

TINGKAT PELAPUKAN BATUAN GRANIT HUBUNGANNYA DENGAN LAJU INFILTRASI DI DAS RONGKONG KAB. LUWU UTARA



IBRAHIM

G011 18 1407



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

**TINGKAT PELAPUKAN BATUAN GRANIT HUBUNGANNYA DENGAN
LAJU INFILTRASI DI DAS RONGKONG KAB. LUWU UTARA**

IBRAHIM

G011 18 1407



**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**TINGKAT PELAPUKAN BATUAN GRANIT HUBUNGANNYA DENGAN
LAJU INFILTRASI DI DAS RONGKONG KAB. LUWU UTARA**

**IBRAHIM
G011 18 1407**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Agroteknologi

Pada

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

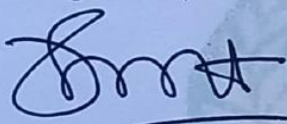
TINGKAT PELAPUKAN BATUAN GRANIT HUBUNGANNYA DENGAN
LAJU INFILTRASI DI DAS RONGKONG KAB. LUWU UTARAIBRAHIM
G011 18 1407

Skripsi,

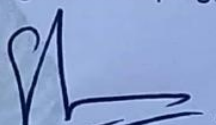
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada, 5 Agustus 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan padaProgram Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si.
NIP. 19731216 200604 2 001

Pembimbing Pendamping,

Ir. Sartika Laban, S.P., M.P., Ph.D.
NIP. 19821028 200812 2 002

Mengetahui:

Ketua Program Studi Agroteknologi,

Dr. Ir. Abd. Haris B., M. Si.
NIP. 19670814 199403 1 003

Ketua Departemen Ilmu Tanah,

Dr. Ir. Asmita Ahmad, S. T., M. Si.
NIP. 19731216 200604 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Tingkat Pelapukan Batuan Granit Hubungannya Dengan Laju Infiltrasi di Das Rongkong Kab. Luwu Utara" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.SI sebagai Pembimbing Utama dan Ir. Sartika Laban, S.P., M.P., Ph.D.. sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 16 Agustus 2024



IBRAHIM
NIM G01181407

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillahirabbil 'alamin, Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam, yang Maha Pengasih dan Penyayang, yang telah menciptakan manusia dari tanah kemudian menjadikannya sebaik-baiknya bentuk. Shalawat dan salam tak lupa juga penulis kirimkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat beliau. Penulis mengucapkan syukur atas rahmat Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Tingkat Pelapukan Batuan Granit Hubungannya Dengan Laju Infiltrasi Di Das Rongkong Kabupaten Luwu Utara”.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini telah banyak pihak yang membantu dalam bentuk moril dan materil. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak dengan segala keikhlasannya yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada Haeriah, seorang ibu yang hingga saat ini selalu memberikan pengalaman dalam mengenalkan dunia pertanian kepada penulis dan tak hentinya mendoakan penulis, serta adik-adikku (Mutmainnah dan Ahmad Amirullah). Penulis berterima kasih atas semua hal yang telah diberikan, karena segala hal baik yang terjadi sampai sekarang adalah berkat doa mereka.

Dosen pembimbing utama Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si dan pembimbing pendamping Ir.Sartika Laban, SP., M.P.,PhD. yang telah meluangkan waktunya dan memberikan banyak pelajaran dan saran kepada penulis. Terima kasih atas segala keikhlasan, ketulusan, kesabaran, motivasi dan bantuan serta saran yang telah diberikan selama bimbingan penulis berharap semoga sehat selalu sekeluarga dan panjang umur.

Terima kasih juga kepada petani Kecamatan Sabbang dan Kecamatan Rongkong Kabupaten Luwu Utara yang telah menerima baik, membantu dan mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di lokasi tersebut. Kepada tim surveyor Tim Luwu Utara penulis mengucapkan banyak terima kasih karena telah membantu penulis selama survey lapangan. Kepada keluarga besar HIMTI FAPERTA UNHAS, Hml Komisariat Pertanian Cabang Makassar Timur, Agroteknologi 2018 dan terkhusus untuk teman-teman Ilmu Tanah 2018 (SOIL 18) yang senantiasa mendoakan dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga semua kebaikan yang kalian berikan dibalas oleh Allah *subhanahu wa Ta'ala*.

Penulis

Ibrahim

ABSTRAK

IBRAHIM. Tingkat Pelapukan Batuan Granit Hubungannya Dengan Laju Infiltrasi Di Das Rongkong Kabupaten Luwu Utara. Pembimbing: ASMITA AHMAD dan SARTIKA LABAN.

Latar Belakang. Das Rongkong diklasifikasikan sebagai daerah dengan resiko bencana kelas tinggi, yang dipengaruhi oleh karakteristik batuan dan tanah yang terbentuk. Batuan beku granit Formasi Granit Kambuno yang berumur Tersier hampir mendominasi wilayah DAS Rongkong di Kabupaten Luwu Utara dan dijumpai kondisi sangat melapuk, tanah dominan berpasir. Nilai laju infiltrasi memiliki pengaruh terhadap tanah hasil pelapukan batuan induk. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tingkat pelapukan batuan induk granit hubungannya dengan laju infiltrasi pada DAS Rongkong Luwu Utara. **Metode.** Penentuan titik pengamatan pada penelitian ini berdasarkan transek-katena dimana terdapat 5 titik pengambilan sampel batuan dan tanah yaitu puncak, tengah dan kaki lereng, parameter yang diamati yaitu infiltrasi, klasifikasi pelapukan, *bulk density*, C-organik, tekstur, permeabilitas dan kadar air awal. **Hasil.** Pelapukan batuan granit pada titik pengamatan 1 tergolong kelas II (dekomposisi rendah) dengan laju infiltrasi tanah sebesar 20,89-35,76 cm/jam⁻¹ (sangat cepat), titik pengamatan 2 & 3 tergolong kelas III (dekomposisi sedang) laju infiltrasi pada tanah adalah 27.94-43.89, 23.81-36.26 cm/jam⁻¹ (sangat cepat), titik pengamatan 4 & 5 tergolong kelas IV (dekomposisi tinggi) dengan laju infiltrasi tanah sebesar 13.04-25.22, 14.78-27.71 cm/jam⁻¹ (cepat). C-organik yang rendah 1.41 %, *Bulk Density* yang rendah 0.91 g cm⁻³, permeabilitas sangat cepat 34.11 cm jam⁻¹ dan kadar air awal yang rendah 1.83 g g⁻¹. **Kesimpulan.** Tingkat pelapukan batuan beku granit berbanding terbalik dengan laju infiltrasi di lokasi penelitian.

Kata Kunci: Granit, Infiltrasi, Pelapukan, C-Organik, Permeabilitas

ABSTRACT

IBRAHIM. The Degree of weathering of Granite rocks is related to the infiltration rate in the Rongkong Watershed, North Luwu Regency. Supervised by: ASMITA AHMAD and SARTIKA LABAN.

Background. *The Rongkong Watershed is classified as a high-risk disaster area, influenced by the characteristics of the rocks and soils formed. The Tertiary-aged granite from the Kambuno Formation almost dominates the Rongkong Watershed area in North Luwu Regency and is found to be very weathered, with sandy soil. The infiltration rate value influences the soil resulting from the weathering of the parent rock. **Aims.** This research aims to study the degree of weathering of granite parent rocks concerning the infiltration rate in the Rongkong North Luwu watershed. **Methods.** The determination of observation points in this study was based on catena transects with five of rock and soil sampling points, namely the peak, middle, and foot of the slope. The parameters observed were infiltration, weathering classification, bulk density, organic C, texture, permeability, and water content. **Results.** Weathering of granite rocks at observation point 1 is classified as class II (low decomposition) with a soil infiltration rate of 20.89-35.76 cm/hour-1 (very fast), observation points 2 & 3 are classified as class III (moderate decomposition) the infiltration rate in the soil is 27.94-43.89, 23.81-36.26 cm/hour-1 (very fast), observation points 4 & 5 are classified as class IV (high decomposition) with a soil infiltration rate of 13.04-25.22, 14.78-27.71 cm/hour-1 (fast). The soil formed has low C-organic (1.41%), low Bulk Density (0.91 g cm-3), fast permeability (34.11 cm hour-1), and low initial water content (1.83 g g-1). **Conclusions.** The rate of granite weathering is inversely related to the infiltration rate at the research location.*

Keywords: *Granite, Infiltration, Weathering, C-Organic, Permeability*

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Landasan Teori	2
BAB II METODE PENELITIAN.....	6
2.1 Tempat dan Waktu	6
2.2 Alat dan Bahan	6
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	13
3.1 Hasil.....	13
3.2 Pembahasan... ..	16
BAB IV KESIMPULAN.....	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN.....	23

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Alat dan Bahan yang digunakan dalam survey lapangan dan analisis data.	6
Tabel 2. Penentuan Klasifikasi Grade/Kelas Pelapukan Batuan Metode Mclean and Gribble (1979).	9
Tabel 3. Metode yang digunakan untuk penetapan karakteristik tanah.	10
Tabel 4. Kelas dan nilai skor laju infiltrasi konstan oleh Kohnke (1968).	10
Tabel 5. Kelas Pelapukan Batuan Granit.	13
Tabel 6. Hubungan Pelapukan Batuan Dengan Laju Infiltrasi	16

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Penentuan Titik Pengamatan dengan menggunakan metode transekatena	7
Gambar 2. Ilustrasi Metode Transek-catena (Penentuan Titik Pengamatan) oleh David J Brown (2004).	7
Gambar 3. Spesifikasi <i>double ring infiltrometer</i> yang digunakan.	8
Gambar 4. Spesifikasi botol marriot yang digunakan.	8
Gambar 5. Lokasi Penelitian di Das Rongkong Kabupaten Luwu Utara.	11
Gambar 6. Rata-rata tiga ulangan Laju Infiltrasi di lima titik lokasi pengamatan dengan ketinggian yang berbeda di Das Rongkong Kab. Luwu Utara	15

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengamatan Titik Profil	23
Lampiran 2. Pengukuran Infiltrasi	28
Lampiran 3. Karakteristik Sifat Fisik & Kimia Tanah	32
Lampiran 4. Ketinggian Pada Enam Titik Pengamatan	33
Lampiran 5. Data Curah Hujan Bulanan Luwu Utara Tahun 2022 (CHRS,2023) ..	34
Lampiran 6. Peta Kelerengan Das Rongkong & Informasi Kelas Kelerengan Das Rongkong oleh analisis SIG (2023)	35
Lampiran 7. Pengamatan Analisis Sifat Fisik & Kimia Tanah di Labpratorium.....	36

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batuan beku granit merupakan salah satu jenis batuan beku dengan komposisi utama berupa kuarsa dan feldspar serta mineral aksesori berupa biotit, hornblende, muskovit, piroksin, turmalin dan beberapa jenis mineral aksesori lainnya (Maulana, 2019). Granit terbentuk dari hasil pembekuan magma yang bersifat masam dengan kandungan silika lebih besar dari 66% kandungan mineral kuarsa, ortoklas, plagioklas, biotit dan hornblende (Erzagian, 2016).

Sebaran batuan beku granit dari Formasi Granit Kambuno yang berumur Tersier hampir mendominasi wilayah DAS Rongkong di Kabupaten Luwu Utara. Batuan ini memiliki karakteristik sangat masif (padat) dengan kepadatan rata-rata 2,75 g/cm³ dan kekuatan tekanan lebih dari 200 Mpa. Kepadatan tersebut mengakibatkan batuan granit tahan terhadap erosi, abrasi, dan mampu menahan beban yang berat serta tahan terhadap pelapukan batuan (Maulana, 2019). Hal tersebut berbanding terbalik dengan kondisi batuan granit yang terdapat di Das Rongkong yang dijumpai dalam kondisi sangat melapuk. Tanah yang terbentuk rata-rata memiliki solum yang cukup dalam. Maliku (2016) berpendapat bahwa batuan induk granit di Das Rongkong memiliki karakteristik tanah yang berpasir tinggi. Fadilah (2018) juga berpendapat bahwa tekstur tanah yang berpasir tinggi diketahui peka terhadap erosi. Berdasarkan data BPBD Kabupaten Luwu Utara (2020), Das Rongkong diklasifikasikan sebagai daerah dengan resiko bencana kelas tinggi selama 23 tahun berturut-turut dengan rata-rata banjir pada kisaran luas 145.035 ha, banjir bandang 12.106 ha, dan longsor 591.961 ha.

Kejadian bencana di Das Rongkong, sangat dipengaruhi oleh karakteristik batuan dan tanah yang terbentuk. Kolaborasi lereng, bahan induk, tanah dan curah hujan yang tinggi di wilayah Das Rongkong memengaruhi kemampuan tanah untuk melewatkan air secara vertikal (infiltrasi). Menurut Cindy Yunagardasari (2017) Infiltrasi adalah proses masuknya air kedalam tanah secara vertikal melalui permukaan tanah atau rekahan-rekahan pada tanah dan batuan. Nilai laju infiltrasi memiliki pengaruh terhadap tanah hasil pelapukan batuan induk (Adi Tri Yangga, 2016). Sambari (2017) menambahkan hal tersebut meningkatkan proses pelapukan dikarenakan rekahan-rekahan yang ada di batuan mengalami pecah menjadi bagian yang lebih kecil lagi, dan rusaknya ikatan antar mineral. Infiltrasi yang rendah berpotensi membentuk aliran permukaan yang cepat dan berpotensi terjadinya keruntuhan lereng (Bujang, 2012).

Keruntuhan lereng memiliki keterkaitan yang erat disebabkan air yang merembes kedalam tanah *matric suction* terutama di dekat permukaan tanah perlahan-lahan akan berkurang dan menjadi nol saat tanah mendekati kondisi jenuh. Huat (2015), pengurangan *matric suction* yang signifikan karena infiltrasi menyebabkan penurunan geser tanah kekuatan yang kemudian menghasilkan tanah yang mudah mengalami perpindahan.

Berdasarkan uraian di atas, kondisi wilayah Das rongkong yang memiliki curah

hujan tipe iklim A, topografi berlereng, dan kondisi batuan yang melapuk kuat, maka perlu dilakukan penelitian terkait tingkat kelas pelapukan batuan induk hubungannya dengan kemampuan tanah dalam melewati air melalui pengukuran infiltrasi.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tingkat pelapukan batuan induk granit hubungannya dengan laju infiltrasi pada DAS Rongkong Luwu Utara.

1.3 Landasan Teori

1.3.1 Batuan Granit

Batuan Granit merupakan batuan beku yang berasal dari dalam perut bumi (muntahan magma) yang berstruktur granitik, struktur holokristalin yang terdiri dari elemen kuarsa dan feldspar, sedangkan mineral lainnya dalam jumlah kecil seperti biotit, muskovit, hornblende, dan piroksen (Oktamuliani, 2015). Pembentukan granit ditentukan oleh kondisi tektonik dan jenis magma di tempat batuan tersebut terbentuk (Erzagian et al, 2016).

Granit terbentuk dari hasil pembekuan magma yang bersifat masam dengan kandungan silika lebih besar dari 66% kandungan mineral kuarsa, ortoklas, plagioklas, biotit dan hornblende (Erzagian, 2016). Granit memiliki kepadatan rata-rata 2,75 g/cm³ dan kekuatan tekanan lebih dari 200 Mpa, dengannya tahan terhadap pelapukan batuan (Maulana, 2019).

1.3.2 Pelapukan Batuan Induk

Tanah dengan berbagai jenisnya tidak terjadi dengan tiba-tiba tetapi melalui proses pembentukan (Genesis) selama ratusan bahkan ribuan tahun yang berkembang dari hamparan batuan di permukaan bumi dalam prosesnya secara terus menerus mengalami pelapukan fisika, kimia, dan biologis sehingga menjadi bagian yang lebih kecil dan terus mengecil selama proses pelapukan terjadi (Abdul Kadir Salam, 2020)

Beberapa faktor lingkungan seperti curah hujan dan temperatur juga memengaruhi proses pembentukan tanah; di wilayah dengan curah hujan dan temperatur yang tinggi proses pembentukan tanah umumnya berlangsung sangat cepat lalu kumpulan fraksi paling halus yang terdapat di permukaan bumi, yang merupakan hasil proses tersebut disebut tanah dan batuan tempat asal usul tanah disebut bahan induk (Abdul Kadir Salam, 2020).

1.3.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pelapukan Batuan

Pelapukan batuan memiliki kepekaan melapuk yang berbeda dikarena mineral penyusunnya mulai dari yang paling mudah lapuk hingga yang paling sukar seperti berikut : olivin, piroksen, amfibol, biotit, ortoklas, mukovit, kemudian kuarsa (Goldich, 1938). Faktor-faktor yang mempengaruhi pelapukan batuan yaitu keadaan vegetasi, keadaan topografi, keadaan cuaca dan keadaan struktur batuan (Hasan Boinauw, 2017).

Tabel 1. Refresentatif Mineral Pada Tingkat Pelapukan.

Tingkat Pelapukan	Refresentatif Mineral
Tingkat Pelapukan Cepat	Gypsum, Kalsit Olivin, Biotit, Amphibol
Tingkat Pelapukan Sedang-Lambat	Kuarsa, Ortoklas, Besi-Oksida

Sumber : Aini et al. (2016)

Proses pelapukan yang terjadi dalam mineral, sangat terkait dengan stabilitas dan unsur penyusun mineral. Pada tanah-tanah yang banyak mengandung mineral yang sangat mudah lapuk menunjukkan bahwa tanah tersebut masih muda atau belum mengalami pelapukan lanjut. Semakin lanjut proses pelapukan yang terjadi, maka tanah yang ada juga akan semakin tidak subur yang ditandai dengan adanya mineral resisten (Aini et al., 2016).

Keadaan iklim yaitu curah hujan dan suhu yang tinggi menyebabkan proses pencucian dan pelapukan batuan berjalan cepat. (Kasifah, 2017). Keadaan tofografi yang berada di lereng curam cenderung lebih mudah melapuk dikarenakan batuan akan sangat mudah terkikis atau terlapukkan bila langsung bersentuhan dengan cuaca disekitar batuan tersebut berada (Hasan Boinauw, 2017).

1.3.4 Infiltrasi

Infiltrasi adalah proses masuknya air dari atas (*surface*) kedalam tanah, gerak air di dalam tanah melalui pori-pori tanah dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan gaya kapiler, gaya gravitasi menyebabkan aliran selalu menuju ke tempat yang lebih rendah, sementara gaya kapiler menyebabkan air bergerak ke segala arah, air kapiler selalu bergerak dari daerah basah menuju daerah yang lebih kering (Munaljid, 2015). Infiltrasi dikenal dua istilah yaitu kapasitas infiltrasi dan laju infiltrasi, yang dinyatakan dalam cm/jam, kapasitas infiltrasi adalah laju infiltrasi maksimum untuk suatu jenis tanah tertentu, sedangkan laju infiltrasi adalah banyaknya air persatuan waktu yang masuk melalui permukaan tanah (Isnaini, 2013)

Laju maksimal gerakan air masuk ke dalam tanah dinamakan kapasitas infiltrasi. Kapasitas infiltrasi terjadi ketika intensitas hujan melebihi kemampuan tanah dalam menyerap kelembaban tanah, sebaliknya apabila intensitas hujan lebih kecil daripada kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan laju curah hujan. Laju infiltrasi umumnya dinyatakan dalam satuan yang sama dengan satuan intensitas curah hujan, yaitu millimeter per jam (mm/jam) (Badaruddin,2021).

1.3.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Infiltrasi

Faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi menurut Aidatul (2015), yaitu:

- a. Kedalaman genangan dan tebal lapis jenuh, kedalaman genangan dan tebal lapis jenuh tanah dapat diketahui pada saat awal terjadi hujan. Air hujan meresap ke dalam permukaan dengan cepat sehingga terjadi laju infiltrasi, sehingga semakin dalam genangan dan tebal lapisan jenuh maka laju infiltrasi semakin berkurang.
- b. Kelembaban tanah, ketika air jatuh pada tanah kering, permukaan atas dari tanah tersebut menjadi basah, sedang bagian bawahnya relatif masih kering. Dengan bertambahnya waktu dan air hujan dari permukaan atas turun ke bagian bawahnya maka tanah tersebut menjadi basah dan lembab. Semakin lembab kondisi suatu tanah, maka laju infiltrasi semakin berkurang karena

tanah tersebut semakin dekat dengan keadaan jenuh.

- c. Pemampatan oleh hujan, ketika hujan jatuh di atas tanah, butir tanah mengalami pemadatan oleh butiran air hujan. Pemadatan tersebut mengurangi pori-pori tanah yang berbutir halus (seperti lempung), sehingga dapat mengurangi kapasitas infiltrasi. Untuk tanah pasir, pengaruh tersebut sangat kecil.
- d. Penyumbatan oleh butir halus, ketika tanah sangat kering, permukaannya sering terdapat butiran halus. Ketika hujan turun dan infiltrasi terjadi, butiran halus tersebut terbawa masuk ke dalam tanah, dan mengisi pori-pori tanah, sehingga pori-pori tanah mengecil dan menghambat laju infiltrasi.
- e. Tanaman penutup, banyaknya tanaman yang menutupi permukaan tanah, seperti rumput atau hutan, dapat menaikkan laju infiltrasi tanah tersebut. Dengan adanya tanaman penutup, air hujan tidak dapat memampatkan tanah dan juga akan terbentuk lapisan humus yang dapat menjadi sarang atau tempat hidup organisme sehingga membantu masuknya air ke dalam tanah.
- f. Topografi, topografi adalah keadaan permukaan atau kontur tanah. Kondisi topografi juga mempengaruhi infiltrasi. Pada lahan dengan kemiringan besar, aliran permukaan mempunyai kecepatan besar sehingga air kekurangan waktu infiltrasi. Akibatnya sebagian besar air hujan menjadi aliran permukaan. Sebaliknya, pada lahan yang datar air menggenang sehingga laju infiltrasi relatif besar.
- g. Intensitas hujan, Intensitas hujan juga berpengaruh terhadap kapasitas infiltrasi. Jika intensitas hujan (I) lebih kecil dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi aktual adalah sama dengan intensitas hujan. Apabila intensitas hujan lebih besar dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi aktual sama dengan kapasitas infiltrasi.

1.3.6 Infiltrasi Dan Sifat Fisik Tanah

Laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi dipengaruhi oleh sifat fisik tanah, sifat fisik tanah yang dimaksud diantaranya stabilitas agregat, kadar air awal, distribusi ukuran pori dan permeabilitas (Fadhli, 2013).

Adapun faktor-faktor infiltrasi berdasarkan sifat-sifat tanah:

- a. Tekstur dan Struktur tanah, setiap jenis tanah memiliki sifat fisik yang berbeda, diantaranya sifat fisik yang erat hubungannya dengan tekstur dan struktur. Kedua sifat ini menentukan proporsi pori makro dan pori mikro. Tanah remah memberikan kapasitas infiltrasi yang lebih besar dari tanah liat (Asdak, 2010). Kadar liat merupakan kriteria penting sebab liat mempunyai kemampuan menahan air yang tinggi. Tanah yang mengandung liat dalam jumlah yang tinggi dapat tersuspensi oleh butir-butir hujan yang jatuh menyimpannya dan pori-pori lapisan permukaan akan tersumbat oleh butir-butir liat, semakin tinggi nisbah liat maka laju infiltrasi semakin kecil.
- b. Berat Isi (Bulk density), berat isi adalah berat (massa) satu satuan volume tanah kering, umumnya dinyatakan dalam g/cm^3 . Volume tanah termasuk volume butiran padat dan ruang pori. Berat isi berguna untuk menghitung berat tanah dilapangan, berat isi ditentukan oleh porositas dan padatan

tanah (Yulius, 1985). Berat isi tanah dapat bervariasi dari waktu ke waktu atau dari lapisan kelapisan sesuai dengan perubahan ruang pori atau struktur tanah. keragaman itu mencerminkan derajat kepadatan tanah. Tanah dengan ruang pori berkurang dan berat tanah setiap satuan bertambah menyebabkan meningkatnya berat isi. Tanah yang mempunyai bobot besar akan sulit meneruskan air atau sukar ditembus akar tanaman, sebaliknya tanah dengan berat isi rendah, akar tanaman lebih mudah berkembang (Andayani, 2009).

- c. Kadar Air Tanah, pori tanah dapat dibedakan atas pori kasar dan pori halus. Pori kasar berisi udara atau air gravitasi, sedangkan pori halus terdiri dari air kapiler dan udara (Andayani, 2009). Kandungan air tanah adalah presentasi air yang dikandung oleh tanah atas dasar berat kering mutlak tanah (Arsyad, 2010). Tanah dengan pori-pori jenuh air mempunyai kapasitas lebih kecil daripada tanah dalam keadaan kering (Asdak, 2010).
- d. Porositas Tanah, volume pori atau porositas adalah persentase dari seluruh volume tanah, yang tidak diisi bahan padat, terdiri atas pori yang bermacam ukuran dan bentuk mulai dari ruang submikroskopis dan mikroskopis diantara partikel primer sampai pada pori-pori besar dan lorong yang dibuat akar dan binatang dalam tanah (Andayani, 2009). Porositas tanah akan menentukan kapasitas penampungan air infiltrasi, juga menahan terhadap aliran. Proses infiltrasi akan meningkatkan kadar air pada kondisi kapasitas lapang, dimana kandungan air dalam tanah maksimum yang dapat ditahan oleh partikel tanah terhadap gaya tarik bumi. Jumlah air yang diperlukan untuk mencapai kondisi kapasitas lapang disebut soil moisture deficiency (Soesanto, 2008).
- e. Bahan organik tanah umumnya ditemukan di permukaan tanah dengan jumlah hanya berkisar 3-5%, tetapi pengaruhnya terhadap tanah sangat besar. Bahan organik dalam tanah terdiri dari bahan organik kasar dan bahan organik halus atau humus. Humus merupakan senyawa yang resisten (tidak mudah hancur) berwarna hitam atau coklat dan mempunyai daya menahan air dan unsur hara yang tinggi (Hillel, 1982).

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Rongkong, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan. Sub DAS Rongkong merupakan Sub DAS yang berasal dari DAS Luwu Utara. Secara geografis, Sub DAS Rongkong terletak antara $2^{\circ} 20' 019''$ – $2^{\circ} 55' 36''$ Lintang Selatan (LS) dan $119^{\circ} 47' 44''$ Bujur Timur (BT) dengan luas 2000 Ha. Pengolahan Data spasial dilakukan di Laboratorium Geospasial dan Perencanaan Penggunaan Lahan, sedangkan analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2023 - Juli 2024.

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengukuran infiltrasi di lapangan serta analisis sampel tanah di laboratorium ini dapat dilihat pada Tabel 3-1:

Tabel 1. Alat dan Bahan yang digunakan dalam survey lapangan dan analisis data.

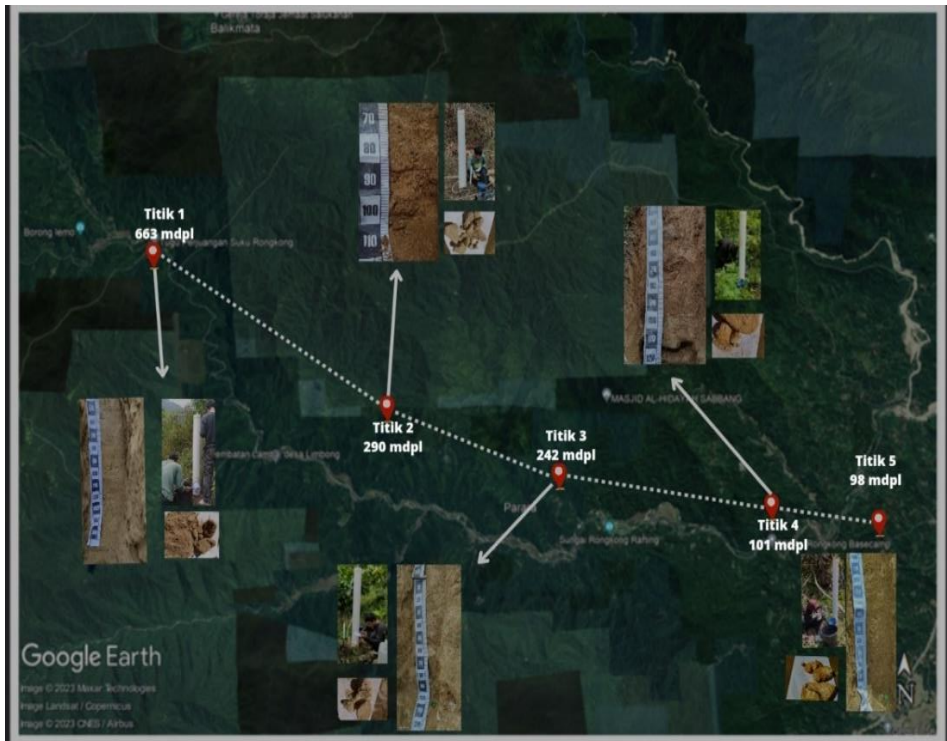
Nama Alat dan Bahan	Peruntukan
Alat	
<i>Doubling infiltrometer</i>	Infiltrasi
Botol mariot	Wadah air dan stabiliator constant head pada double ring infiltrometer.
Penyipar datar	Menyeimbangkan <i>double ring</i> dan botol mariot.
Penghitung waktu	Mencatat waktu (per 30 detik) saat pengukuran infiltrasi berlangsung
Mistar	Mengukur tinggi muka air pada <i>double ring infiltrometer</i> .
Timbangan analitik	Menimbang sampel tanah.
GPS	Titik koordinat.
Meteran	Luas plot pengamatan.
Clinometer	Kemiringan lereng basal area.
Ring sampel	<i>Bulk density</i> dan konduktivitas hidrolis.
Peralatan Survey	Untuk Pengambilan sampel dan penyiapan sampel lapangan.
Bahan	
Peta	Peta geologi skala bulat 1 :200.0000 (P3G, 2021).

2.3 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

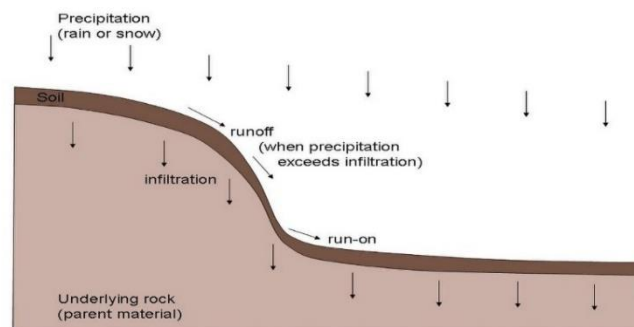
2.3.1 Penentuan Titik Pengamatan

Penentuan titik pengamatan pada penelitian ini menggunakan metode transek-catena. (Gambar 3-2.) Katena adalah sekuen tanah yang berdekatan secara lateral yang berbeda umur, bahan induk atau drainase, bahan induk dengan topografi yang berbeda (Nico Van Breemen, 2002).

Penentuan titik pengamatan pada penelitian ini berdasarkan transekcatena dengan mengikuti arah lereng (toposekuen), dan pengambilan sampel tanah dan batuan pada puncak lereng tengah, dan lereng kaki (katena) (Gambar 3-2.) Pembuatan profil tanah dan pengukuran infiltrasi dilakukan setiap titik pengamatan.



Gambar 1. Penentuan Titik Pengamatan dengan menggunakan metode transek-katena



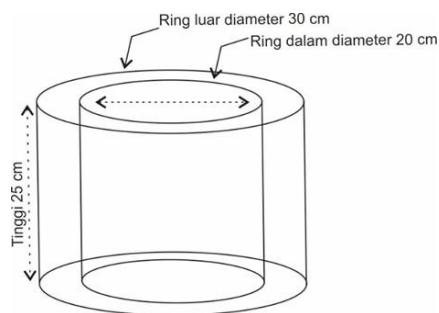
Gambar 2. Ilustrasi Metode Transek-catena (Penentuan Titik Pengamatan) oleh David J Brown (2004).

Lokasi profil tanah harus representatif secara spasial dan dapat mewakili satuan tanahnya sesuai dengan kategori klasifikasi yang digunakan dengan memperhatikan penggunaan lahannya. Lokasi ini merupakan perwakilan dari satuan peta tanah (SPT) yang dideliniasi, dan sebaiknya ditempatkan pada tengah-tengah SPT (jangan berada di pinggiran).

2.3.2 Pengukuran Infiltrasi

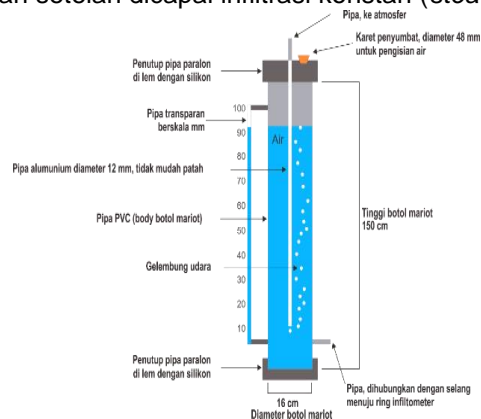
Infiltrasi tanah akan diukur di lapangan dengan menggunakan double ring infiltrometer dengan ring dalam berdiameter 20 cm dan ring bagian luar 30 cm. Tinggi ring 25 cm. Selanjutnya, pengukuran infiltrasi dilakukan dengan tinggi genangan konstan (*constant head*) menggunakan sistem botol Marriot (Gambar 3) (Lipiec et al., 2006).

Penelitian ini menggunakan botol Marriot ganda berukuran tinggi pipa 150 cm dengan diameter 16 cm untuk memungkinkan pengukuran infiltrasi dalam waktu yang lama. Masing-masing botol Marriot terhubung dengan pipa transparan yang berdiameter 2 cm (berskala milimeter) untuk mengontrol perubahan muka air pada botol marriot di setiap interval waktu yang ditetapkan (Gambar 4).



Gambar 3. Spesifikasi *double ring infiltrometer* yang digunakan.

Double ring infiltrometer dibenamkan ke dalam tanah sedalam 10 cm. Kemudian air dituangkan ke dalam silinder *double ring infiltrometer* sampai mencapai ketinggian yang sama dengan ujung selang buangan udara ke atmosfer di dalam botol marriot. Penurunan tinggi air pada botol marriot dicatat setiap interval 60 detik (satu menit). Pengamatan dihentikan setelah dicapai infiltrasi konstan (*steady infiltration*).



Gambar 4. Spesifikasi botol marriot yang digunakan.

2.3.3. Pengambilan Sampel Tanah

Pada setiap profil sampel tanah terganggu (*disturbed sample*) diambil sebanyak 500 gram pada kedalaman 0–20 cm, 20–40 cm sedangkan sampel batuan induk pada bagian bawah profil (horizon R) atau batuan yang tersingkap dipermukaan. Sampel tanah tidak terganggu (*undisturbed sample*) diambil menggunakan *ring samplers*. Sampel tanah utuh ini digunakan untuk menentukan permeabilitas, dan *bulk density* pada masing-masing kedalaman 0–20 cm dan 20–40 cm.

3.3.4 Penentuan Tingkat Pelapukan Batuan

Penentuan Klasifikasi Profil Pelapukan menggunakan metode McLean dan Gribble (1979), yang disajikan pada Tabel 2:

Tabel 2. Penentuan Klasifikasi Grade/Kelas Pelapukan Batuan Metode Mclean and Gribble (1979).

Tingkat	Pelapukan	Deskripsi Umum	Deskripsi Khusus	
			Materi Pelapukan*	Materi batuan induk**
VI	Tanah residual	Batuan telah berubah secara sempurna menjadi tanah dimana tekstur awal batuan telah hilang secara sempurna	Tanah terbentuk dari hasil pelapukan langsung dari batuan (<i>insitu</i>), tetapi tidak meninggalkan bekas tekstur batuan asal	Sisa atau sudah berubah. Matriks berubah secara acak atau memperlihatkan sisa batuan semu, dan pelapisan yang hancur.
V	Dekomposisi Sempurna	Batuan telah berubah menjadi tanah, dimana tekstur batuan asal masih dapat terlihat	Umumnya terlapuk kuat dan masih menampilkan tekstur asal.	Penghancuran struktur, sangat hancur, berbercak (<i>mottled</i>), ciri khas batuan melemah dan tidak teratur, pelapisan hancur.
IV	Dekomposisi tinggi	Tanah yang terbentuk sekitar 50-100 % dari bahan induk tanah	Bongkah batuan induk dapat dihancurkan dengan tangan; tidak hancur ketika sampel kering direndam dalam air.	Terlapuk sebagian atau sebagian telah hancur, rekahan menjadi terbuka, pelapukan terjadi sepanjang rekahan, terjadi oksidasi.
III	Dekomposisi sedang	Tanah yang terbentuk >50% dari bahan induk	Umumnya terlapuk, terjadi perubahan warna ke arah dalam batuan, bongkah tidak dapat dihancurkan dengan tangan, perubahan warna yang terjadi dalam taraf ringan dan sedikit rapuh	Belum terlapuk, masih sangat kuat, tidak atau sedikit mengalami perubahan warna, spasi rekahan tidak bertambah
II	Dekomposisi rendah	Batuan 100% permukaan tidak menerus atau batuan mengalami perubahan warna	Mengalami sedikit perubahan warna dan sedikit pelapukan	
I	Belum terdekomposisi	Batuan 100% tidak terjadi perubahan warna; tidak terjadi dekomposisi atau perubahan lainnya.	Tidak mengalami perubahan	

2.3.5 Analisis Sifat Tanah

Analisis sifat-sifat tanah yang dilakukan di laboratorium adalah *bulk density*, C-organik, tekstur, permeabilitas dan kadar air awal. Metode analisis untuk setiap parameter disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Metode yang digunakan untuk penetapan karakteristik tanah.

Sifat - Sifat Tanah	Metode Analisis
<i>Bulk density</i> (g cm ⁻³)	Gravimetrik (<i>Blake & Hartge, 1986</i>)
Tekstur tanah (g kg ⁻¹)	Hidrometer (<i>Gee & Bauder, 1986</i>)
C-organik (%)	Walkey and Black (<i>Ou et al., 2017</i>)
Kadar air (g g ⁻¹)	Gravimetrik (<i>Gardner, 1986</i>)
Permeabilitas (cm jam ⁻¹)	Permeameter

2.3.6 Analisis Data

Analisis laju infiltrasi dilakukan dengan menggunakan software Microsoft Excel berdasarkan pencatatan waktu dan penurunan air pada botol marriot. Model pendugaan laju infiltrasi yang digunakan adalah persamaan Kostiakov. Parameter-parameter infiltrasi Kostiakov diperoleh berdasarkan hasil perhitungan dari Excel (*X. Wu et al., 2021*). Formula yang digunakan adalah:

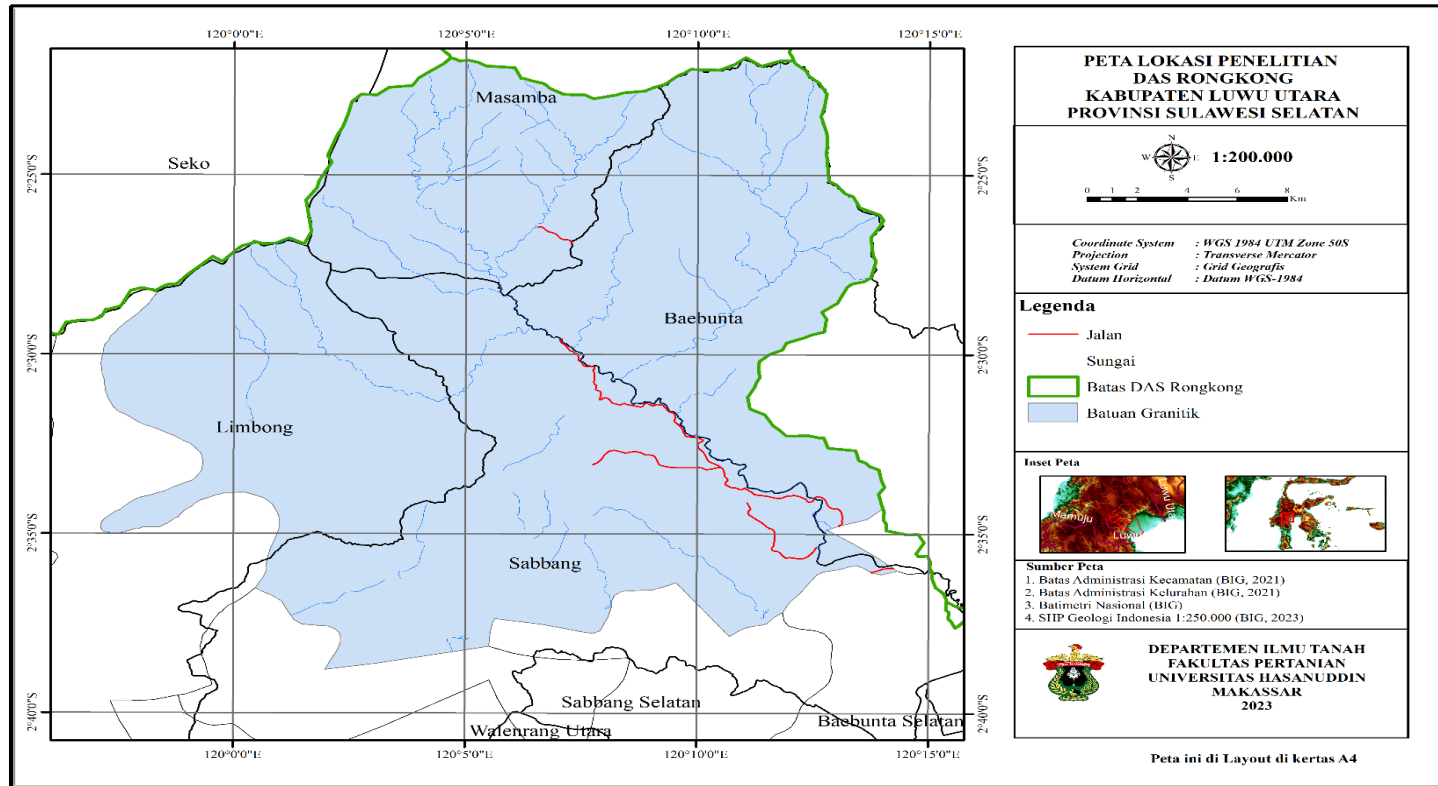
$$I = at^b \dots\dots\dots(\text{cm jam}^{-1})$$

Dimana, I : laju infiltrasi (cm jam⁻¹); t : waktu (jam); a, b : tetapan Kostiakov; a: $2,718^{\ln(a)}$.

Laju infiltrasi konstan dapat diklasifikasikan nilai skornya, dengan klasifikasi yang diperkenalkan oleh Kohnke (1968), disajikan pada Tabel 4:

Tabel 4. Kelas dan nilai skor laju infiltrasi konstan oleh Kohnke (1968).

Kelas	Laju Infiltrasi Konstan (Cm Jam ⁻¹)
Sangat lambat	< 0,1
Lambat	0,1 – 0,5
Agat lambat	0,5 – 2,0
Sedang	2,0 – 6,5
Agak cepat	6,5 – 12,5
Cepat	12,5 – 25,0
Sangat cepat	> 25,0



Gambar 5. Lokasi Penelitian di Das Rongkong Kabupaten Luwu Utara

2.3.7 Karakteristik Wilayah Penelitian

Das Rongkong didominasi sebaran batuan beku granit dari Formasi Granit Kambuno yang berumur Tersier, dengan karakteristik tanah berpasir, liat dan rata-rata memiliki solum yang cukup dalam.

Memiliki intensitas curah hujan rata-rata adalah 3500-4000 mm/tahun (tinggi), dan kelerengan rata-rata diatas >45 % (sangat curam).

Das Rongkong mempunyai luas 182.011,3 ha, penggunaan lahan didominasi hutan campur 110.839,5 (61,4%) dan kebun campuran 44.098.5 ha (23,9%). Luas Sungai Das Rongkong 1.650 Km² dengan panjang sungai utama 113 Km, kedalaman sungai rata-rata 2,00 m.