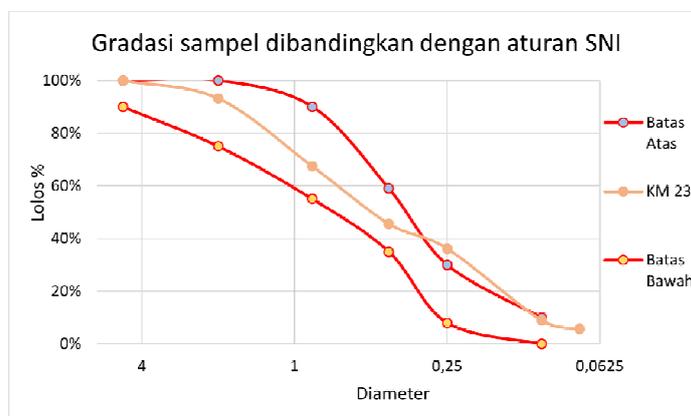
Gambar 6 Presentase butiran tanah tertahan

Untuk mengetahui hasil pengujian setiap sampel telah sesuai aturan yang ada, maka hasil pengujian setiap sampel dibandingkan dengan dua standar pedoman aturan pengujian, SNI 03-2834-200 tentang "Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal" dan ASTM C-33 tentang "Standard specification for concrete

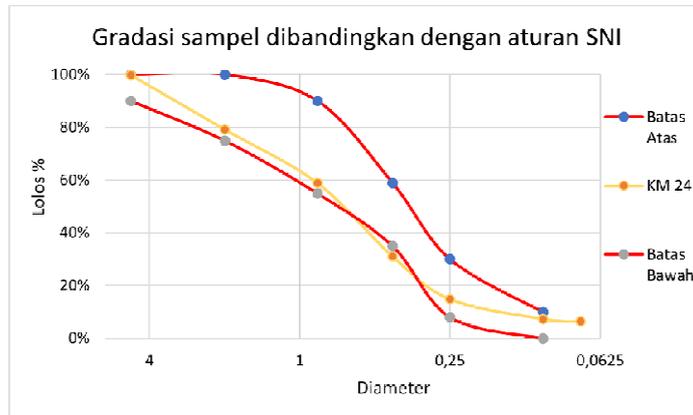
aggregates" dengan tujuan untuk mengetahui bentuk sebaran tanah sampel terhadap aturan baku yang ada. Grafik yang dibandingkan adalah grafik persen lolos per nomor saringan setiap sampel. Hasil perbandingan setiap sampel sebagai berikut:

Tabel 8 Nilai perbandingan batas atas dan batas bawah aturan SNI dan ASTM

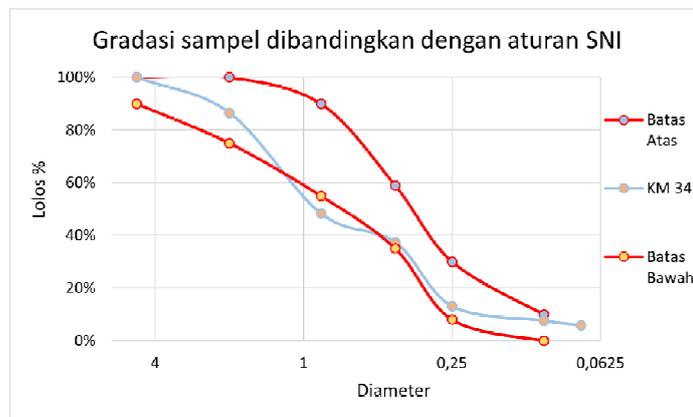
Diameter (mm)	SNI 03-2834-2000		ASTM C-33	
	Bawah (%)	Atas (%)	Bawah (%)	Atas (%)
4,75	90	100	95	100
2	75	100	80	100
0,85	55	90	50	85
0,425	35	59	25	60
0,25	8	30	5	30
0,106	0	10	0	10
0,075				



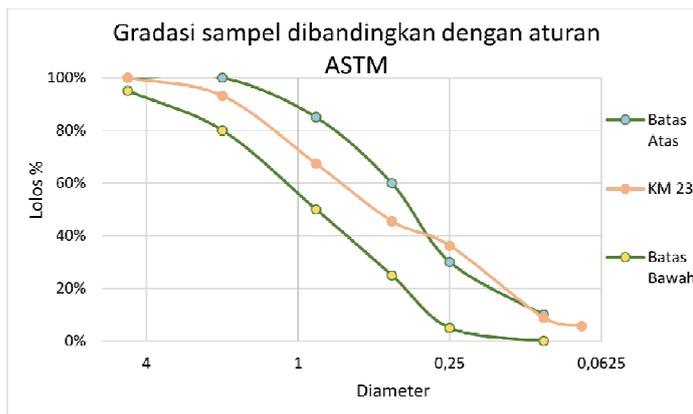
Gambar 7 Sampel KM 23 dibandingkan dengan aturan SNI



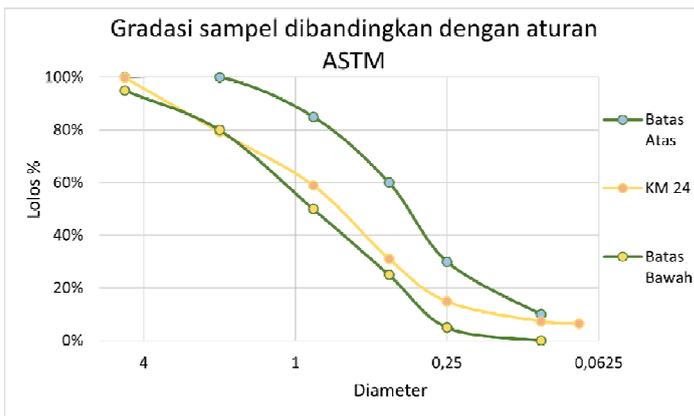
Gambar 8 Sampel KM 24 dibandingkan dengan aturan SNI



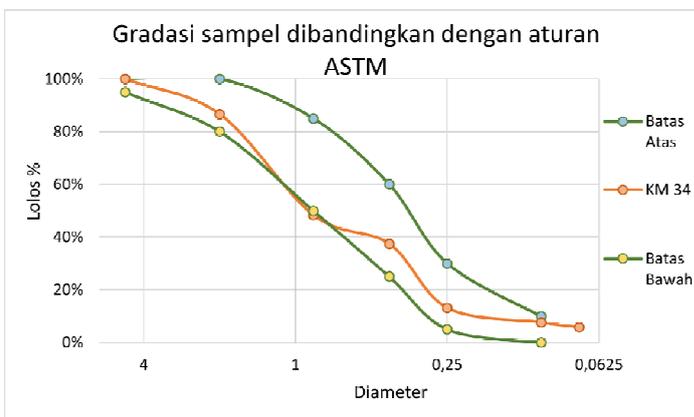
Gambar 9 Sampel KM 34 dibandingkan dengan aturan SNI



Gambar 10 Sampel KM 23 dibandingkan dengan aturan ASTM



Gambar 11 Sampel KM 24 dibandingkan dengan aturan ASTM



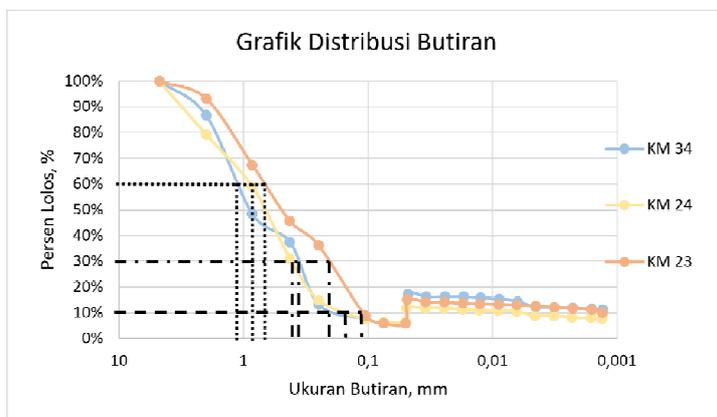
Gambar 12 Sampel KM 34 dibandingkan dengan aturan ASTM

Tabel-tabel diatas bisa terlihat bahwa sebaran butiran-butiran sampel menunjukkan bahwa sampel-sampel yang diuji tersebar secara tidak merata (tidak homogen) berada dalam jalur sebaran secara aturan baik secara aturan SNI dan aturan ASTM, hal ini ditunjukkan dengan adanya butiran-butiran sampel yang melewati garis-garis aturan, baik batas atas garis aturan ataupun batas bawah garis aturan.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran butiran tanah sesuai dengan ukuran diameter dimulai dari 4,766 mm hingga 0,074 mm/lolos saringan No. 4 ASTM dan tertahan saringan No.200 dengan cara mekanis. Dari pengujian ini akan didapatkan nilai Cc (koefisien keseragaman) dan Cu/koefisien kelengkungan (*curvature*). Hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 13 sebagai berikut:

6. Pengujian Hidrometer

Pengujian selanjutnya adalah pengujian hidrometer.



Gambar 13 Hasil pengujian hidrometer

Dari hasil pengujian bisa didapatkan nilai D10, D30 dan D60. Menurut Hary Christiady (2002) Nilai D10 didefinisikan sebagai ukuran efektif (*efektif size*) Ketiga

parameter D tersebut merupakan grafik distribusi butiran dari hasil pengujian.

Tabel 9 Nilai D sampel KM 23

D10 KM 23	0,15
D30 KM 23	0,35
D60 KM 23	0,90

Tabel 10 Nilai D sampel KM 24

D10 KM 24	0,25
D30 KM 24	0,50
D60 KM 24	0,95

Tabel 5 Nilai D sampel KM 34

D10 KM 34	0,35
D30 KM 34	0,55
D60 KM 34	1,50

Dari ketiga tabel nilai D diatas, didapatkan nilai Cc dan Cu untuk masing-masing sampel, tanah bergradasi baik jika mempunyai koefisien gradasi $1 < Cc < 3$ dengan

nilai Cu > 6 untuk tanah dan Cu > 15 untuk gradasi sangat baik. Nilai Cc dan Cu pada masing-masing sampel sebagai berikut:

Tabel 12 Nilai Cc dan Cu sampel KM 23

Cu KM 23	6,00
Cc KM 23	0,91

Tabel 6 Nilai Cc dan Cu sampel KM 24

Cu KM 24	3,8
Cc KM 24	1,05

Tabel 74 Nilai Cc dan Cu sampel KM 34

Cu KM 34	4,29
Cc KM 34	0,58

Dari ketiga sampel menunjukkan keberagaman data untuk nilai Cc dan Cu, secara garis besar tanah yang mendekati kriteria baik berasal dari KM 23 dan tanah yang berasal dari KM 34 memiliki nilai Cc dan Cu yang jauh dibawah ambang batas standar kriteria sebaran tanah yang baik.

KESIMPULAN

Hasil pengujian yang didapatkan dari 3 jenis sampel tanah yang berasal dari kawasan Bukit Tangkiling menggambarkan secara umum sifat fisik tanahnya. Dari pengujian batas atterberg, tepatnya pada pengujian batas cair dan pengujian batas plastik

didapatkan bahwa sampel tanah bersifat non-plastik (NP) karena nilai batas cair lebih kecil daripada batas plastis. Pada pengujian batas susut, nilai batas susut dan rasio susut dari ketiga sampel berada jauh diambang batas atas dari aturan SNI 3422:2008.

Lalu dari hasil pengujian berat jenis tanah, dari ketiga sampel menunjukkan nilai Gs berada di kisaran angka 1,6-1,7. Dari hasil pengujian ini, dapat dikatakan bahwa nilai berat jenis sampel tanah termasuk kedalam kategori tanah organik (Bowles,1989) dan lebih spesifik termasuk kedalam gambut (Harry Christiady, 2002).

Pada pengujian analisa saringan, hasil ketiga sampel dibandingkan dengan ketentuan dari SNI dan

ASTM untuk distribusi sebaran menunjukkan bahwa secara umum ketiga sampel memenuhi kriteria sebaran distribusi ukuran partikel, namun jika dilihat dari pengujian hidrometer 2 dari 3 sampel menunjukkan

DAFTAR PUSTAKA

Anomim. 2021. Panduan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Palangka Raya.

Abdi Z. 2017. AutoCAD Untuk Desain Rumah. Jakarta: Penerbit Modula.

Lapisa R dkk. 2017. Peningkatan Kompetensi Siswa Melalui Pelatihan Autocad. INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi, Vol.17 No.2, 119-126.

Permanasuri, N., & Sitinjak, T. A. 2022. An Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Melalui Pelatihan AutoCAD Dasar. Pengabdian Kampus: Jurnal Informasi Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat, 9(1), 7-10.

Rendi, dkk. 2019. Peningkatan Kompetensi Dasar Menggambar Teknik Dengan Pelatihan Autocad. Prosiding Hasil-Hasil Pengabdian Masyarakat Universitas Islam Kalimantan.

Sanjaya, W. 2008. Perencanaan dan Desain Sistem Perencanaan. Jakarta: Kencaan Prenada Media Group.

Undang-Undang No 13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan

Yunia Pasa, I dkk. 2020. Pendampingan Pelatihan AutoCAD pada Kaur Perencanaan Desa di Kecamatan Tambak. Surya Abdimas, Vol.4 No.2, 63-69.

Yani A, Ratnawati, Hurung Anoi Y. 2020. Pengenalan dan Pelatihan Autocad Untuk Meningkatkan

nilai Cc mendekati 1 yang artinya bisa dikatakan bahwa 2 dari 3 sampel tersebut memiliki gradasi butiran yang baik.

Kompetensi Siswa SMK Nusantara Mandiri Kota Bontang. Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat, Vol.3 No.2, 101-106.

Widihastuti, 2007. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, Nomor 2, Tahun X, Halaman 268-278.

Amerika, *ASTM C-33 Standard Specification for Concrete Aggregates*, ASTM International, Pennsylvania.

Amerika, *ASTM D 4318 Standard Test Methods for Liquid Limits, Plastic Limits, and Plasticity Index of Soils*, ASTM International, Pennsylvania.

Bowles, Joseph E., (1989), *Sifat-Sifat Fisi dan Geoteknis Tanah, Edisi Kedua, trans, Johan K Hainim*, Erlangga, Jakarta.

Christiady, H., (2002), *Mekanika Tanah 1*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Phogat, V.K., Tomar, V. S., dan Dahiya, R., (2015), *Soil Science: An Introduction*, First Edition, Indian Society of Soil Science, India.

Indonesia, *Standar Nasional Indonesia 03-2834-2000 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, Lampiran B*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Indonesia, *Standar Nasional Indonesia 3422:2008 tentang Cara Uji Penentuan Batas Susut Tanah*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Osman, K T., (2013), *Soil: Principles Properties an Management*, Springer Science+Business Media, Dordrecht.