

SKRIPSI

**KAJIAN EROSI AKIBAT JATUHAN BUTIR AIR (*DROPLET*)
PADA PERMUKAAN BEBERAPA JENIS TANAH (PASIR, LEMPUNG
DAN GAMBUT) DI KOTA PALANGKA RAYA**

oleh

**REIMON ERIK
NIM.DAB 115 053**



JURUSAN / PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

PALANGKA RAYA

2021

SKRIPSI

**KAJIAN EROSI AKIBAT JATUHAN BUTIR AIR (*DROPLET*)
PADA PERMUKAAN BEBERAPA JENIS TANAH
(PASIR, LEMPUNG DAN GAMBUT) DI KOTA PALANGKA RAYA**

Oleh:

REIMON ERIK
NIM. DAB 115 053

**Disetujui sesuai dengan revisi dalam Form Rekomendasi dan
Berita Acara Ujian Skripsi**

Palangka Raya, Oktober 2021

Pembimbing Utama/Pertama



RADEN HARYO SAPUTRA, M.T.
NIP. 19751012 200312 1 002

Pembimbing Pendamping/Kedua

Ir. ALLAN RESTU JAYA, M.T.
NIP. 19631204 199203 1 001

Mengetahui:

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
Ketua Jurusan

Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.
NIP. 19780608 200501 1 003

**KAJIAN EROSI AKIBAT JATUHAN BUTIR AIR (DROPLET)
PADA PERMUKAAN BEBERAPA JENIS TANAH (PASIR, LEMPUNG
DAN GAMBUT) DI KOTA PALANGKA RAYA**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Oleh:

REIMON ERIK
NIM. DAB 115 053

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji, pada:

Hari/Tanggal : Selasa, 26 Oktober 2021
Waktu : 11.00-13.00 WIB
Tempat : di Rumah Secara *Online*

Tim Penguji:

1. RADEN HARYO SAPUTRA, M.T.
NIP. 19751012 200312 1 002



..... (Ketua Penguji/Penguji 1)

2. Ir. ALLAN RESTU JAYA, M.T.
NIP. 19631204 199203 1 001

..... (Sekretaris/Penguji 2)

3. NOMERITAE, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19791109 200312 2 002



..... (Penguji 3)

4. Dr. Ir. I MADE KAMIANA, M.T.
NIP. 19620818 199002 1 001

..... (Penguji 4)

Mengetahui:

Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya
Dekan,



Ir. WALUYO NUSWANTORO, M.T.
NIP. 19651119 1993021001

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Ketua,

Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.
NIP. 197806082005011003

BIODATA MAHASISWA



Data Pribadi

Nama : Reimon Erik
NIM : DAB 115 053
Tempat, Tanggal lahir : Tehang, 31 Mei 1997
Status : Belum Menikah
Agama : Kristen Protestan
Pekerjaan : Mahasiswa
No. Telp Rumah : -
Alamat di Palangka Raya : Jl. G.Obos VI Gang XIII A
Email : rmnerik@gmail.com
No Hp : 089603694271
No Wa : 089603694271
Facebook : @reimonerik
Instagram : @reimonerik
Line : -
Nama Ayah : Darman
Pekerjaan Ayah : Pensiunan
Alamat : Jl. G.Obos VI Gang XIII A
No. Hp : 085348323921
Nama Ibu : Nurmie
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga
Alamat : Jl. G.Obos VI Gang XIII A
No. HP : 082153487204

Riwayat Pendidikan*)

- SD : SD Negeri Tumbang Talaken-2
- SLTP : SMP Negeri 8 Palangka Raya
- SLTA : SMA Negeri 4 Palangka Raya
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan Agustus 2015

Palangka Raya, November 2021
Yang membuat pernyataan

REIMON ERIK
NIM. DAB 115 053

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sungguh, bahwa Skripsi saya belum dipakai sebelumnya untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun. Segala kutipan dan pikiran dari berbagai sumber yang diungkapkan sebagaimana disebutkan lengkap dalam daftar pustaka. Apabila kemudian ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi akibat ketidakbenaran pernyataan saya.

Palangka Raya, November 2021

REIMON ERIK
NIM. DAB 115 053

LEMBAR PERSEMBAHAN

*Karena itu rendahkanlah dirimu di bawah tangan Tuhan yang kuat, supaya kamu ditinggikan-Nya pada waktunya. Serahkanlah segala kekuatiranmu kepada-Nya, sebab Ia yang memelihara kamu.
(1 Petrus 5: 6-7)*

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan kelancaran sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Pada kesempatan ini saya ingin mempersembahkan Skripsi yang telah saya susun ini kepada :

1. Abah dan Umai terimakasih atas segala perjuangan, dukungan dan semangat yang selalu diberikan. Makasih ya Abah dan Umai, selalu mendoakan aku. Terima kasih untuk selalu memberikan nasihat dan kekuatan agar dapat melewati semuanya dengan baik.
2. Terimakasih banyak untuk kakak-kakaku Sari, Hana, Redik, Adi yang selalu menolong adeknya kapanpun dan dimanapun, memberikan semangat, dukungan doa dan menjadi sumber informasi dan sumber ilmu. Terimakasih juga kepada keponakan ku yorra yang lucu telah mengibur untuk pengerjaan Skripsi ini.
3. Untuk teman-teman ku Yusy, Hendri, Yogi, Nathan, Dandy, Nana, Friska, Eka, Cici, Shilla, Indra Prayudha, Bang Will, Nova, Ama, Icha, Yoga, Arif, Endry, Evi, Andri, Yaya, Hadi, Indra Kristanto dan teman-teman teknik Sipil 2015 yang mungkin tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih telah mewarnai cerita perkuliahan ku, tempat berbagi cerita, saling berjuang bersama dalam mengerjakan tugas, dan saling mendukung.
4. Terimakasih untuk teman-teman yang membantu dalam penelitian Nana, Nathan, Bang will, Yusy, Friska, Eka, Cici atas waktu yang telah diluangkan dan tenaga yang diberikan untuk penelitian ini.
5. Terimakasih juga kepada dosen pembimbing saya, Bapak Raden Haryo Saputra, M.T. dan Ir. Allan Restu Jaya., M.T. yang telah membimbing dan mengarahkan pada saat penulisan Skripsi ini. Serta terimakasih kepada dosen penguji Ibu Nomeritae, S.T., M.Eng., Ph.D. Bapak Dr. Ir. I Made Kamiana, M.T. dan Bapak Haiki Mart Yupi, S.T., M.T. Ph.D. yang telah memberikan masukan-masukan yang sangat penting kepada saya sehingga terselesaikannya Skripsi ini.

RINGKASAN

KAJIAN EROSI AKIBAT JATUHAN BUTIR AIR (*DROPLET*) PADA PERMUKAAN BEBERAPA JENIS TANAH (PASIR, LEMPUNG DAN GAMBUT) DI KOTA PALANGKA RAYA, Reimon Erik, DAB 115 053, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Proses erosi yang terjadi karena air hujan merupakan gabungan dari dua sub proses. Proses pertama berupa proses penghancuran struktur tanah menjadi butiran primer oleh energi tumbuk butiran hujan yang jatuh menimpa tanah dan perendaman oleh air tergenang serta proses pemindahan butiran tanah oleh percikan air hujan. Proses yang kedua berupa penghancuran struktur tanah yang diikuti oleh pengangkutan butiran tanah oleh air yang mengalir di permukaan tanah.

Penelitian ini mengkaji hubungan luas kikisan rata-rata jatuhnya butiran air atau *droplet* pada permukaan beberapa jenis tanah pasir, lempung dan gambut di Kota Palangka Raya (Y) terhadap kecepatan jatuh *droplet* (X). Kecepatan jatuh *droplet* (m/s) diperoleh dengan metode GLBB sesuai variasi ketinggian *droplet* sedangkan luas kikisan akibat *droplet* (mm²) diabadikan dengan kamera *high speed* dianalisis dengan bantuan autoCAD. Untuk mencari korelasi antara luas kikisan rata-rata dan kecepatan jatuh *droplet* menggunakan aplikasi IBM SPSS.

Hasil *curve fit* korelasi antara kecepatan jatuh butiran air dan luas kikisan rata-rata pada jenis tanah lempung mengikuti Model *Quadratic* $Y = -8,616 + 0,462X - 0,109X^2$ atau Model *Cubic* $Y = -6,157 + 0,783X - 0,15X^2 + 4,32 \times 10^{-5}X^3$ dengan *R square* = 0,971, sedangkan pada jenis tanah gambut mengikuti Model *Quadratic* $Y = -27,384 + 10,121X - 0,709X^2$ atau Model *Cubic* $Y = -27,384 + 10,121X - 0,709X^2 + 5,10 \times 10^{-5}X^3$ dengan *R square* = 0,986, sedangkan pada jenis tanah pasir mengikuti Model *Compound* $Y = 0,758 \times 1,387^X$ atau Model *Exponensial* $Y = 0,758 \times e^{0,327X}$ dengan *R square* = 0,958.

Kata Kunci: Erosi, *droplet*, Luas Kikisan Rata-rata, Kecepatan Jatuh.

SUMMARY

STUDY OF EROSION DUE TO DROPLETS ON THE SURFACE OF SOME TYPES OF SOIL (SAND, CLAY AND PEAT) IN PALANGKA RAYA CITY, Reimon Erik, DAB 115 053, Civil Engineering Department/Study Program, Faculty of Engineering, University of Palangka Raya

The erosion process that occurs due to rainwater is a combination of two sub-processes, namely the first process is the process of destroying the soil structure into primary grains by the impact energy of raindrops falling on the ground and immersion by stagnant water and the process of removing soil grains by splashing rainwater and. The second process is the destruction of the soil structure followed by the transport of soil grains by water flowing on the ground surface.

This study examined the relationship between the average erosion area of dropping of water droplet on the surface of sand, loam and peat soils in Palangka Raya City (Y) to droplet fall velocity (X). The droplet fall velocity (m/s) was obtained by the GLBB method according to variations in droplet height while the erosion area (mm²) of droplet drop was captured by a high speed camera analyzed with autoCAD. To find the correlation between the average erosion area and the droplet velocity using the IBM SPSS application.

The results of the curve fit correlation between the falling velocity of water droplets and the average eroded area on clay soil types follow the Quadratic $Y = -8,616 + 0,462X - 0,109X^2$ or Cubic models $Y = -6,157 + 0,783X - 0,15X^2 + 4,32 \times 10^{-5}X^3$ with R square = 0.971, while the type of peat soil follows Quadratic Model $Y = -27,384 + 10,121X - 0,709X^2$ or Cubic Model $Y = -27,384 + 10,121X - 0,709X^2 + 5,10 \times 10^{-5}X^3$ with R square = 0,986, while in the type of sandy soil follows Compound Model $Y = 0,758 \times 1,387^X$ or Exponential Model $Y = 0,758 \times e^{0,327X}$ with R square = 0,958.

Keywords: Erosion, droplet, Average Erosion Area, Fall Velocity.

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan anugerah-Nya, sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi berjudul **“KAJIAN EROSI AKIBAT JATUHAN BUTIR AIR (*DROPLET*) PADA PERMUKAAN BEBERAPA JENIS TANAH (PASIR, LEMPUNG DAN GAMBUT) DI KOTA PALANGKA RAYA”** disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi Program Strata-1 Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya (UPR).

Pada kesempatan ini, diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Ibu Frieda, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Dr. Sutan P. Silitonga, S.TP., S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Bapak Dr. Deddy Nan Setya Putra Tanggara, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
6. Ibu Veronika Happy P., S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.

7. Bapak Raden Haryo Saputra., M.T. selaku Pembimbing Akademik sekaligus sebagai Ketua/Penguji 1.
8. Bapak Ir.Allan Restu Jaya, M.T. selaku Sekretaris/Penguji 2.
9. Ibu Nomeritae, S.T, M.Eng., Ph.D. selaku Penguji 3.
10. Bapak Dr. Ir. I Made Kamiana, M.T. selaku Penguji 4.
11. Bapak Haiki Mart Yupi, S.T., M.T. Ph.D selaku Moderator Seminar Proposal dan Seminar Hasil
12. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil, Staf Tata Usaha dan Staf Akademik di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
13. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2015 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati dan menyadari bahwa penulisan Skripsi ini banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu diharapkan berbagai tanggapan, kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Terima Kasih.

Palangka Raya, 2021

REIMON ERIK
NIM. DAB 115 053

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum.....	5
2.1.1 Pengertian Erosi	5
2.1.2 Pengertian Tanah (Pasir, Lempung dan Gambut).....	11
2.1.2.1 Karakteristik Tanah Pasir.....	14
2.1.2.2 Karakteristik Tanah Lempung.....	16
2.1.2.3 Karakteristik Tanah Gambut.....	18
2.1.3 Teori Statistik Korelasi.....	21
2.2 Rumus Penelitian.....	27
2.2.1 Gerak Jatuh Bebas.....	27
2.2.2 Rumus Energi Kinetik (Energi Kinetik Translasi).....	28
2.3 Aplikasi Yang Digunakan.....	28

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Pendekatan Penelitian.....	34
3.2	Tahapan Penelitian.....	35
3.2	Bahan dan Peralatan Penelitian.....	36
3.3	Pengumpulan Data.....	38
3.4	Analisis Data.....	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Metode dan Lokasi Pengambilan Sampel Tanah.....	41
4.2	Uji Laboratorium Karakteristik Tanah.....	41
4.2.1	Karakteristik Tanah Lempung.....	41
4.2.2	Karakteristik Tanah Gambut	42
4.2.3	Karakteristik Tanah Pasir	43
4.3	Perlakuan Terhadap Sampel dan Pergerakan <i>Droplet</i> di Wadah/Piring.....	43
4.4	Analisis Luas Kikisan <i>Droplet</i> pada Sampel Permukaan Tanah Menggunakan Autocad.....	44
4.5	Mencari Korelasi Antara Kecepatan dan Luas Kikisan Menggunakan Aplikasi SPSS IBM.....	50
4.5.1	Korelasi Antara Kecepatan dan Luas Kikisan pada Sampel Jenis Tanah Lempung.....	51
4.5.1	Korelasi Antara Kecepatan dan Luas Kikisan pada Sampel Jenis Tanah Gambut.....	57
4.5.1	Korelasi Antara Kecepatan dan Luas Kikisan pada Sampel Jenis Tanah Pasir.....	62

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	60

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

2.1	Penelitian Terdahulu	21
4.1	Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Gambut	42
4.2	Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Gambut.....	42
4.3	Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Gambut	43
4.4	Hasil Pengujian Kadar Serat Tanah Gambut	44
4.5	Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Lempung.....	44
4.6	Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Lempung	45
4.7	Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Lempung	46
4.8	Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Pasir	47
4.9	Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Pasir	47
4.10	Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Pasir	48
4.11	Hasil Luas Kikisan dengan Analisis AutoCAD Tanah Gambut	51
4.12	Hasil Luas Kikisan dengan Analisis AutoCAD Tanah Lempung	52
4.13	Hasil Luas Kikisan dengan Analisis AutoCAD Tanah Pasir.....	52
4.14	Korelasi Kecepatan dan Luas Kikisan Tanah Gambut	53
4.15	Korelasi Kecepatan dan Luas Kikisan Tanah Lempung.....	54
4.16	Korelasi Kecepatan dan Luas Kikisan Tanah Pasir	55

DAFTAR GAMBAR

2.1	Tanah Pasir	16
2.2	Tanah Lempung	18
2.3	Lahan Gambut.....	20
2.4	Aplikasi AutoCAD 2007	29
3.1	Meteran.....	34
3.2	Tangga.....	34
3.3	Pipet Tetes	34
3.4	Alat Penjatuh <i>Droplet</i>	35
3.5	Pengeboran Papan	36
3.6	Papan Telah Dilubangi	36
3.7	Papan DiPasangi Alat Penjatuh <i>Droplet</i> Pada Ketinggian 1 m dan 1,5 m.....	36
3.8	Piring Tempat Meletakkan Sampel Tanah	37
3.9	Kamera Digital	37
4.1	Menggambar Luasan Kikisan Menggunakan <i>Tool Spline</i>	49
4.2	Cara Menggambar Luasan Kikisan Menggunakan <i>Tool Spline</i>	49
4.3	Proses Penggambaran Luasan Kikisan Menggunakan <i>Tool Spline</i>	50
4.4	Hasil Gambar Menggunakan <i>Tool Spline</i>	50
4.5	Hasil Luas Area Gambar.....	51
4.6	Korelasi Antara Kecepatan dan Luas Kikisan Sampel Tanah Gambut ..	53
4.7	Korelasi Antara Kecepatan dan Luas Kikisan Sampel Tanah Lempung	54
4.8	Korelasi Antara Kecepatan dan Luas Kikisan Sampel Tanah Pasir	55
4.9	Pengambilan Sampel Tanah Gambut.....	56
4.10	Pengambilan Sampel Tanah Lempung	56
4.11	Pengambilan Sampel Tanah Pasir.....	57
4.12	Memasukkan Sample Tanah di Oven	57
4.13	Menimbang Sampel Tanah	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan lahan sebagai ruang dalam proses pembangunan terus bertambah dalam rangka meningkatkan kebutuhan hidup masyarakat. Penutupan lahan di suatu wilayah bersifat dinamis dari waktu ke waktu. Dinamika perubahan penutupan lahan terjadi seiring dengan pesatnya pertumbuhan penduduk yang menyebabkan alih fungsi lahan. Tindakan ini pun akan mengganggu keseimbangan lingkungan yang mana akan menyebabkan kerusakan lingkungan seperti halnya tingginya laju erosi tanah.

Erosi adalah proses terkikisnya dan terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah oleh media alami yang berupa air (air hujan). Proses awal erosi diawali dengan proses pengelupasan oleh air hujan. Percikan air hujan adalah media utama dalam pengelupasan partikel dalam tanah. Prosesnya adalah ketika butiran air hujan mengenai permukaan tanah maka partikel tanah akan terlepas dan terlempar ke udara. Proses ini akan berlanjut ke proses pengangkutan oleh aliran air tanah. Percikan air hujan yang tadi akan menimbulkan pembentukan lapisan tanah yang keras pada lapisan tanah di bagian permukaan. Aliran inilah yang nantinya digunakan untuk mengangkut partikel-partikel yang terlepas tadi.

Proses erosi yang terjadi karena air hujan ini merupakan gabungan dari 2 sub proses yaitu proses pertama adalah proses penghancuran struktur tanah menjadi butiran primer oleh energi tumbuk butiran hujan yang jatuh menimpa

tanah dan perendaman oleh air tergenang serta proses pemindahan butir tanah oleh percikan air hujan dan proses yang kedua adalah penghancuran struktur tanah yang diikuti oleh pengangkutan butiran tanah oleh air yang mengalir di permukaan tanah.

Jenis tanah yang ada di wilayah Kota Palangka Raya juga mengikuti pola kondisi topografinya. Di bagian selatan, jenis tanah yang dominan adalah tanah Gambut dan tanah Aluvial, terutama pada bagian selatan Kota Palangka Raya dengan kondisi drainase yang kurang bagus. Sedangkan jenis tanah yang ada di sebelah utara wilayah Kota Palangka Raya didominasi oleh tanah podsolik merah kuning, podsol dan alluvial. Pada daerah-daerah pinggir sungai umumnya didominasi oleh tanah aluvial yang berasal dari endapan sungai. Di wilayah Kota Palangka Raya terdapat tiga sungai/anak sungai besar, yaitu Sungai Kahayan, Sungai Rungan dan Sungai Sabangau (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Palangka Raya 2018).

Belum ada penelitian bagaimana erosi akibat air hujan yang terjadi pada tanah lepas ketika masa pengolahan tanah di daerah-daerah pertanian sebelum cocok tanam. Biasanya tanah dibajak sedemikian rupa untuk pengemburan dan dibiarkan selama beberapa waktu sebelum diproses berikutnya untuk cocok tanam. Jika terjadi hujan pada periode pengolahan tanah ini, maka besar kemungkinan terjadinya erosi pada tanah tersebut.

Dengan demikian timbul ketertarikan untuk meneliti atau mengkaji pada permukaan beberapa jenis tanah termasuk pasir, lempung dan gambut yang ada di

wilayah Kota Palangka Raya sebagai bahan uji untuk mengetahui pengaruh terhadap akibat jatuhnya butir air (*droplet*) atau erosi hujan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah dapat disusun sebagai berikut:

1. Berapa kecepatan jatuh butir air pada permukaan beberapa jenis tanah pasir, lempung dan gambut?
2. Bagaimana luas kikisan permukaan beberapa jenis tanah pasir, lempung dan gambut tersebut terhadap jatuh butir air menggunakan autoCAD ?
3. Bagaimana korelasi luasan kikisan terhadap kecepatan jatuh *droplet* pada berbagai jenis tanah pasir, lempung dan gambut ?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat terbatasnya waktu dalam pengumpulan data, maka studi ini dibatasi pada beberapa masalah sebagai berikut:

1. Pengambilan sampel jenis permukaan tanah yang dipergunakan dalam penelitian atau kajian ini berupa tanah pasir, lempung dan gambut yang ada di beberapa area Kota Palangka Raya.
2. Aspek yang ditinjau dalam penelitian ini berupa perhitungan kecepatan jatuhnya butir air dan luas kikisan permukaan tanah.
3. Keadaan sampel tanah yang dipilih berupa tanah berbutir lepas dan dalam keadaan kering.
4. Kecepatan angin diabaikan, Diameter *droplet* diabaikan.

5. sudut jatuhnya butir air hanya 0° terhadap vertikal, kemiringan lereng 0° terhadap horizontal.
6. Pelaksanaan penelitian dilakukan di ruangan tertutup.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui berapa kecepatan jatuh *droplet* pada permukaan jenis tanah pasir, lempung dan gambut.
2. Menganalisis luas kikisan permukaan beberapa jenis tanah pasir, lempung dan gambut tersebut akibat *droplet* menggunakan autoCAD.
3. Membuat Model hubungan atau korelasi antara kecepatan jatuhnya butir air terhadap luas kikisan *droplet* pada jenis tanah pasir, lempung dan gambut.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian atau kajian ini untuk memberikan gambaran bagi pemangku kepentingan mengenai erosivitas akibat *droplet* hujan pada berbagai tanah lepas seperti pasir, lempung dan gambut di Kota Palangka Raya terkait penanggulangan erosi dan konservasi lahan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

2.1.1 Pengertian Erosi

Erosi adalah proses pengikisan tanah lapisan atas oleh air atau angin. Proses erosi dapat menyebabkan menurunnya produktivitas dan kesuburan tanah, mengurangi daya dukung tanah terhadap produksi pertanian, serta menurunkan kualitas kehidupan. Erosi tidak sama dengan pelapukan akibat cuaca, yang mana merupakan proses penghancuran mineral batuan dengan proses kimiawi maupun fisik, atau gabungan keduanya. Erosi sebenarnya merupakan sebuah proses alami dan baik bagi ekosistem, tetapi kebanyakan kejadian erosi diperparah oleh aktivitas manusia dalam tata kelola lahan yang buruk, penggundulan hutan dan aktivitas merugikan lain. Penyebab terjadinya erosi dapat berupa faktor alamiah dan juga faktor non alami. Faktor alamiah adalah faktor yang sudah ada pada alam, sedangkan faktor non alami terjadi karena campur tangan manusia.

1. **Faktor Iklim:** Faktor iklim yaitu suatu faktor dari besar kecilnya suatu intensitas hujan, angin, badai, atau iklim lainnya yang terjadi dan menyebabkan terjadinya erosi.
2. **Faktor Geologi:** Faktor penyebab erosi yang ini contohnya seperti tipe sedimen, batuan, porositas, permeabilitas, kemiringan, jenis dan sifat tanah yang bersangkutan.

3. **Faktor Biologis:** Faktor biologis yaitu faktor dari makhluk hidup seperti perbuatan manusia yang kurang bertanggung jawab. Contohnya seperti penebangan hutan yang sembarangan.

Seperti yang sudah kita singgung di atas, bahwa erosi pada dasarnya sebuah proses kejadian yang alami dan baik untuk ekosistem. Namun, erosi bisa juga terjadi karena aktivitas manusia yang kurang baik dalam menyikapi bumi ini. Penebangan hutan yang tidak diimbangi dengan penanaman pohon kembali sehingga dapat menyebabkan hutan gundul.

Konstruksi yang tidak tertata dengan baik. Alih fungsi hutan menjadi lahan pertambangan, perkebunan, pertanian, maupun pembangunan jalan. Untuk mengetahui apa saja yang menjadi penyebab erosi, kita simak secara bersama penjelasan berikut ini.

Ada beberapa penyebab terjadinya erosi, yaitu berasal dari alam serta juga makhluk hidup di sekitar seperti manusia itu sendiri. Berikut ulasannya:

1. Kondisi tanah

Faktor penyebab erosi yang pertama adalah kondisi tanah. Beberapa hal yang termasuk dalam kondisi tanah yakni tekstur dan struktur tanah, banyaknya bahan organik di dalam tanah dan daya serap tanah terhadap air. Tanah dengan tekstur butiran halus adalah jenis tanah yang paling rawan terkena erosi.

Ini dikarenakan tanah pasir tidak menetap dan mudah hancur ketika terkena aliran air. Tanah dengan kandungan bahan organik yang rendah dan kepadatan air juga mudah mengalami erosi. Sementara itu, tanah dengan tekstur yang berpasir tidak peka terhadap erosi karena ukuran partikelnya yang lebih besar sehingga tidak mudah terbawa oleh air.

Tanah yang berstruktur gumpalan atau membulat lebih tahan terhadap ancaman erosi karena dapat menyerap lebih banyak air dan mengurangi aliran permukaan. Tanah dengan kemampuan menyerap yang tinggi dan mengandung bahan organik dalam jumlah banyak juga lebih tahan terhadap erosi.

4. Gelombang Laut

Gelombang laut juga merupakan salah satu faktor penyebab erosi pantai atau abrasi pantai. Gelombang dengan tenaga yang sangat besar datang dari arah laut kemudian menggempur pasir pantai. Ketika hal tersebut dibiarkan begitu saja, maka akan menyebabkan erosi pantai.

Erosi oleh gelombang laut dapat dicegah dengan menanam pohon bakau, melestarikan hutan mangrove, melestarikan terumbu karang dan mengurangi kegiatan penambangan pasir.

5. Manusia

Proses terjadinya erosi juga bisa disebabkan oleh manusia. Bahkan manusia berperan dalam mempercepat laju erosi. Bagaimana hal tersebut bisa

terjadi? Tidak semua aktivitas manusia dapat menyebabkan terjadi percepatan laju erosi. Kegiatan manusia yang dapat menekan laju erosi di antaranya adalah kegiatan pertambangan dan eksploitasi hutan.

Pertambangan yang melibatkan proses pengerukan tanah akan mengubah kontur tanah sehingga tanah lebih cepat mengalami erosi. Manusia seringkali mengubah hutan menjadi lahan pertanian dan membangun infrastruktur tanpa melakukan analisis dampak terhadap lingkungan.

Hal ini lah yang membuat laju erosi tanah semakin cepat. Meski demikian, manusia sebagai makhluk tercerdas di bumi seharusnya bisa berperan dalam memperbaiki dan melestarikan lingkungan tempat hidupnya. Di antara kegiatan yang dapat menghambat laju erosi yakni penanaman kembali hutan yang gundul dan membuat terasering di daerah berlereng.

7. Vegetasi

Dapat menyebabkan terjadinya erosi. Misalnya, penebangan pohon yang tidak terkendali bisa menyebabkan terjadinya penggundulan hutan di daerah aliran sungai (DAS). Fungsi hutan adalah menghalangi air hujan agar tidak jatuh langsung ke tanah, menghambat aliran permukaan dan mempermudah resapan air ke dalam tanah.

Oleh karena itu, di wilayah-wilayah yang sudah gundul (tanpa hutan), air hujan langsung mengalir di permukaan tanah dan mengangkut material-material tanah yang dilaluinya.

8. Lereng

Besarnya erosi dipengaruhi oleh lereng. Semakin curam dan panjang suatu lereng, maka erosi akan semakin tinggi. Hal ini terjadi karena kecepatan aliran permukaan semakin meningkat, yang selanjutnya meningkatkan daya angkutnya terhadap partikel tanah yang telah hancur.

9. Iklim

Iklim ini berhubungan dengan intensitas hujan. Hujan mempunyai pengaruh besar pada proses terjadinya erosi tanah. Daerah dengan intensitas hujan yang tinggi sangat rawan mengalami erosi tanah. Sebaliknya, tanah yang berada di wilayah dengan intensitas hujan yang rendah cukup aman dari bahaya erosi.

Perubahan iklim global atau yang sering disebut dengan pemanasan global. Meningkatnya suhu bumi menyebabkan mencairnya es di kutub. Ketika es di kutub mencair secara signifikan maka akan menyebabkan naiknya permukaan air laut sehingga akan menggerus daratan yang rendah seperti pantai. Hal ini lah yang menyebabkan terjadinya erosi di daerah pantai.

Pengaruh erosi pada kesuburan fisik tanah di antaranya adalah terjadinya penghanyutan partikel-partikel tanah, perubahan struktur tanah, penurunan kapasitas infiltrasi dan penampungan, serta perubahan profil tanah.

10. Erosi Air Hujan

Proses erosi yang terjadi karena air hujan ini merupakan gabungan dari 2 sub proses yaitu proses pertama adalah proses penghancuran struktur tanah menjadi butiran primer oleh energi tumbuk butiran hujan yang jatuh menimpa tanah dan perendaman oleh air tergenang serta proses pemindahan butir tanah oleh percikan air hujan dan proses yang kedua adalah penghancuran struktur tanah yang diikuti oleh pengangkutan butiran tanah oleh air yang mengalir di permukaan tanah.

Kecepatan seperti itu bisa menyebabkan pemadatan dan erosi tanah. Meskipun demikian, kecepatan air hujan tetap bergantung pada ukuran dari tetesan air hujan. Gravitasi juga menarik segala sesuatunya turun.

Tetesan hujan memiliki ukuran yang berbeda, dan tetesan air hujan yang lebih kecil melaju sekitar 2 mph. Tetesan air hujan yang jatuh bukan dalam bentuk 'tear drop'. Namun, aslinya air hujan jatuh dalam bentuk oval datar.

Untuk diketahui, hujan merupakan siklus air terkait dengan penguapan air dari danau, sungai dan laut. Saat menguap, air itu melewati proses dan akhirnya akan jatuh sebagai hujan. Air hujan mungkin telah menempuh perjalanan ribuan mil selama proses ini.

Kajian penelitian ini meninjau tentang erosi hujan yang jatuh ke permukaan jenis tanah di Kota Palangka Raya, dan untuk meneliti bagaimana pengaruh laju kecepatan *droplet* pada ketinggian yang berbeda-beda terhadap luas kikisan permukaan beberapa jenis tanah pasir, lempung dan gambut.

2.1.2 Pengertian Tanah (Pasir, Lempung dan Gambut)

Tanah merupakan bagian kerak bumi yang memiliki susunan dari mineral serta bahan organik. Tanah begitu vital peranannya bagi semua kehidupan di bumi sebab tanah mendukung kehidupan tumbuhan dengan adanya hara dan air sekaligus sebagai penopang akar. Bentuk tanah yang memiliki rongga-rongga juga menjadi lokasi yang baik untuk akar untuk bernafas serta tumbuhan. Tanah juga menjadi tempat hidup berbagai mikroorganisme. Untuk sebagian besar hewan darat, tanah menjadi lahan sebagai tempat bergerak dan hidup.

Ilmu yang mempelajari berbagai aspek mengenai tanah dikenal sebagai ilmu tanah. Dari segi klimatologi, tanah memegang peranan penting sebagai penyimpan air dan menekan erosi, meskipun tanah sendiri juga dapat tererosi. Komposisi tanah berbeda-beda pada satu lokasi dengan lokasi yang lain. Air dan udara merupakan bagian dari tanah.

Menurut beberapa ahli ilmu tanah, ilmu tanah dibagi menjadi dua cabang utama:

1. Pedologi, di mana pada kajian ini mempelajari tanah sebagai objek geologi. Pedologi terdiri atas pemerian tanah (inventarisasi sifat dan perilaku tanah); genesis tanah (asal dan perkembangan tanah); sistematik (klasifikasi tanah berdasarkan pedogenesis, sebaran, dan fungsi); dan ekologi tanah (tanah sebagai lingkungan pertumbuhan tanaman, ternak, dan manusia).

2. Edafologi, atau ilmu kesuburan tanah, mempelajari tanah sebagai benda pendukung kehidupan. Edafologi (ilmu tanah terapan) berhubungan dengan pemanfaatan tanah untuk pertanian, silvikultur, dan hortikultur; pemahaman kesuburan tanah untuk memperoleh pertumbuhan tanaman yang lebih baik serta memperbaiki dan mempertahankan kesuburan (produktivitas).

Kata tanah (Soil) berasal dari bahasa Perancis kuno yang merupakan turunan dari bahasa Latin Solum yang berarti lantai atau dasar.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (Departemen Pendidikan Kebudayaan, 1994) tanah dapat diartikan:

1. Permukaan bumi atau lapisan bumi yang di atas sekali.
2. Keadaan bumi di suatu tempat.
3. Permukaan bumi yang diberi batas.
4. Bahan-bahan dari bumi, bumi sebagai bahan sesuatu (pasir, batu cadas, dll)

Tanah adalah produk transformasi mineral dan bahan organik yang terletak di permukaan sampai ke dalam tertentu yang dipengaruhi oleh faktor-faktor genetik dan lingkungan.

2.1.2.1 Karakteristik Tanah Pasir

Pasir merupakan material granular alami yang belum terkonsolidasi. Pasir terdiri dari butiran-butiran yang berukuran dari 1/16 – 2 mm. Butiran pasir bisa berupa mineral tunggal, fragmen batuan atau biogenik. Material granular yang lebih halus dari pasir disebut sebagai lanau, dan yang lebih besar disebut sebagai kerikil. Pada umumnya pasir terdiri dari mineral silikat atau fragmen batuan silikat. Sejauh ini mineral yang paling umum ditemukan sebagai penyusun pasir adalah mineral kuarsa. Namun, pasir adalah material campuran yang terjadi secara alami, yang berarti bahwa pasir tidak hanya mengandung satu komponen tunggal. Pasir yang telah terkonsolidasi adalah jenis batuan yang dikenal sebagai batupasir.

Pembentukan Pasir - Proses Geologi Pasir terbentuk karena adanya proses pelapukan fisik dan kimia pada batuan. Proses pelapukan ini biasanya dipelajari secara terpisah, tetapi pada kenyataannya kedua proses ini biasanya berjalan beriringan karena keduanya cenderung saling mendukung dalam proses pelapukan. Pelapukan kimia merupakan faktor penting dalam pembentukan pasir secara keseluruhan, karena proses ini terjadi secara efisien di lingkungan yang lembab maupun panas. Sedangkan pelapukan fisik hanya mendominasi di tempat-tempat yang dingin dan / atau kering. Pelapukan batuan dasar yang menghasilkan pasir biasanya terjadi di bawah tanah.

Komposisi Pasir merupakan kumpulan material residual dari yang sudah ada sebelum pelapukan batuan terjadi. Namun, ada satu aspek penting - pasir terbentuk di lingkungan yang keras, di mana hanya yang terkuat yang bisa

bertahan. "Terkuat" adalah yang paling tahan terhadap proses pelapukan. Kuarsa adalah salah satu mineral dari daftar mineral penyusun pasir yang umum ditemukan pada sampel pasir. Kuarsa menghuni 12% dari kerak bumi. Hanya saja feldspar lebih banyak daripada kuarsa, menghuni lebih dari 50% kerak bumi. Tekstur dan Transportasi Sedimen Pasir Ahli geologi mendeskripsikan pasir dengan mengukur kebundaran dan distribusi ukuran butirnya. Dengan melakukan itu mereka dapat mendapatkan informasi tentang asal-usul pasir tersebut. Kebundaran biasanya memberikan informasi tentang seberapa jauh rute transportasi sedimen, dan distribusi ukuran butir membantu ahli geologi untuk menentukan dari lingkungan mana sedimen tersebut diendapkan. Pasir sungai biasanya terpilah buruk, sedangkan pasir pantai atau gurun lebih bulat dan terpilah baik.



Sumber: <https://thegorbalsla.com/jenis-jenis-tanah/>

Gambar 2.1 Tanah Pasir

2.1.2.2 Karakteristik Tanah Lempung

Definisi tanah lempung menurut para ahli: Bowles,1991 mendefinisikan tanah lempung sebagai deposit yang mempunyai partikel berukuran lebih kecil atau sama dengan 0,002 mm dalam jumlah lebih dari 50 %. Hardiyatmo,1992 mengatakan sifat-sifat yang dimiliki dari tanah lempung yaitu antara lain ukuran butiran halus lebih kecil dari 0,002 mm, permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut yang tinggi dan proses konsolidasi lambat (Terzaghi,1987) mendefinisikan tanah lempung merupakan tanah dengan ukuran mikrokonis sampai dengan sub mikrokonis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Permeabilitas lempung sangat rendah, bersifat plastis pada kadar air sedang. Di Amerika bagian barat, untuk lempung yang keadaan plastisnya ditandai dengan wujudnya yang bersabun atau seperti terbuat dari lilin disebut “gumbo”. Sedangkan pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak. Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung adalah sebagai berikut: (Hardiyatmo, 1999).

1. Ukuran butir halus, kurang dari 0,002 mm
2. Permeabilitas rendah
3. Kenaikan air kapiler tinggi
4. Bersifat sangat kohesif
5. Kadar kembang susut yang tinggi
6. Proses konsolidasi lambat

1. Susunan Tanah Lempung

Susunan tanah lempung terdiri dari silika tetrahedral dan aluminium oktahedra. Silika dan aluminium secara parsial dapat digantikan oleh elemen yang lain dalam kesatuannya, keadaan ini dikenal sebagai substitusi isomorf.

Kombinasi susunan dari kesatuan dalam bentuk susunan lempung. Bermacam-macam lempung terbentuk oleh kombinasi tumpukan dari susunan lempung dasarnya dengan bentuk yang berbeda-beda (Hardiyatmo dkk, 2002) Pelapukan akibat reaksi kimia menghasilkan susunan kelompok partikel berukuran koloid dengan diameter butiran lebih kecil dari 0,002 mm, yang disebut mineral lempung. Partikel lempung berbentuk seperti lembaran yang mempunyai permukaan khusus, sehingga lempung mempunyai sifat sangat dipengaruhi oleh gaya-gaya permukaan. Terdapat kira-kira 15 macam mineral yang diklasifikasikan sebagai mineral lempung. Di antaranya terdiri dari kelompok-kelompok: montmorillonite, illite, kaolinite, dan polygorskite. Terdapat pula kelompok yang lain, misalnya: chlorite, vermiculite, dan hallosite. Tanah lempung belum tentu terdiri dari partikel lempung saja, akan tetapi dapat bercampur dengan butir-butiran seperti lanau maupun pasir dan mungkin juga terdapat campuran bahan organik.



Sumber Gambar: <http://civilkitau.blogspot.com/2014/10/pengujian-terhadap-lempung-tanah-liat.html>

Gambar 2.2 Tanah Lempung

2.1.2.3 Karakteristik Tanah Gambut

Gambut adalah bahan organik tumbuhan yang menumpuk pada kondisi reduksi. Lama waktu penumpukan tidak sebanding yaitu lebih cepat daripada waktu penguraiannya sehingga bahan organik tersebut tidak mengalami dekomposisi secara sempurna. Hasil pelapukan bahan organik yang membentuk gambut memiliki warna hitam kecoklatan, kemerah-merahan, coklat kehitaman, seperti warna-warna pada teh dan sebagainya (Augusta 2012).

Sedangkan, menurut Peraturan Pemerintah nomor 57 Tahun 2016, gambut memiliki definisi material organik terbentuk secara alami dari sisa-sisa tumbuhan yang terdekomposisi tidak sempurna dengan ketebalan 50 (lima puluh) sentimeter atau lebih dan terakumulasi pada rawa.

Secara fisik, tanah gambut memiliki kadar air kisaran 100% hingga 1300% dari berat keringnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa air yang mampu diserap oleh gambut mencapai 13 kali dari bobotnya. Sehingga air masih mampu mengalir ke areal sekelilingnya oleh kubah gambut hingga batas tertentu. Kadar air tinggi menjadikan gambut memiliki kepadatan tanah atau *bulk density* yang rendah sehingga kemampuan untuk menahan bebannya rendah dan tanahnya menjadi lunak atau lembek.

Bulk density yang dimiliki juga berbeda-beda pada tiap tingkat dekomposisinya. Misalnya pada lapisan atas umumnya antara 0,1 g/cm³ sampai 0,2 g/cm³. Pada gambut fibrik memiliki *bulk density* berkisar lebih rendah dari 0,1

g/cm^3 . *Bulk density* yang rendah dapat menyulitkan untuk pengoperasian alat berat di atasnya bahkan menopang tanaman khususnya tanaman tahunan agar tumbuh berdiri dengan tegak.

Secara kimia, tanah gambut sangat dipengaruhi oleh kandungan mineral yang menyusunnya termasuk dalam ketebalan dan jenis mineralnya pada setiap substratum serta tingkat dekomposisinya.

Di Indonesia, kandungan mineral pada gambut hanya berkisar 5% dan sisanya merupakan bahan organik. Bahan organiknya juga terbagi menjadi beberapa fraksi seperti senyawa humat yang terdiri 10% hingga 20% dan sisanya merupakan senyawa selulosa, lilin, hemiselulosa, suberin, lignin, protein, resin, dan lain-lain.

Tanah gambut juga memiliki pH yang tergolong asam dengan tingkat kemasaman yang relatif tinggi berkisar antara 3 sampai 5 misalnya pada gambut oligotropik dengan pH 3,25 hingga 3,75 yang terdapat substratum pasir kuarsa. Gambut oligotropik juga sering ditemukan di Pulau Kalimantan.



Sumber Gambar : <https://akurat.co/ipitek/id-746834-read-tahukah-anda-butuh-2000-tahun-untuk-mendapatkan-4-meter-lapisan-tanah-gambut>

Gambar 2.3 Tanah Gambut

Berikut beberapa penelitian lain yang pernah dilakukan terkait masalah erosi.

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian
1	Arham D111 13 024 Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Gowa 2017	Pengaruh Hubungan Intensitas Curah Hujan dan Kemiringan Lahan Terhadap Laju Erosi
2	Riska Sunandar, Jazaul Ikhsan, dan Martyana Dwi Cahyati Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta 2013	Analisis Erosi Dan Sedimentasi Bendungan Mrica Banjarnegara (Studi Kasus: Waduk Mrica Banjarnegara)
3	I Gusti Ayu Surya Utami Dewi, Ni Made Trigunasih, dan Tatiek Kusmawati, Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana 2012	Prediksi Erosi dan Perencanaan Konservasi Tanah dan Air pada Daerah Aliran Sungai Saba

Tabel 2.1 Lanjutan

No	Peneliti	Judul Penelitian
4	Ai Dariah, H. Subagyo, Chendy Tafakresnanto, dan Setiari Marwanto	Kepekaan Tanah Terhadap Erosi
5	Moch.Arifin, Jurnal Pertanian MAPETA 2010	Kajian Sifat fisik tanah dan Berbagai Penggunaan Lahan Dalam Hubungannya Dengan Pendugaan Erosi Tanah
6	I Wayan Sutapa, Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu 2012	Analisis Potensi Erosi Pada Daerah Aliran Sungai (Das) Di Sulawesi Tengah

2.1.3 Teori Statistik Korelasi

dalam kajian penelitian ini untuk menganalisis hubungan antara kecepatan *droplet* saat menghantam permukaan tanah dari ketinggian tertentu dan luasan kikisan maka diperlukan teori mengenai statistik korelasi. berikut penjelasan tentang stastistik dan probabilitas yang gunakan dalam penelitian ini.

Secara sederhana, korelasi dapat diartikan sebagai hubungan. Namun ketika dikembangkan lebih jauh, korelasi tidak hanya dapat dipahami sebatas pengertian tersebut. Korelasi merupakan salah satu teknik analisis dalam statistik yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel yang bersifat kuantitatif. Hubungan dua variabel tersebut dapat terjadi karena adanya hubungan sebab akibat atau dapat pula terjadi karena kebetulan saja. Dua variabel dikatakan berkorelasi apabila perubahan pada variabel yang satu akan diikuti perubahan pada variabel yang lain secara teratur dengan arah yang sama (korelasi positif) atau berlawanan (korelasi negatif).

Kedua variabel yang dibandingkan satu sama lain dalam korelasi dapat dibedakan menjadi variabel independen dan variabel dependen. Sesuai dengan namanya, variabel independen adalah variabel yang perubahannya cenderung di luar kendali manusia. Sementara itu variabel dependen adalah variabel yang dapat berubah sebagai akibat dari perubahan variabel independen. Hubungan ini dapat dicontohkan dengan ilustrasi pertumbuhan tanaman dengan variabel sinar matahari dan tinggi tanaman. Sinar matahari merupakan variabel independen karena intensitas cahaya yang dihasilkan oleh matahari tidak dapat diatur oleh manusia. Sedangkan tinggi tanaman merupakan variabel dependen karena perubahan tinggi tanaman dipengaruhi langsung oleh intensitas cahaya matahari sebagai variabel independen.

2.1.3.1 Macam-Macam Korelasi

Korelasi sebagai sebuah analisis memiliki berbagai jenis menurut tingkatannya. Beberapa tingkatan korelasi yang telah dikenal selama ini antara lain adalah korelasi sederhana, korelasi parsial, dan korelasi ganda. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing korelasi dan bagaimana cara menghitung hubungan dari masing-masing korelasi tersebut.

a. Korelasi Sederhana

Korelasi Sederhana merupakan suatu teknik statistik yang dipergunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antara 2 variabel dan juga untuk dapat mengetahui bentuk hubungan keduanya dengan hasil yang bersifat kuantitatif. Kekuatan hubungan antara 2 variabel yang dimaksud adalah apakah hubungan

tersebut erat, lemah, ataupun tidak erat. Sedangkan bentuk hubungannya adalah apakah bentuk korelasinya linear positif ataupun linear negatif.

Di antara sekian banyak teknik-teknik pengukuran asosiasi, terdapat dua teknik korelasi yang sangat populer sampai sekarang, yaitu Korelasi Pearson Product Moment dan Korelasi Rank Spearman.

Korelasi Pearson Product Moment adalah korelasi yang digunakan untuk data kontinu dan data diskrit. Korelasi Pearson cocok digunakan untuk statistik parametrik. Ketika data berjumlah besar dan memiliki ukuran parameter seperti mean dan standar deviasi populasi.

Korelasi Pearson menghitung korelasi dengan menggunakan variasi data. Keragaman data tersebut dapat menunjukkan korelasinya. Korelasi ini menghitung data apa adanya, tidak membuat ranking atas data yang digunakan seperti pada korelasi Rank Spearman. Ketika kita memiliki data numerik seperti nilai tukar rupiah, data rasio keuangan, tingkat pertumbuhan ekonomi, data berat badan dan contoh data numerik lainnya, maka Korelasi Pearson Product Moment cocok digunakan.

Sebaliknya, Koefisien Korelasi Rank Spearman digunakan untuk data diskrit dan kontinu namun untuk statistik nonparametrik. Koefisien korelasi Rank Spearman lebih cocok untuk digunakan pada statistik nonparametrik. Statistik nonparametrik adalah statistik yang digunakan ketika data tidak memiliki informasi parameter, data tidak berdistribusi normal atau data diukur dalam

bentuk ranking. Berbeda dengan Korelasi Pearson, korelasi ini tidak memerlukan asumsi normalitas, maka korelasi Rank Spearman cocok juga digunakan untuk data dengan sampel kecil.

b. Korelasi Parsial

Korelasi parsial adalah suatu metode pengukuran keeratan hubungan (korelasi) antara variabel bebas dan variabel tak bebas dengan mengontrol salah satu variabel bebas untuk melihat korelasi natural antara variabel yang tidak terkontrol. Analisis korelasi parsial (*partial correlation*) melibatkan dua variabel. Satu buah variabel yang dianggap berpengaruh akan dikendalikan atau dibuat tetap (sebagai variabel kontrol).

Sebagai contoh misalnya kita akan meneliti hubungan variabel X_2 dan variabel bebas Y , dengan X_1 dikontrol (korelasi parsial). Di sini variabel yang dikontrol (X_1) dikeluarkan atau dibuat konstan. Sehingga $X_2' = X_2 - (b_2X_1 + a_2)$ dan $Y' = Y - (b_1X_1 + a_1)$, tetapi nilai a dan b didapatkan dengan menggunakan regresi linear. Setelah hasilnya diperoleh, kemudian dicari regresi X_2' dengan Y' di mana: $Y' = b_3X_2' + a_3$. Korelasi yang didapatkan dan sejalan dengan model-model di atas dinamakan korelasi parsial X_2 dan Y sedangkan X_1 dibuat konstan.

Nilai korelasi berkisar antara 1 sampai -1, nilai semakin mendekati 1 atau -1 berarti hubungan antara dua variabel semakin kuat. Sebaliknya, jika nilai mendekati 0 berarti hubungan antara dua variabel semakin lemah. Nilai positif menunjukkan hubungan searah (X naik, maka Y naik) sementara nilai negatif menunjukkan hubungan terbalik (X naik, maka Y turun).

Data yang digunakan dalam korelasi parsial biasanya memiliki skala interval atau rasio. Berikut adalah pedoman untuk memberikan interpretasi serta analisis bagi koefisien korelasi menurut Sugiyono: 0,00–0,199 = sangat rendah; 0,20–0,3999 = rendah; 0,40–0,5999 = sedang; 0,60–0,799 = kuat; dan 0,80–1,000 = sangat kuat.

c. Korelasi Ganda

Korelasi ganda adalah bentuk korelasi yang digunakan untuk melihat hubungan antara tiga atau lebih variabel (dua atau lebih variabel independen dan satu variabel dependent). Korelasi ganda berkaitan dengan interkorelasi variabel-variabel independen sebagaimana korelasi mereka dengan variabel dependen.

Korelasi ganda adalah suatu nilai yang memberikan kuatnya pengaruh atau hubungan dua variabel atau lebih secara bersama-sama dengan variabel lain. Korelasi ganda merupakan korelasi yang terdiri dari dua atau lebih variabel bebas (X_1, X_2, \dots, X_n) serta satu variabel terikat (Y). Apabila perumusan masalahnya terdiri dari tiga masalah, maka hubungan antara masing-masing variabel dilakukan dengan cara perhitungan korelasi sederhana.

Korelasi ganda memiliki koefisien korelasi, yakni besar kecilnya hubungan antara dua variabel yang dinyatakan dalam bilangan. Koefisien Korelasi disimbolkan dengan huruf R . Besarnya Koefisien Korelasi adalah antara -1 ; 0 ; dan $+1$. Besarnya korelasi -1 adalah negatif sempurna yakni terdapat hubungan di antara dua variabel atau lebih namun arahnya terbalik, $+1$ adalah korelasi yang positif sempurna (sangat kuat) yakni adanya sebuah hubungan di antara dua

variabel atau lebih tersebut, sedangkan koefisien korelasi 0 dianggap tidak terdapat hubungan antara dua variabel atau lebih yang diuji sehingga dapat dikatakan tidak ada hubungan sama sekali.

2.2 Rumus Penelitian

dalam kajian penelitian ini menggunakan rumus Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) yaitu Gerak jatuh bebas untuk menentukan kecepatan pada saat *droplet* dijatuhkan ke permukaan beberapa jenis tanah pasir, lempung dan gambut, dan energi kinetik karena butiran air tersebut nanti akan memiliki masa dan kecepatan maka oleh sebab itu perlu untuk menghitung energi kinetiknya juga. berikut sedikit penjelasan tentang rumus fisika yang diambil untuk penelitian ini.

2.2.1 Gerak jatuh bebas

Benda dikatakan jatuh bebas apabila benda:

1. Memiliki ketinggian tertentu (h) dari atas tanah.
2. Benda tersebut dijatuhkan tegak lurus bidang horizontal tanpa kecepatan awal.

Selama bergerak ke bawah, benda dipengaruhi oleh percepatan gravitasi bumi (g) dan arah kecepatan/gerak benda searah, merupakan gerak lurus berubah beraturan dipercepat.

$$v = \sqrt{2gh} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \dots\dots\dots (2.2)$$

di mana v adalah kecepatan di permukaan tanah, g adalah gravitasi bumi, h adalah tinggi dari permukaan tanah dan t adalah lama benda sampai di tanah.

Keterangan:

- v : kecepatan di permukaan tanah
- g : gravitasi bumi
- h : tinggi dari permukaan tanah
- t : lama benda sampai di tanah

2.3 Aplikasi Yang Digunakan

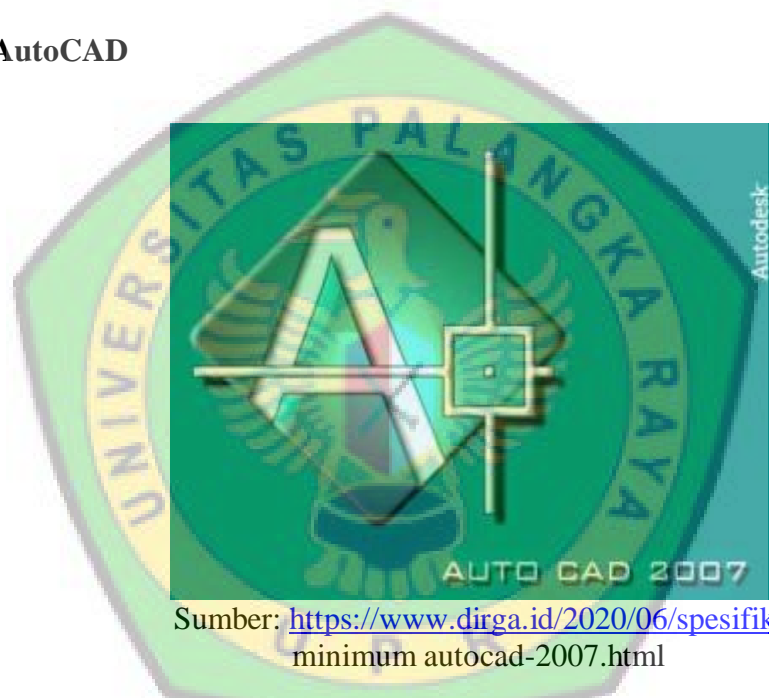
Dalam kajian penelitian ini menggunakan aplikasi AutoCAD 2007 untuk membantu menentukan luasan kikisan di permukaan beberapa jenis tanah pasir, lempung dan gambut tersebut terhadap jatuhnya butir air pada ketinggian berbeda-beda yang sudah ditentukan. Dan untuk menentukan korelasi antara 2 variabel menggunakan aplikasi SPSS IBM Statistics 25. berikut penjelasan tentang aplikasi AutoCAD 2007 dan SPSS IBM yang digunakan dalam penelitian ini.

2.3.1 Aplikasi SPSS IBM Statistics 25 Untuk Mencari Korelasi

SPSS adalah kependekan dari *Statistical Package for the Social Sciences* merupakan perangkat lunak berbasis statistik untuk mengolah atau menganalisis data menjadi informasi yang penting untuk pengambilan keputusan (Riadi, 2016). PSS dapat membaca berbagai jenis data atau memasukkan data secara langsung ke dalam SPSS Data Editor. Bagaimana pun struktur dari file data mentahnya, maka data dalam Data Editor SPSS harus dibentuk dalam bentuk baris (*cases*) dan

kolom (variables). *Case* berisi informasi untuk satu unit analisis, sedangkan variabel adalah informasi yang dikumpulkan dari masing-masing kasus. *Software* SPSS dibuat dan dikembangkan oleh SPSS Inc. yang kemudian diakuisisi oleh IBM Corporation. Perangkat lunak komputer ini memiliki kelebihan pada kemudahan penggunaannya dalam mengolah dan menganalisis data statistik. Dalam kajian penelitian ini menggunakan aplikasi IBM SPSS untuk membantu mencari korelasi antara dua variabel yaitu kecepatan jatuh *droplet* (X) dan luas kikisan (Y)

2.3.2 AutoCAD



Sumber: <https://www.dirga.id/2020/06/spesifikasi-minimum autocad-2007.html>

Gambar 2.4 Aplikasi AutoCAD 2007

AutoCAD adalah sebuah perangkat lunak komputer CAD untuk menggambar 2 dimensi dan 3 dimensi yang dikembangkan oleh Autodesk. Keluarga produk AutoCAD secara keseluruhan adalah software CAD yang paling banyak digunakan di seluruh dunia. AutoCAD digunakan oleh para *insinyur sipil*, *land developers*, *arsitek*, *insinyur mesin*, *desainer interior* dan lain-lain. Format data asli AutoCAD terbagi menjadi dua yaitu DWG dan yang lebih tidak populer

format data yang bisa dipertukarkan (*interchange file format*) DXF, secara *de facto* menjadi standar data CAD. Sekarang ini AutoCAD sudah mendukung format DWF, yaitu sebuah format yang diterbitkan dan dipromosikan oleh Autodesk untuk mempublikasikan data CAD.

2.3.2.1 Fungsi dan Kegunaan AutoCAD

AutoCAD mempunyai banyak sekali fungsi dan kegunaan yang tidak bisa saya sebutkan semuanya, di antara fungsi AutoCAD adalah sebagai berikut:

1. AutoCAD mempunyai kemampuan, fitur dan fasilitas yang dapat diandalkan untuk mewujudkan pekerjaan desain mobil, desain pesawat, interior dan eksterior bangunan Anda.
2. Membuat denah rumah, ukuran, dan sebagainya menjadi lebih mudah.
3. Rancangan mendesign pesawat terbang
4. Rancangan bangunan rumah gedung, jembatan
5. Rancangan mendesign model model industri mobil
6. Rancangan membuat baut, mur, kunci, palu, mesin dll.
7. Membuat objek atau bangunan dalam bentuk 1-3 dimensi menjadi sangat mudah.
8. AutoCAD mampu menangani beragam pekerjaan interior dan eksterior dari yang sifatnya sederhana hingga amat kompleks, serta mampu mengeksport hasil akhir sebuah desain ke dalam berbagai format sesuai kebutuhan Anda dengan kualitas yang bisa diandalkan.

9. Program ini menyediakan banyak sekali tekstur, material, warna dan efek-efek yang bisa digunakan dengan mudah.
10. Untuk tampilan (*view*) objek atau bangunan dari berbagai sudut sangat mudah dilakukan.

Selain dari fungsi, AutoCAD juga mempunyai beberapa kegunaan secara umum sebagai berikut:

1. Membuat denah/sket rumah.
2. Membuat desain bangunan/gedung/booth (interior atau eksterior).
3. Menggambar berbagai macam objek seperti desain lampu, kursi, meja, pipa dan sebagainya.
4. Membuat desain mobil, pesawat, mulai dari kerangka sampai jadi.
5. Membuat gambar mulai dari 1 sampai 3 dimensi (3D) yang nantinya akan digunakan dalam proyek.
6. dan banyak lagi.

2.3.2.2 Cara Penggunaan AutoCAD dalam Penelitian

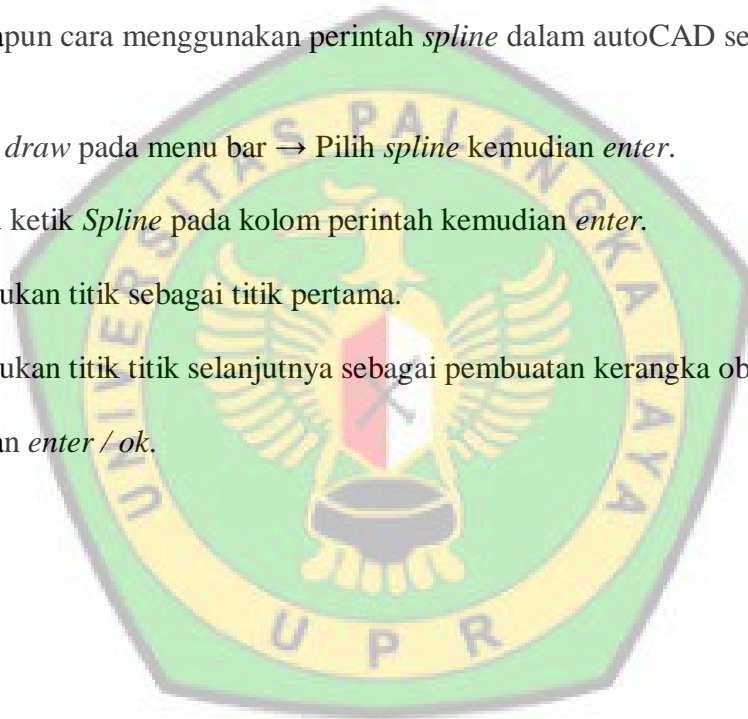
dalam penelitian ini luas kikisan adalah yang digambar menggunakan autoCAD nya jadi gambar nanti akan diambil menggunakan kamera digital dan seterusnya akan diaplikasikan ke dalam autoCAD, karena bentuk luasan kikisan *droplet* tersebut tidak beraturan jadi menggunakan spline, berikut penjelasannya.

2.3.2.3 Menggambar Spline di Autocad

Spline adalah sebuah *tool* / perintah yang berfungsi untuk membuat dan mengkreasi sebuah garis tetapi tidak terikat dengan arah sumbu X,Y secara absolut,dengan kata lain menggambar menggunakan perintah spline ini sama seperti menggunakan benang / tali sehingga dapat dengan mudah digerakan ke sana ke mari sesuai bentuk keinginan kita

Adapun cara menggunakan perintah *spline* dalam autoCAD sebagai berikut:

- a. Klik *draw* pada menu bar → Pilih *spline* kemudian *enter*.
- b. Atau ketik *Spline* pada kolom perintah kemudian *enter*.
- c. Tentukan titik sebagai titik pertama.
- d. Tentukan titik titik selanjutnya sebagai pembuatan kerangka obyek.
- e. Tekan *enter* / *ok*.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Metode penelitian menurut Sugiyono (2017:2) diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Dalam penelitian ini metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif. Menurut Sugiyono (2018:35-36) metode kuantitatif adalah Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.”

Pemilihan metode kuantitatif karena data penelitian berupa angka-angka, yang akan dianalisis menggunakan data statistik dan bertujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan pada bab 2. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif korelasional, yakni mendeskripsikan mengenai hubungan antara kecepatan *droplet* ketika menghantam permukaan sampel tanah dengan luas kikisannya di permukaan beberapa jenis tanah pasir, lempung dan gambut. Metode penelitian adalah suatu cara yang dipergunakan dalam sebuah penelitian untuk mencapai tujuan penelitian. Rancangan ini berisi rumusan tentang objek atau subjek yang akan diteliti, teknik pengumpulan data, prosedur pengumpulan dan analisis data berkenaan dengan fokus masalah tertentu.

3.2 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini rangkaian yang dilakukan selama proses penelitian diuraikan sebagai berikut :

1. Pendahuluan

Tahap pertama pada penelitian ini merupakan tahap pendahuluan. Proses-proses yang dilakukan pada tahap ini, yaitu :

- a. Latar belakang penelitian adalah dasar untuk memberikan pemahaman kepada pembaca mengenai apa yang ingin kita sampaikan.
- b. Rumusan masalah penelitian digunakan untuk mendapatkan hasil penelitian yang sesuai.
- c. Tujuan penelitian untuk menjawab dari hasil penelitian pada rumusan masalah.
- d. Batasan masalah adalah ruang lingkup masalah atau upaya membatasi ruang lingkup yang terlalu luas sehingga penelitian itu lebih bisa fokus untuk dilakukan.
- e. Manfaat penelitian adalah dampak dari pencapaiannya tujuan penelitian.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur maupun hasil studi sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian untuk dipergunakan sebagai dasar acuan dan referensi.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data terdiri atas :

a) Data Primer

Data Primer merupakan data yang didapatkan secara langsung di lapangan atau pada lokasi penelitian.

b) Data Sekunder

Data Sekunder merupakan data yang didapatkan dari instansi terkait lain nya, dan penelitian ini tidak menggunakan data sekunder karena semua data diambil langsung di lapangan.

4. Analisis Data

Analisis data merupakan hasil penelitian yang telah selesai dilakukan berdasarkan referensi dan perhitungan.

5. Kesimpulan dan Saran

Memberikan pemahaman tentang masalah yang diteliti yang berupa kesimpulan dan saran.

3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian

Untuk memperoleh data di lapangan dalam penelitian ini, diperlukan alat dan bahan sebagai berikut :

1. Alat tulis digunakan untuk mencatat segala sesuatu yang diperlukan dalam melakukan penelitian di lokasi.

- Meteran digunakan untuk mengukur ketinggian yang di tentukan yaitu 1m, 1,5m, 2m, 2,5m, dan 3m selanjutnya untuk menjatuhkan *droplet* ke permukaan Tanah yang disediakan.



Gambar 3.1 Meteran

- Tangga yang digunakan untuk mencapai ketinggian agar dapat menjatuhkan *droplet* tersebut.



Gambar 3.2 Tangga

- Pipet tetes Dengan diameter ujung pipet 6 mm yang digunakan untuk menjatuhkan *droplet*.



Gambar 3.3 Pipet Tetes

5. Tiga jenis permukaan tanah yang akan di teliti yaitu tanah pasir, lempung dan gambut yang akan di ambil di wilayah kota palangkaraya. kemudian nanti nya akan dikeringkan sehingga menjadi halus agar ketika butiran air dijatuhkan akan mudah terlihat kikisan nya.
6. Alat yang digunakan untuk menjatuhkan droplet yang nanti nya pipet ditelakan di alat tersebut agar sudut jatuh nya tidak berubah-ubah



Gambar 3.4 Alat Penjatuh *Droplet*

7. Papan sepanjang 3,2 meter yang setiap titik ketinggian yang telah ditentukan dilubangi menggunakan bor untuk memasang alat pipet tetes dan kemudian menjatuhkan butir air ke sampel tanah, papan dan alat tersebut digunakan agar sudut yang ditentukan tidak berubah.



Gambar 3.5 Pengeboran Papan



Gambar 3.6 Papan yang Telah Dilubangi



Gambar 3.7 Papan yang Telah Dipasangi Alat Penjatuh *Droplet* pada Ketinggian 1 m dan 2 m

8. Lima buah Piring plastik kotak yang di bagian sisi kiri dan kanan nya di beri pengaris/mistar untuk melihat luasan kikisan, yang digunakan untuk meletakkan sampel permukaan tanah yang akan diteliti.



Gambar 3.8 Piring Tempat Meletakkan Sampel Tanah

9. Dua kamera digital *full* HD 60fps yang digunakan untuk merekam jatuhnya *droplet* pada permukaan tanah yang disediakan dan juga untuk pengambilan dokumentasi pada saat di lokasi penelitian.



Gambar 3.9 Kamera Digital

10. *Form* pencatatan data digunakan sebagai tempat pencatatan data hasil pengamatan di lokasi penelitian.
11. *Stopwatch* untuk mengukur waktu interval dalam pengambilan data.

3.4 Pengumpulan Data

Data yang digunakan untuk dianalisis didapat dengan cara pengumpulan data primer dan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Data Primer

Pengumpulan data primer untuk analisis data yaitu sebagai berikut:

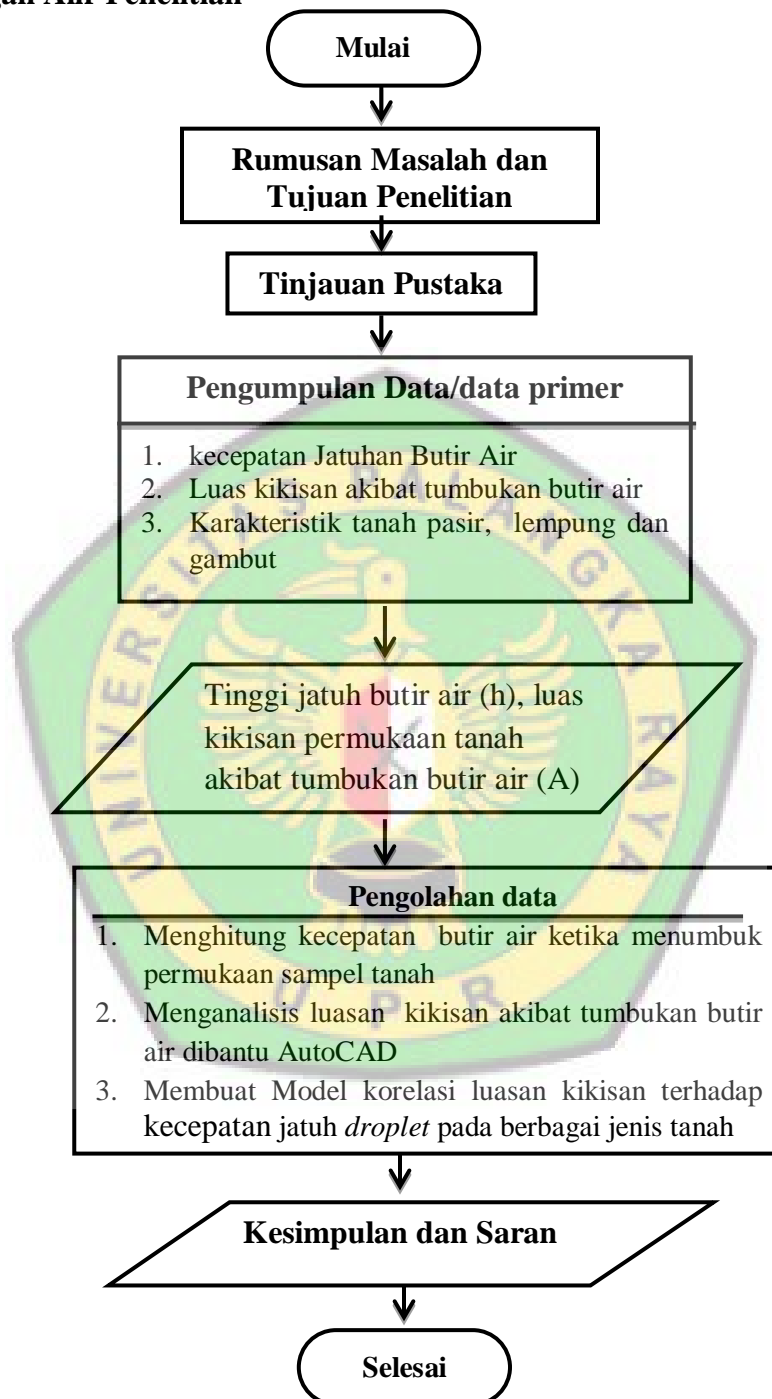
- a. Data ketinggian didapat dengan menggunakan meteran dan tangga untuk mengukur seberapa tinggi posisi awal butiran air yang akan dijatuhkan ke permukaan jenis tanah yaitu pasir, lempung dan gambut.
- b. Data kecepatan jatuhnya butiran air didapat dengan menggunakan rumus Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) yaitu Gerak jatuh bebas, di mana satu orang menjatuhkan butiran air sebanyak 5 kali pada 1 ketinggian yang sudah ditentukan ke 1 sampel permukaan tanah dengan menggunakan tangga, 1 orang memegang *Stopwatch* untuk menghitung waktu, 1 orang mencatat data di *Form* pencatatan data, dan 1 orang meletakkan/mengantikan cawan yang berisikan sampel tanah untuk jatuhnya butiran air.
- c. Data luasan kikisan permukaan tanah didapat dengan merekam menggunakan kamera digital 60fps dan seterusnya akan digambar kedalam aplikasi AutoCAD, pada pengambilan data ini dibutuhkan 2 orang untuk mengoperasikan kamera digital ini yang dipasang menggunakan tripod di bagian sisi kanan dan kiri sampel tanah tersebut.

3.5 Analisis Data

Analisis data berupa kecepatan dan energi kinetik jatuhnya butiran air dapat dihitung menggunakan rumus fisika Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) yaitu Gerak jatuh bebas, adapun untuk luasan kikisan permukaan tanah dapat dicari dengan merekam menggunakan dua kamera digital 60fps dan selanjutnya akan digambar ke dalam aplikasi AutoCAD. Kemudian menganalisis korelasi luasan kikisan terhadap kecepatan jatuh *droplet* pada berbagai jenis tanah gambut, lempung dan pasir menggunakan aplikasi IBM SPSS 25.



3.5 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Metode dan Lokasi Pengambilan Sampel Tanah

Metode Pengambilan sampel tanah dengan menggunakan Hand Boring dengan tujuan adalah untuk pengambilan contoh tanah asli untuk pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui nilai sifat-sifat teknis dari tanah. Pengujian ini merupakan cara kerja membuat lubang pada tanah dengan alat bor tangan dengan ukuran tertentu, dan dengan tenaga manusia. Tujuan pengeboran ini adalah untuk mendapatkan atau mendiskripsikan susunan lapisan tanah. Dari pengeboran ini dapat dilakukan pengambilan tanah sebagai bahan untuk penelitian tanah selanjutnya di laboratorium. Dalam percobaan ini diambil contoh tanah terganggu (*disturbed sample*) dan contoh tanah tidak terganggu (*undisturbed sample*). Disturbed sample adalah contoh tanah yang diambil tanpa ada usaha yang dilakukan untuk melindungi struktur asli tanah tersebut. Undisturbed sample adalah contoh tanah yang masih menunjukkan sifat asli tanah. Contoh undisturbed ini secara ideal tidak mengalami perubahan struktur, kadar air, dan susunan kimia. Contoh tanah yang benar-benar asli tidak mungkin diperoleh, tetapi untuk pelaksanaan yang baik maka kerusakan contoh dapat dibatasi sekecil mungkin.

Lokasi pengambilan sampel tanah adalah disekitar wilayah kota Palangka Raya, untuk sampel tanah lempung di daerah Pahandut Seberang, Palangka Raya, dan untuk sampel tanah gambut di daerah Jalan Mahir Mahar Lingkar Luar, Palangka Raya, sedangkan untuk sampel Tanah pasir di daerah Jalan. G. Obos XXIV, Palangka Raya.

4.2 Uji Laboratorium Karakteristik Tanah

4.2.1 Karakteristik Tanah Lempung

tanah lempung sebagai deposit yang mempunyai partikel berukuran lebih kecil atau sama dengan 0,002 mm dalam jumlah lebih dari 50 %. sifat-sifat yang dimiliki dari tanah lempung yaitu antara lain ukuran butiran halus lebih kecil dari 0,002 mm, permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, bersifat sangat

kohesif, kadar kembang susut yang tinggi dan proses konsolidasi lambat. tanah lempung merupakan tanah dengan ukuran mikrokonis sampai dengan sub mikrokonis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan.

Dari hasil uji sifat-sifat fisik tanah Lempung di laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya didapat kadar air rata-rata 44,21%, berat jenis rata-rata 2,73 gr, dan porositas rata-rata 0,48%.

4.2.2 Karakteristik Tanah Gambut

Dari pengalaman visual dapat dikatakan bahwa gambut mempunyai warna coklat sampai kehitam-hitaman. Selain itu gambut juga berserat, hal ini disebabkan karena tanah gambut berasal dari sisa-sisa tumbuhan atau vegetasi yang mengalami pelapukan.

Gambut biasanya dihubungkan dengan material alam yang memiliki kompresibilitas yang tinggi. Material tersebut terdiri terutama jaringan nabati yang memiliki warna coklat tua hingga hitam, dan karena berasal dari tumbuh-tumbuhan yang mengalami pembusukan maka akan memiliki bau yang khas. Adapun karakteristik tanah gambut di antaranya, yaitu:

1. Kandungan C_{org} (karbon organik) tanah gambut memiliki kandungan C_{org} berkisar antara 18-60%.
2. Struktur tanah gambut tidak berstruktur dan tidak memiliki bongkahan.
3. Tanah gambut memiliki sebaran karbon didalam profil berkisar $0,03g/cm^3$ dan dalam keadaan ekstrim biasa diantara $< 0,01$ dan $> 0,4 g/cm^3$.
4. Tanah gambut merupakan tanah yang mudah terbakar.
5. Penetapan cadangan karbon yaitu tanah gambut memiliki kandungan C_{org} dan berat isi per lapisan dari permukaan sampai lapisan dasar gambut.

Jenis gambut dapat dibedakan berdasarkan bahan asal atau penyusunnya, tingkat kesuburan, wilayah iklim, proses pembentukan, tingkat kematangan, dan ketebalan lapisan bahan organiknya. (Noor, 2001).

Dari hasil uji sifat-sifat fisik tanah Gambut di laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya didapat

kadar air rata-rata 361,45%, berat jenis rata-rata 1,82 gr, porositas rata-rata 0,86%, dan kadar serat 63,27%.

4.2.3 Karakteristik Tanah Pasir

Pasir merupakan material granular alami yang belum terkonsolidasi. Pasir terdiri dari butiran-butiran yang berukuran dari 1/16–2 mm. Butiran pasir bisa berupa mineral tunggal, fragmen batuan atau biogenik. Material granular yang lebih halus dari pasir disebut sebagai lanau, dan yang lebih besar disebut sebagai kerikil. Pada umumnya pasir terdiri dari mineral silikat atau fragmen batuan silikat. Sejauh ini mineral yang paling umum ditemukan sebagai penyusun pasir adalah mineral kuarsa. Pelapukan kimia merupakan faktor penting dalam pembentukan pasir secara keseluruhan, karena proses ini terjadi secara efisien di lingkungan yang lembab maupun panas. Sedangkan pelapukan fisik hanya mendominasi di tempat-tempat yang dingin dan/atau kering.

Dari hasil uji sifat-sifat fisik tanah Pasir di laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya didapat kadar air rata-rata 22,59%, berat jenis rata-rata 2,72 gr, dan porositas rata-rata 0,54%.

4.3 Perlakuan Terhadap Sampel dan Pergerakan *Droplet* Di Wadah/Piring

Sampel tanah berada di wadah/piring yang akan diujikan untuk menjatuhkan *droplet* menggunakan tanah terganggu yang langsung diambil dari lapangan kemudian dikeringkan dengan dijemur sehingga tanah kering maksimal dan ditumbuk serta disaring menggunakan saringan no.100 agar gambaran luas kikisan pada tanah yang diujikan terlihat jelas atau maksimal. Sedangkan tanah yang digunakan untuk menganalisis karakteristik tanah merupakan tanah tak terganggu yang diambil menggunakan alat handboring dan kemudian diuji di laboratorium.

Dalam percobaan menjatuhkan *droplet* yang dianalisis adalah luas kikisan yang terkikis saja untuk percikan air yang membasahi permukaan tanah tidak diambil atau diabaikan saja.

4.4 Analisis Luas Kikisan *Droplet* Pada Sampel Permukaan Tanah Menggunakan Autocad

Dalam penggunaan autocad untuk mencari luasan kikisan *droplet* nya maka perlu mengetahui panjang dari x dan y sebelum dapat mengetahui luas keseluruhannya, karena bentuk *droplet*nya tidak beraturan maka digunakan *tool spline*. *Spline* adalah sebuah *tool*/perintah yang berfungsi untuk membuat dan mengkreasi sebuah garis tetapi tidak terikat dengan arah sumbu X,Y secara absolut, dengan kata lain menggambar menggunakan perintah *spline* ini sama seperti menggunakan benang/tali sehingga dapat dengan mudah digerakan kesana kemari sesuai bentuk keinginan kita. sebelum memulai menggambar setting terlebih dahulu Autocad ke satuan milimeter

Adapun cara menggunakan *tool spline* dalam autoCAD adalah sebagai berikut :

- a. Klik *draw* pada menu *bar*→Pilih *spline* kemudian *enter*.
- b. Atau ketik *Spline* pada kolom perintah kemudian *enter*.
- c. Tentukan titik sebagai titik pertama.
- d. Tentukan titik titik selanjutnya sebagai pembuatan kerangka obyek.
- e. Tekan *enter/ok*.



Gambar 4.1 menggambar luasan kikisan menggunakan *tool spline* untuk mendapatkan bentuk sesuai *dropletnya*, kemudian letakan gambar ke autocad dan tarik garis menyesuaikan bentuk dari luas kikisannya.

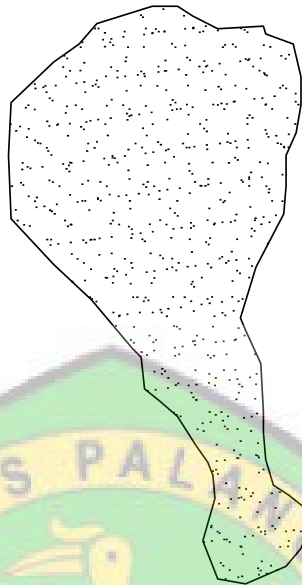


Gambar 4.2 cara menggambar luasan kikisan menggunakan *tool spline*



Gambar 4.3 proses penggambaran luasan kikisan menggunakan *tool spline*

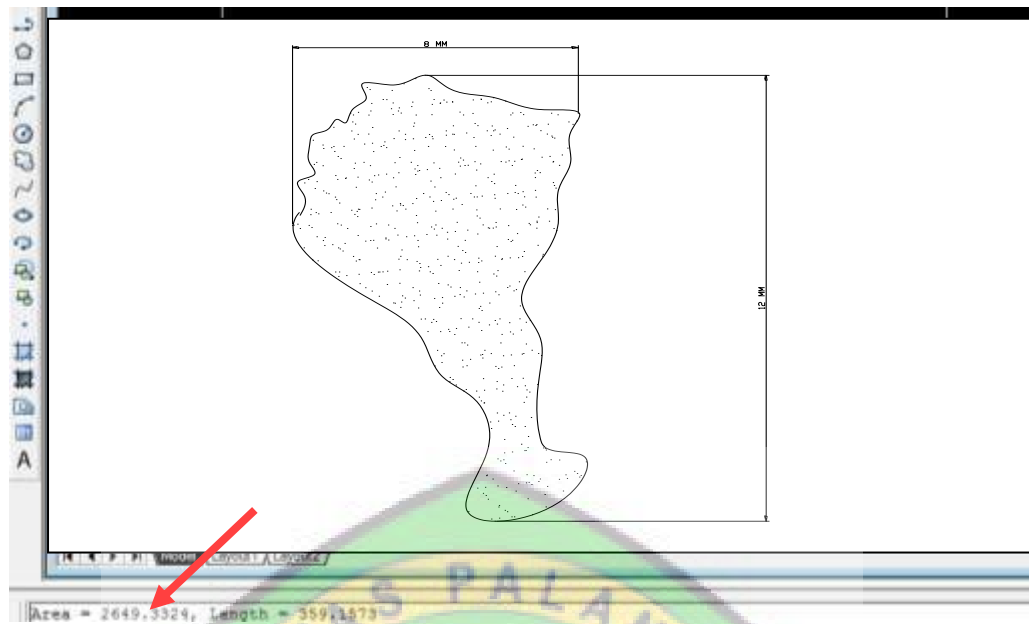
Lalu hapus gambar sehingga menyisakan hanya garis spline dari pola yang dibuat



Gambar 4.4 hasil gambar menggunakan *tool spline*

Untuk menghitung luas kikisan pada *droplet* maka menggunakan cara berikut:

- a. Jalankan *command* : **AA** (**A**rea) kemudian *Enter*
- b. Ketik **A** kemudian *Enter*
- c. Ketik **O** kemudian *Enter*
- d. Pilih bidang objek tertutupnya kemudian *Enter*



Gambar 4.5 hasil luas area gambar

Dari perhitungan luas kikisan gambar diatas menggunakan analisis Autocad didapat luas area adalah $2,649 \text{ mm}^2$. pada perhitungan luas kikisan gambar lainnya menggunakan metode atau cara yang sama seperti dijabarkan di atas. dari masing-masing sampel tanah didapatkan tabel sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil luas kikisan dengan analisis AutoCAD tanah Gambut

No	Ketinggian (h)		Kecepatan (V) $V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$	Waktu (t) $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$	Panjang		Luas Kikisan (A)mm ²
					Px	Py	
1	1 m	R1	4,427	0,45	1,5	2	2,649
		R2	4,427	0,45	2,1	0,5	3,512
		R3	4,427	0,45	0,5	0,8	4,271
2	1,5 m	R1	5,422	0,55	1,5	1	5,298
		R2	5,422	0,55	0,9	1,2	6,500
		R3	5,422	0,55	0,9	0,3	8,816
3	2 m	R1	6,261	0,63	0,8	1,4	7,883
		R2	6,261	0,63	1,7	2,5	8,143
		R3	6,261	0,63	1,7	2,2	7,412
4	2,5 m	R1	7	0,71	0,4	0,5	8,220
		R2	7	0,71	0,5	0,7	8,928
		R3	7	0,71	0,8	1,2	9,823
5	3 m	R1	7,668	0,78	1	0,5	8,649
		R2	7,668	0,78	1,2	0,9	7,982
		R3	7,668	0,78	2,5	2,3	8,745

Tabel 4.2 Hasil luas kikisan dengan analisis AutoCAD tanah Lempung

No	Ketinggian (h)		Kecepatan (V) $V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$	Waktu (t) $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$	Panjang		Luas Kikisan (A) mm ²
					Px	Py	
1	1 m	R1	4,427	0,45	1,5	2	3,205
		R2	4,427	0,45	0,7	0,4	3,430
		R3	4,427	0,45	1	1,2	4,423
2	1,5 m	R1	5,422	0,55	0,4	0,8	3,786
		R2	5,422	0,55	0,3	0,7	4,178
		R3	5,422	0,55	0,4	0,5	5,901
3	2 m	R1	6,261	0,63	1	0,9	6,445
		R2	6,261	0,63	0,5	0,6	7,879
		R3	6,261	0,63	0,9	0,8	7,002
4	2,5 m	R1	7	0,71	0,6	0,7	6,590
		R2	7	0,71	1	1	8,334
		R3	7	0,71	0,7	0,5	8,156
5	3 m	R1	7,668	0,78	0,7	1,2	9,309
		R2	7,668	0,78	1,8	1,4	9,743
		R3	7,668	0,78	2,2	2	8,970

Tabel 4.3 Hasil luas kikisan dengan analisis AutoCAD tanah Pasir

No	Ketinggian (h)		Kecepatan (V) $V = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$	Waktu (t) $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$	Panjang		Luas Kikisan (A) mm ²
					Px	Py	
1	1 m	R1	4,427	0,45	0,8	1	2,987
		R2	4,427	0,45	0,5	0,5	3,458
		R3	4,427	0,45	0,4	0,9	3,667
2	1,5 m	R1	5,422	0,55	1,2	1,3	3,907
		R2	5,422	0,55	0,3	0,7	4,112
		R3	5,422	0,55	0,4	0,5	4,909
3	2 m	R1	6,261	0,63	0,8	1,1	5,554
		R2	6,261	0,63	1,6	1,2	6,323
		R3	6,261	0,63	0,6	0,8	7,176
4	2,5 m	R1	7	0,71	1	1,1	8,317
		R2	7	0,71	1,8	1,4	8,221
		R3	7	0,71	1,2	1,5	9,754
5	3 m	R1	7,668	0,78	1,6	1,4	8,241
		R2	7,668	0,78	1,9	1,2	9,568
		R3	7,668	0,78	1,8	2	8,501

4.5 Mencari Korelasi Antara Kecepatan dan Luas Kikisan Menggunakan Aplikasi SPSS IBM

SPSS adalah kependekan dari *Statistical Package for the Social Sciences* merupakan perangkat lunak berbasis statistik untuk mengolah atau menganalisis data menjadi informasi yang penting untuk pengambilan keputusan (Riadi, 2016). Dalam kajian penelitian ini menggunakan aplikasi IBM SPSS untuk membantu mencari korelasi berganda antara dua variabel yaitu kecepatan jatuh *droplet* (X) dan luas kikisan rata-rata (Y).

Tabel 4.4 Data Luas Kikisan Rata-rata dan Kecepatan Droplet pada Tiga Jenis Sampel Tanah untuk Mencari Korelasi Menggunakan Aplikasi SPSS IBM

no	Kecepatan Jatuh <i>Droplet</i> (X) m/s	Luas Kikisan rata-rata (Y) mm ²	Variasi Ketinggian (h) m	Jenis Tanah
1	4,427	3,686	1	lempung
2	5,422	4,622	1,5	lempung
3	6,261	7,109	2	lempung
4	7	7,693	2,5	lempung
5	7,668	9,341	3	lempung
6	4,427	3,477	1	gambut
7	5,422	6,871	1,5	gambut
8	6,261	7,813	2	gambut
9	7	8,990	2,5	gambut
10	7,668	8,459	3	gambut
11	4,427	3,371	1	pasir
12	5,422	4,309	1,5	pasir
13	6,261	6,351	2	pasir
14	7	8,764	2,5	pasir
15	7,668	8,770	3	pasir

4.5.1 Korelasi Antara Kecepatan dan Luas Kikisan pada Sampel Jenis Tanah Lempung

		X: Kecepatan Jatuh Droplet	Y: Luas Kikisan Rata-rata
X: Kecepatan Jatuh Droplet	Pearson Correlation	1	,984**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	5	5
Y: Luas Kikisan Rata-rata	Pearson Correlation	,984**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	5	5

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Gambar 4.5 Hasil Keluaran Analisis Korelasi SPSS 25

Didapat: koef korelasi $r_{xy} = 0,984$

p-value uji r = 0,000

Analisis:

1. Hipotesis Korelasi:

H_0 : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kecepatan jatuh *droplet* dan luas kikisan

H_1 : Terdapat hubungan yang signifikan antara kecepatan jatuh *droplet* dan luas kikisan

Kaidah: p-value uji r < tingkat signifikan ----> tolak H_0

Terlihat bahwa hasil uji r dengan SPSS di atas sebagai berikut:

Sig. (2-tailed)=0,000 < $\alpha=0,01$ ---> tolak H_0

Kesimpulan: Terdapat hubungan yang signifikan antara kecepatan jatuh *droplet* dan luas kikisan

2. Pada *output* SPSS terlihat koef. Korelasi $r_{xy} = 0,984$ (Artinya: **sangat kuat**, korelasi data pengukuran **kecepatan jatuh droplet** dan **luas kikisan** langsung positif baik”

3. Arah hubungan/korelasi → +0,984

Artinya: ”semakin laju kecepatan jatuh *droplet*, maka luas kikisan nya akan semakin membesar juga”

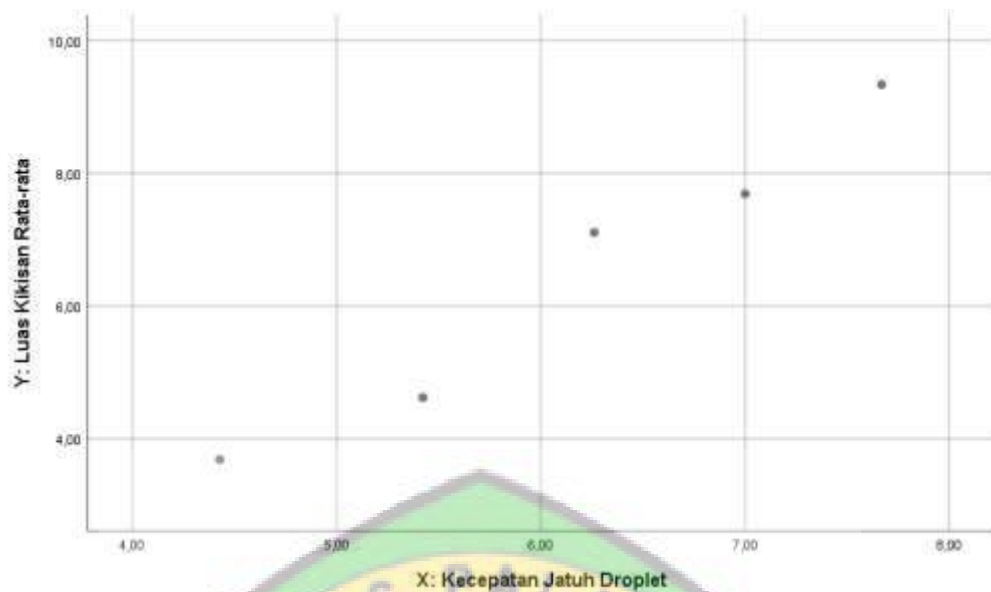
Untuk menggambar *scatter data*, *entry data* soal 1 Kemudian lakukan prosedur SPSS:

Graphs → **Legacy Dialogs** → **Scatter/Dot** → **Simple Scatter** → **Define**

Caranya:

1. Pindahkan variabel x dan y pada **Axis**nya yang sesuai.

2. tekan **OK** untuk proses data.



Gambar 4.6 Grafik Scatter data luas kikisan terhadap kecepatan *droplet* keluaran SPSS Statistics 25

Untuk **menentukan model** yang *fit* apakah model linier atau non linier digunakan parameter: **R² (R square) → terbesar**
S (Standard Error) → terkecil

Model yang diuji kecocokannya sebagaimana terlihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 4.5 Macam Model Regresi Yang Diuji Kecocokannya Untuk Data Yang Ada

No.	Model	Persamaan Matematis
1.	Linear	1. $Y = b_0 + b_1X$
2.	Logaritma	2. $Y = b_0 + b_1 \ln(X)$
3.	Kuadratik	3. $Y = b_0 + b_1X + b_2X^2$
4.	Cubic	4. $Y = b_0 + b_1X + b_2X^2 + b_3X^3$
5.	Compound	5. $Y = b_0 b_1^X$ atau $\ln(Y) = \ln(b_0) + X \ln(b_1)$
6.	Ekspensial	6. $Y = b_0 e^{b_1X}$ atau $\ln(Y) = \ln(b_0) + b_1X$

Prosedur SPSS:

Analyze → **Regression** → **Curve Estimation**

Model Description

Model Name		MOD_1
Dependent Variable	1	Y: Luas Kikisan Rata-rata
Equation	1	Linear
	2	Logarithmic
	3	Quadratic
	4	Cubic
	5	Compound ^a
	6	Exponential ^a
Independent Variable		X: Kecepatan Jatuh Droplet
Constant		Included
Variable Whose Values Label Observations in Plots		Unspecified
Tolerance for Entering Terms in Equations		,0001

a. The model requires all non-missing values to be positive.

Caranya:

1. Pindahkan variabel y pada kotak **Dependent(s)**, variabel x pada kotak **Independent Variable**.
2. Klik **Linear**, **Logarithmic**, **Quadratic**, **Cubic**, **Compound** dan **Exponential** pada **Models**.
3. Abaikan bagian yang lain, tekan **OK** untuk proses data

Case Processing Summary

	N
Total Cases	5
Excluded Cases ^a	0
Forecasted Cases	0
Newly Created Cases	0

a. Cases with a missing value in any variable are excluded from the analysis.

Variable Processing Summary

	Variables	
	Dependent	Independent
	Y: Luas Kikisan Rata-rata	X: Kecepatan Jatuh Droplet
Number of Positive Values	5	5
Number of Zeros	0	0
Number of Negative Values	0	0
Number of Missing Values	User-Missing	0
	System-Missing	0

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Y: Luas Kikisan Rata-rata

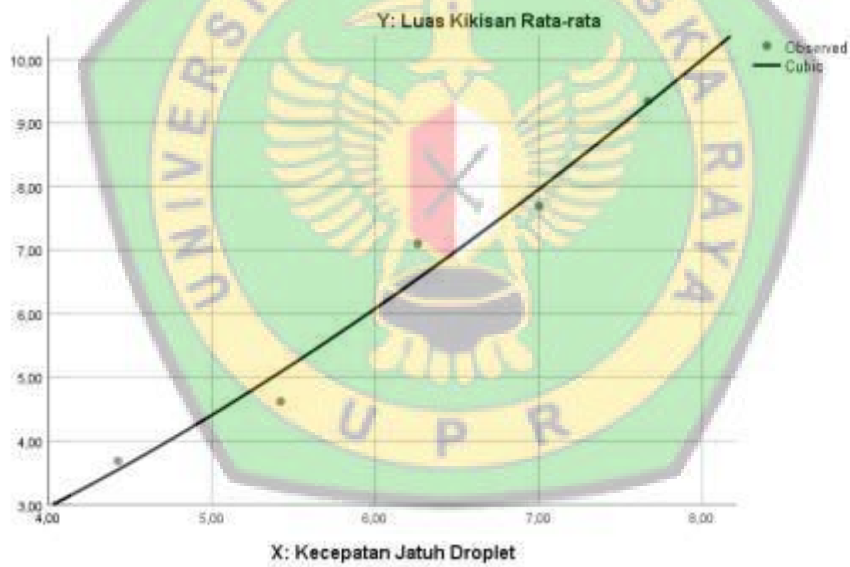
Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	,968	89,413	1	3	,003	-4,441	1,776		
Logarithmic	,951	58,256	1	3	,005	-12,181	10,378		
Quadratic	,971	33,369	2	2	,029	-8,616	,462	,109	
Cubic	,971	33,661	2	2	,029	-6,157	,783	-,015	-4,32E-005
Compound	,967	89,305	1	3	,003	,996	1,344		
Exponential	,967	89,305	1	3	,003	,996	,295		

The independent variable is kecepatan jatuh droplet (X) m/s.

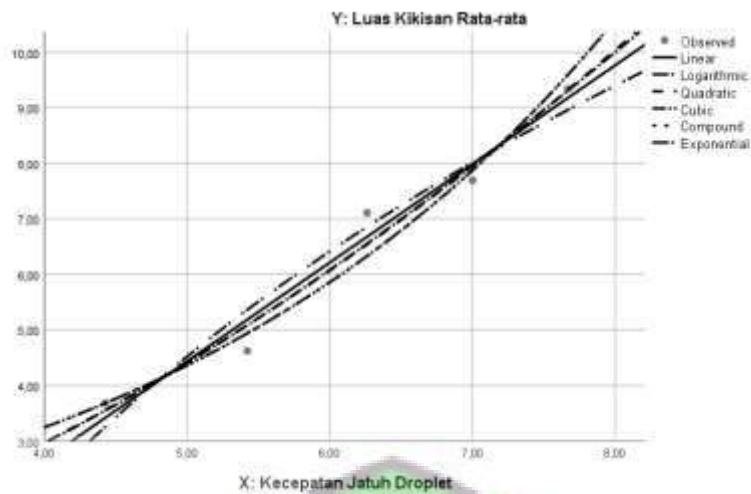
Gambar 4.7 Hasil Keluaran Model Summary SPSS 25 untuk Curve Fit



Gambar 4.8 Hasil Keluaran SPSS 25 untuk *Model Quadratic*



Gambar 4.9 Hasil Keluaran SPSS 25 untuk *Model Cubic*



Gambar 4.10 Hasil Keluaran SPSS 25 untuk Perbandingan Model

Dari table hasil keluaran *model summery* dan parameter estimatest SPSS untuk *curve fit*, terlihat bahwa dari keenam model yang diuji kecocokannya yang memiliki *R square* terbesar adalah model Quadratic dengan *R square* = 0,971; dengan parameter *Constant* = $b_0 = -8,616$; $b_1 = 0,462$; $b_2 = 0,109$

Model *Quadratic* pada Tabel 4.5 $Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2$

Jadi, model regresi yang *fit* adalah **MODEL QUADRATIC** dengan bentuk:

$$Y = -8,616 + 0,462X - 0,109X^2$$

atau *Model Cubic* dengan *R square* = 0,971; dengan parameter *Constant* = $b_0 = -6,157$; $b_1 = 0,783$; $b_2 = -0,15$; $b_3 = 4,32 \times 10^{-5}$

Model *CUBIC* pada Tabel 4.5: $Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + b_3 X^3$

jadi,model regresi yang *fit* adalah **MODEL CUBIC (Non Linier)** dengan bentuk:

$$Y = -6,157 + 0,783X - 0,15X^2 + 4,32 \times 10^{-5}X^3$$

4.3.2 Korelasi Antara Kecepatan dan Luas Kikisan pada Sampel Jenis Tanah Gambut

Correlations

		X: Kecepatan Jatuh Droplet	Y: Luas Kikisan Rata-rata
X: Kecepatan Jatuh Droplet	Pearson Correlation	1	,909*
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	5	5
Y: Luas Kikisan Rata-rata	Pearson Correlation	,909*	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	5	5

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Didapat: koef korelasi $r_{xy} = 0,909$

p-value uji r = 0,000

Analisis:

4. Hipotesis Korelasi:

H_0 : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kecepatan jatuh *droplet* dan luas kikisan

H_1 : Terdapat hubungan yang signifikan antara kecepatan jatuh *droplet* dan luas kikisan

Kaidah: p-value uji r < tingkat signifikan ----> tolak H_0

Terlihat bahwa hasil uji r dengan SPSS di atas sebagai berikut:

Sig. (2-tailed)=0,000 < $\alpha=0,01$ ---> tolak H_0

Kesimpulan: Terdapat hubungan yang signifikan antara kecepatan jatuh *droplet* dan luas kikisan

5. Pada *output* SPSS terlihat koef. Korelasi $r_{xy} = 0,909$ (Artinya: **sangat kuat**, korelasi data pengukuran **kecepatan jatuh droplet** dan **luas kikisan** langsung positif baik”

6. Arah hubungan/korelasi → +0,909

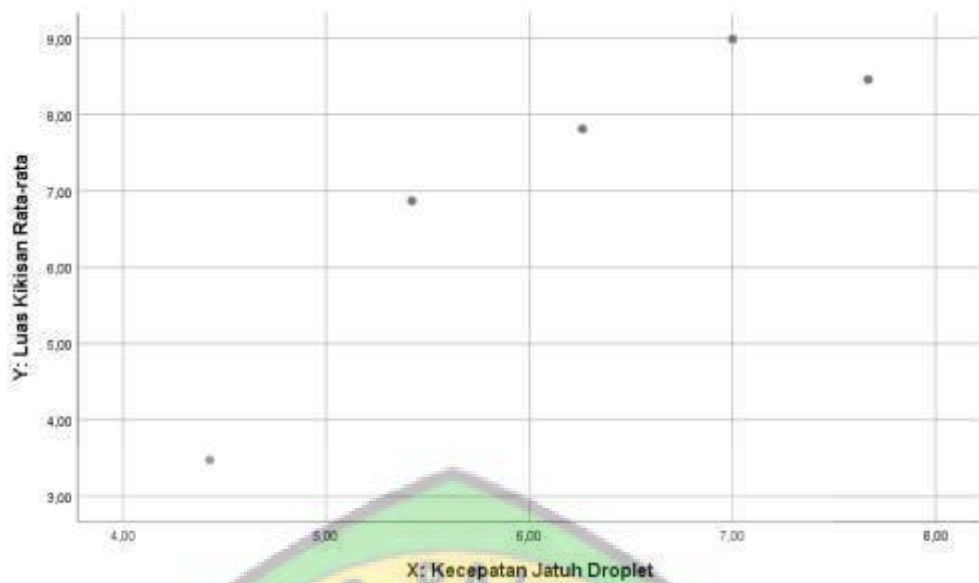
Artinya: "semakin laju kecepatan jatuh *droplet*, maka luas kikisan nya akan semakin membesar juga”

Untuk menggambar *scatter data*, *entry* data soal 1 Kemudian lakukan prosedur SPSS:

Graphs → **Legacy Dialogs** → **Sactter/Dot** → **Simple Scatter** → **Define**

Caranya:

1. Pindahkan variabel x dan y pada **Axis**nya yang sesuai.
2. tekan **OK** untuk proses data.



Gambar 4.11 Grafik Scatter data luas kikisan terhadap kecepatan *droplet* keluaran SPSS Statistics 25

Untuk **menentukan model** yang *fit* apakah model linier atau non linier digunakan parameter: R^2 (**R square**) → **terbesar**
S (Standard Error) → **terkecil**

Prosedur SPSS:

Analyze → **Regression** → **Curve Estimation**

Model Description

Model Name		MOD_1
Dependent Variable	1	Y: Luas Kikisan Rata-rata
Equation	1	Linear
	2	Logarithmic
	3	Quadratic
	4	Cubic
	5	Compound ^a
	6	Exponential ^a
Independent Variable		X: Kecepatan Jatuh Droplet
Constant		Included
Variable Whose Values Label Observations in Plots		Unspecified
Tolerance for Entering Terms in Equations		,0001

a. The model requires all non-missing values to be positive.

Caranya:

1. Pindahkan variabel y pada kotak **Dependent(s)**, variabel x pada kotak **Independent Variable**.

2. Klik **Linear, Logarithmic, Quadratic, Cubic, Compound** dan **Exponential** pada **Models**.

3. Abaikan bagian yang lain, tekan **OK** untuk proses data

Case Processing Summary

	N
Total Cases	5
Excluded Cases ^a	0
Forecasted Cases	0
Newly Created Cases	0

a. Cases with a missing value in any variable are excluded from the analysis.

Variable Processing Summary

	Variables	
	Dependent Y: Luas Kikisan Rata-rata	Independent X: Kecepatan Jatuh Droplet
Number of Positive Values	5	5
Number of Zeros	0	0
Number of Negative Values	0	0
Number of Missing Values	User-Missing	0
	System-Missing	0

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Y: Luas Kikisan Rata-rata

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	,826	14,246	1	3	,033	-2,441	1,554		
Logarithmic	,880	22,077	1	3	,018	-9,886	9,454		
Quadratic	,986	69,194	2	2	,014	-27,384	10,121	-,709	
Cubic	,986	69,194	2	2	,014	-27,384	10,121	-,709	5,10E-005
Compound	,772	10,146	1	3	,050	1,324	1,303		
Exponential	,772	10,146	1	3	,050	1,324	,265		

The independent variable is kecepatan jatuh droplet (X) m/s.

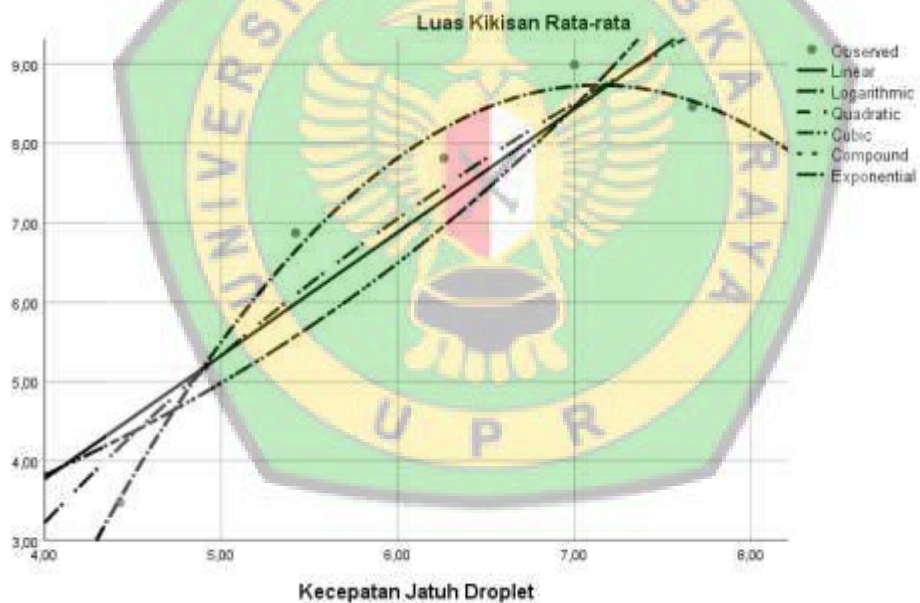
Gambar 4.12 Hasil Keluaran Model Summary SPSS 25 untuk Curve Fit



Gambar 4.13 Hasil Keluaran SPSS 25 untuk Model Quadratic



Gambar 4.14 Hasil Keluaran SPSS 25 untuk Model Cubic



Gambar 4.5 Hasil Keluaran SPSS 25 untuk Perbandingan Model

Dari table hasil keluaran *model summery* dan parameter estimatest SPSS untuk *curve fit*, terlihat bahwa dari keenam model yang diuji kecocokannya yang memiliki *R square* terbesar adalah *Model Quadratic* dengan *R square* = 0,986; dengan parameter *Constant* = $b_0 = -27,384$; $b_1 = 10,121$; $b_2 = -0,709$

Model *Quadratic* pada Tabel 4.5 : $Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2$

Jadi, model regresi yang *fit* adalah *MODEL Quadratic* dengan bentuk:

$$Y = -27,384 + 10,121X - 0,709X^2$$

atau *Model Cubic* dengan *R square* = 0,986; dengan parameter *Constant* = $b_0 = -27,384$; $b_1 = 10,121$; $b_2 = -0,709$; $b_3 = 5,10 \times 10^{-5}$

Model *CUBIC* pada Tabel 4.5: $Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + b_3 X^3$

jadi, model regresi yang *fit* adalah *MODEL CUBIC (Non Linier)* dengan bentuk:

$$Y = -27,384 + 10,121X - 0,709X^2 + 5,10 \times 10^{-5}X^3$$

4.3.3 Korelasi Antara Kecepatan dan Luas Kikisan pada Sampel Jenis Tanah Pasir

Correlations			
		X: Kecepatan Jatuh Droplet	Y: Luas Kikisan Rata-rata
X: Kecepatan Jatuh Droplet	Pearson Correlation	1	,971**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	5	5
Y: Luas Kikisan Rata-rata	Pearson Correlation	,971**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	5	5

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Didapat: koef korelasi $r_{xy} = 0,971$

p-value uji r = 0,000

Analisis:

7. Hipotesis Korelasi:

H_0 : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kecepatan jatuh *droplet* dan luas kikisan

H_1 : Terdapat hubungan yang signifikan antara kecepatan jatuh *droplet* dan luas kikisan

Kaidah: p-value uji r < tingkat signifikan ----> tolak H_0

Terlihat bahwa hasil uji r dengan SPSS di atas sebagai berikut:

Sig. (2-tailed)=0,000 < $\alpha=0,01$ ---> tolak H_0

Kesimpulan: Terdapat hubungan yang signifikan antara kecepatan jatuh *droplet* dan luas kikisan

8. Pada *output* SPSS terlihat koef. Korelasi $r_{xy} = 0,971$ (Artinya: **sangat kuat**, korelasi data pengukuran **kecepatan jatuh droplet** dan **luas kikisan** langsung positif baik”

9. Arah hubungan/korelasi $\rightarrow +0,971$

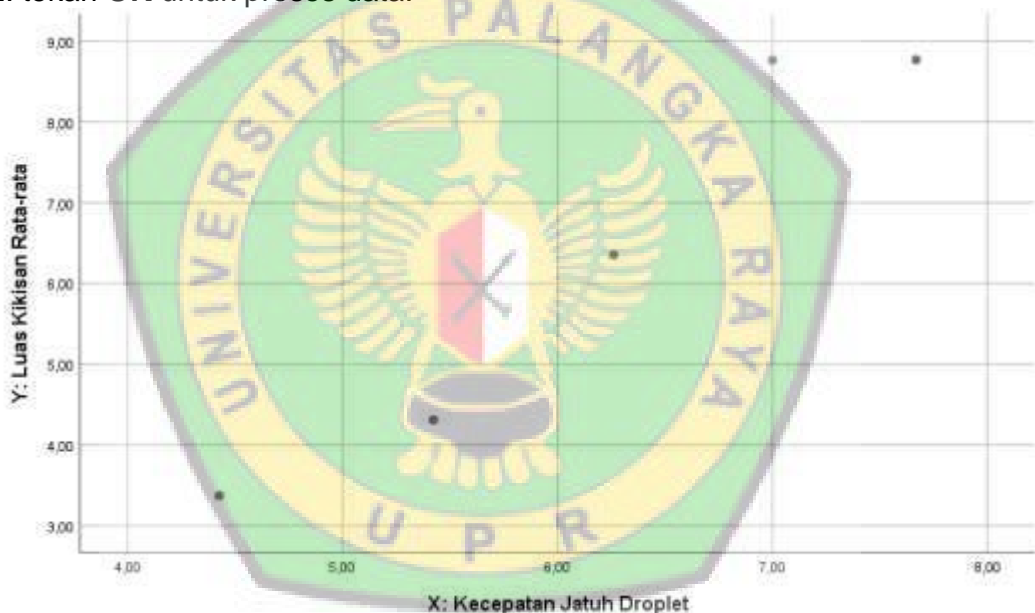
Artinya: ”semakin laju kecepatan jatuh *droplet*, maka luas kikisan nya akan semakin membesar juga”

Untuk menggambar *scatter data*, *entry* data soal 1 Kemudian lakukan prosedur SPSS:

Graphs \rightarrow Legacy Dialogs \rightarrow Sactter/Dot \rightarrow Simple Scatter \rightarrow Define

Caranya:

1. Pindahkan variabel x dan y pada **Axis**nya yang sesuai.
2. tekan **OK** untuk proses data.



Gambar 4.16 Grafik Scatter data luas kikisan terhadap kecepatan *droplet* keluaran SPSS Statistics 25

Untuk **menentukan model** yang *fit* apakah model linier atau non linier digunakan parameter: **R^2 (R square) \rightarrow terbesar**
S (Standard Error) \rightarrow terkecil

Prosedur SPSS:

Analyze \rightarrow Regression \rightarrow Curve Estimation

Model Description

Model Name

MOD_3

Dependent Variable	1	Y: Luas Kikisan Rata-rata
Equation	1	Linear
	2	Logarithmic
	3	Quadratic
	4	Cubic
	5	Compound ^a
	6	Exponential ^a
Independent Variable		X: Kecepatan Jatuh Droplet
Constant		Included
Variable Whose Values Label Observations in Plots		Unspecified
Tolerance for Entering Terms in Equations		,0001

a. The model requires all non-missing values to be positive.

Caranya:

1. Pindahkan variabel y pada kotak **Dependent(s)**, variabel x pada kotak **Independent Variable**.
2. Klik **Linear, Logarithmic, Quadratic, Cubic, Compound** dan **Exponential** pada **Models**.
3. Abaikan bagian yang lain, tekan **OK** untuk proses data

Case Processing Summary

	N
Total Cases	5
Excluded Cases ^a	0
Forecasted Cases	0
Newly Created Cases	0

a. Cases with a missing value in any variable are excluded from the analysis.

Variable Processing Summary

	Variables	
	Dependent Y: Luas Kikisan Rata-rata	Independent X: Kecepatan Jatuh Droplet
Number of Positive Values	5	5
Number of Zeros	0	0
Number of Negative Values	0	0

Number of Missing Values	User-Missing	0	0
	System-Missing	0	0

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Y: Luas Kikisan Rata-rata

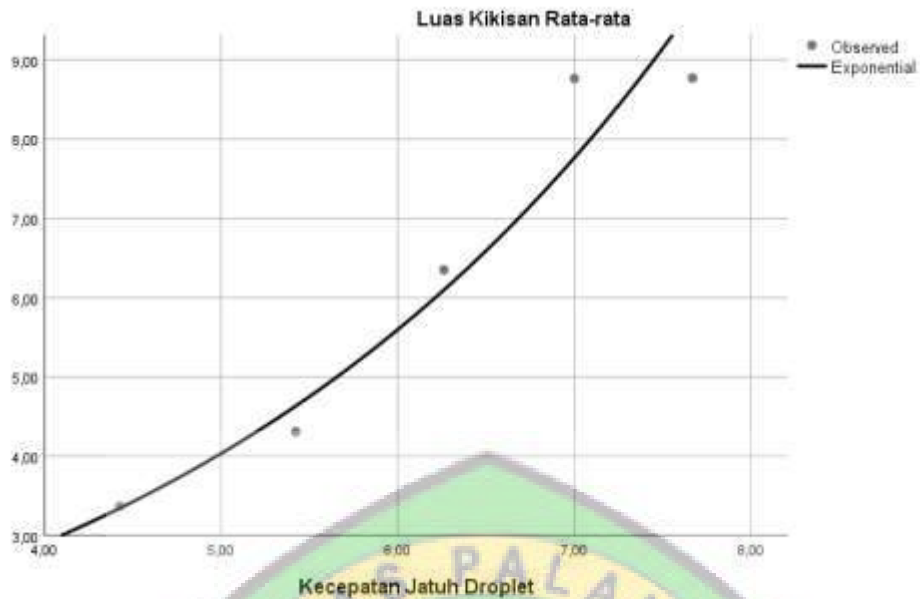
Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	,943	49,767	1	3	,006	-5,311	1,888		
Logarithmic	,930	39,751	1	3	,008	-13,570	11,051		
Quadratic	,944	16,811	2	2	,056	-3,420	1,239	,054	
Cubic	,944	16,811	2	2	,056	-3,420	1,239	,054	,000
Compound	,958	67,716	1	3	,004	,786	1,387		
Exponential	,958	67,716	1	3	,004	,786	,327		

The independent variable is X: Kecepatan Jatuh Droplet.

Gambar 4.17 Hasil Keluaran Model Summary SPSS 25 untuk Curve



Gambar 4.18 Hasil Keluaran SPSS 25 untuk Model Compound



Gambar 4.19 Hasil Keluaran SPSS 25 untuk Model Exponential



Gambar 4.20 Hasil Keluaran SPSS 25 untuk Perbandingan Model

Dari table hasil keluaran *model summary* dan parameter estimatest SPSS untuk *curve fit*, terlihat bahwa dari keenam model yang diuji kecocokannya yang memiliki *R square* terbesar adalah *Model Compound* dengan *R square* = 0,958; dengan parameter *Constant* = $b_0 = 0,758$; $b_1 = 1,387$; *Model Compound* pada Tabel 4.5 : $Y = b_0 b_1^X$

Jadi, model regresi yang *fit* adalah *MODEL Compound* dengan bentuk:

$$Y = 0,758 \times 1,387^X$$

atau *Model Exponensial* dengan *R square* = 0,958; dengan parameter *Constant* = $b_0 = 0,758$; $b_1 = 0,327$;

Model Exponensial pada Tabel 4.5: $Y = b_0 e^{b_1 X}$

jadi, model regresi yang *fit* adalah *MODEL Exponensial* dengan bentuk:

$$Y = 0,758 \times e^{0,327X}$$



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan dari penelitian jatuhnya butir air pada permukaan jenis tanah (gambut, lempung dan pasir) di lokasi penelitian sebagai berikut:

1. Kecepatan jatuh *droplet* terhadap ketinggian sebagai berikut: pada ketinggian 1 m didapat kecepatannya yaitu 4,427 m/s; ketinggian 1,5 m didapat kecepatannya yaitu 5,422 m/s; ketinggian 2 m didapat kecepatannya yaitu 6,261 m/s; ketinggian 2,5 m didapat kecepatannya yaitu 7 m/s; dan pada ketinggian 3 m didapat kecepatannya yaitu 7,668 m/s.
2. Luas kikisan rata-rata akibat *droplet* terhadap sampel permukaan tanah yang dianalisis menggunakan AutoCAD sebagai berikut:
 - a. Pada sampel permukaan tanah gambut ketinggian 1 m didapat luas kikisan rata-rata *droplet* 3,477 mm²; ketinggian 1,5 m didapat luas kikisan rata-rata *droplet* 6,871 mm²; ketinggian 2 m didapat luas kikisan rata-rata *droplet* 7,813 mm²; ketinggian 2,5 m didapat luas kikisan rata-rata *droplet* 8,990 mm²; ketinggian 3 m didapat luas kikisan rata-rata *droplet* 8,459 mm².
 - b. Pada sampel permukaan tanah lempung ketinggian 1 m didapat luas kikisan rata-rata *droplet* 3,686 mm²; ketinggian 1,5 m didapat luas kikisan rata-rata *droplet* 4,622 mm²; ketinggian 2 m didapat luas kikisan rata-rata *droplet* 7,109 mm²; ketinggian 2,5 m didapat luas kikisan rata-rata *droplet* 7,693 mm²; ketinggian 3 m didapat luas kikisan rata-rata *droplet* 9,341 mm².

- c. Pada sampel permukaan tanah pasir ketinggian 1 m didapat luas kikisan rata-rata *droplet* 3,371 mm; ketinggian 1,5 m didapat luas kikisan rata-rata *droplet* 4,309 mm; ketinggian 2 m didapat luas kikisan rata-rata *droplet* 6,351 mm; ketinggian 2,5 m didapat luas kikisan rata-rata *droplet* 8,764 mm; ketinggian 3 m didapat luas kikisan rata-rata *droplet* 8,770 mm².
3. Hasil *curve fit* korelasi antara kecepatan jatuh butir air dan luas kikisan rata-rata pada jenis tanah lempung mengikuti Model *Quadratic* $Y = -8,616 + 0,462X - 0,109X^2$ atau Model *Cubic* $Y = -6,157 + 0,783X - 0,15X^2 + 4,32 \times 10^{-5}X^3$ dengan *R square* = 0,971, sedangkan pada jenis tanah gambut mengikuti Model *Quadratic* $Y = -27,384 + 10,121X - 0,709X^2$ atau Model *Cubic* $Y = -27,384 + 10,121X - 0,709X^2 + 5,10 \times 10^{-5}X^3$ dengan *R square* = 0,986, sedangkan pada jenis tanah pasir mengikuti Model *Compound* $Y = 0,758 \times 1,387^X$ atau Model *Exponential* $Y = 0,758e^{0,327X}$ dengan *R square* = 0,958.



5.2 Saran

Berikut adalah saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan:

1. Penelitian dilakukan di tempat yang tertutup sehingga kecepatan angin diabaikan dan untuk kemiringan lereng 0° terhadap horizontal sehingga sampel tanah diletakan di piring dan sudut jatuhan butir air (droplet) hanya 90° terhadap vertikal di mana menggunakan alat bantu papan yang sudah beri angka ketinggiannya.
2. Penelitian ini juga harus memperhatikan kondisi permukaan sampel tanah dan karakteristik tanah agar mendapatkan data yang maksimal.
3. Pengambilan gambar luas kikisan droplet pada sampel tanah sebaiknya menggunakan Kamera digital yang mendukung 60 fps ke atas agar mendapatkan data yang maksimal.
4. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi laju kecepatan jatuhnya droplet dan luas kikisan droplet pada permukaan sampel tanah seperti kecepatan angin dan kemiringan lereng nya agar penelitian lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Sulistio. 2001. *Pengenalan AutoCAD 2D dan 3D Untuk Industri Manufaktur*. Yogyakarta.
- Ansori, S. 2013. *Tips dan Trik AutoCAD untuk Arsitek (Indonesian Edition)*. Jakarta: PT Elek Media Komputindo. ISBN-13: 978-6020216744
- Arham D111 13 024, 2017. *Pengaruh Hubungan Intensitas Curah Hujan dan Kemiringan Lahan Terhadap Laju Erosi*. Universitas Hasanuddin Gowa. Gowa
- Asdak, Chay. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2006. *Penanganan Tanah Longsor dan Erosi*. Gadjah Mada University. Yogyakarta
- I Gusti Ayu Surya Utami Dewi, Ni Made Trigunasih, dan Tatiek Kusmawati, 2012. *Prediksi Erosi dan Perencanaan Konservasi Tanah dan Air pada Daerah Aliran Sungai Saba*. Universitas Udayana. Denpasar.
- I Wayan Sutapa, 2012. *Analisis Potensi Erosi Pada Daerah Aliran Sungai (Das) Di Sulawesi Tengah*. Universitas Tadulako, Palu
- https://www.academia.edu/39166189/GERAK_JATUH_BEBAS
- J, F. 2005. *Fisika Universitas Jilid ke-10*. Erlangga. Jakarta.
- Moch.Arifin, Jurnal Pertanian MAPETA 2010. *Kajian Sifat fisik tanah dan Berbagai Penggunaan Lahan Dalam Hubungannya Dengan Pendugaan Erosi Tanah*. UPN “Veteran” JawaTimur. Surabaya
- Muhammad Iswadi , Harlin, M. Amri Santosa. 2015. *Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Autocad Pada Mata Kuliah Gambar Teknik Di*

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya. Universitas Sriwijaya. Malang.

Riadi, Edi. 2016. ***Statistika Penelitian (Analisis Manual dan IBM SPSS).*** Jakarta: Andi.

Riquetti, N.B., Mello, C.R., Beskow, S. and Viola, M.R. 2020. ***Rainfall erosivity in South America: Current patterns and future perspectives.*** *Science of the Total Environment* **724**, p.138315. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138315>

Rifky, Muhammad Zulfa Fauzi, Maryono 2016. ***Kajian Erosi Dan Hasil Sedimen Untuk Konservasi Lahan DAS Kreo Hulu.*** Universitas Diponegoro. Semarang

Riska Sunandar, Jazaul Ikhsan, dan Martyana Dwi Cahyati, 2013. ***Analisis Erosi Dan Sedimentasi Bendungan Mrica Banjarnegara (Studi Kasus : Waduk Mrica Banjarnegara).*** Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta

Subagjo. 2002. ***Penyebaran dan potensi tanah gambut di Indonesia untuk pengembangan pertanian. Dalam Prosiding Lokakarya Kajian Status dan Sebaran Gambut di Indonesia.*** Wetland International Indonesian Programme. Bogor.

Sugiyono. (2017). ***Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.*** Bandung : Alfabeta, CV.

Suparno, Sastra M. 2006. ***Menjadi Desainer Profesional Dengan AutoCAD.*** Yogyakarta.