

PERANCANGAN PEMBELAJARAN TEMATIK PENGARUH HUJAN TERHADAP LAJU INFILTRASI ASPEK FISIS DALAM EKOSISTEM TANAMAN SALAK

^{*)} Gratsia Manuho, Jeane V. Tumangkeng, dan Theresje Mandang

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Manado

*e-mail: gratsiamanuho32@gmail.com

ABSTRAK

Pembelajaran di alam merupakan bentuk nyata dari proses pendidikan. Kabupaten Kepulauan Siau Tagulandang yang merupakan areal hutan tanaman salak yang banyak dibudidayakan masyarakat namun hal tersebut berdampak pada tidak adanya kegiatan pembelajaran khususnya mengenai fisika di daerah tersebut. Jadi untuk mewujudkan proses kegiatan pembelajaran di daerah tanaman salak maka dilakukan penelitian eksploratif dengan tujuan yaitu mengidentifikasi ekosistem serta interaksi-interaksi yang terjadi serta menganalisis pengaruh frekuensi hujan terhadap laju infiltrasi. Bahwa infiltrasi adalah aliran air ke dalam tanah melalui permukaan tanah. Infiltrasi (laju dan kapasitas infiltrasi) sangat dipengaruhi oleh berbagai variabel, diantaranya meliputi: jenis tanah, kemiringan lereng, kepadatan dan jenis vegetasi, kadar air tanah, dan intensitas curah hujan. Penelitian ini merupakan penelitian eksploratif yang menekankan bagaimana siswa dapat melihat fakta/ fenomena yang mereka lihat dengan konsep fisika. Laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi pada tanah menurun berbanding lurus dengan bertambahnya frekuensi hujan, semakin banyak frekuensi hujan semakin kecil infiltrasi yang terjadi pada tingkat intensitas hujan yang sama.

Kata Kunci: Laju Infiltrasi, Kapasitas, Metode Horton

ABSTRACT

Learning in nature is a real form of the educational process. Siau Tagulandang Archipelago Regency which is an area of salak plantation forest that is widely cultivated by the community, but this has an impact on the absence of learning activities, especially regarding physics in the area. So, to realize the process of learning activities in the area of salak plants, an explorative research was carried out with the aim of identifying the ecosystem and the interactions that occurred and analyzing the effect of the frequency of rain on the infiltration rate. That infiltration is the flow of water into the soil through the soil surface. Infiltration (infiltration rate and capacity) is strongly influenced by various variables, including soil type, slope, density and type of vegetation, soil water content, and rainfall intensity. This research is an explorative research that emphasizes how students can see the facts/phenomenon they see with the concept of physics. The rate of infiltration and the infiltration capacity of the soil decreases in direct proportion to the increase in the frequency of rain, the more the frequency of rain, the smaller the infiltration that occurs at the same level of rain intensity.

Keywords: Infiltration Rate, Capacity, Horton's Method

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran berbasis alam alternatif pengembangan karakter peduli lingkungan, keragaman latar belakang dan karakteristik peserta didik, proses pembelajaran untuk setiap mata pelajaran harus fleksibel, bervariasi, dan memenuhi standar proses pembelajaran. Pada setiap satuan pendidikan dasar menengah harus interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi kreatifitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologi peserta didik karena peserta didik dipandang sebagai salah satu sumber untuk apa yang akan dijadikan bahan pelajaran agar

kemampuan dasar peserta didik dikembangkan secara optimal.

Tanaman salak memiliki karakteristik unggul beberapa akses tanaman salak yang digunakan sebagai pilihan dalam perakitan varietas unggul baru. Daerah memiliki potensi, kebutuhan, tantangan, dan keragaman karakteristik lingkungan. Masing – masing daerah memerlukan pendidikan sesuai dengan karakteristik daerah dan pengalaman hidup sehari – hari (BSNP, 2006: 7). Pendidikan secara umum didefinisikan sebagai proses perubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan (Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional 2002).

Selain itu Indonesia juga merupakan kawasan ekosistem hutan terluas di dunia. Ekosistem ini memiliki peranan ekologi, sosial-ekonomi, dan sosial-budaya yang sangat penting; memiliki banyak Karakteristik lahan dan lingkungan fisis tanaman salak yang di ukur atau diestimasi. Contoh lereng, curah hujan, tekstur tanah, kapasitas air tersedia, kedalaman efektif dan sebagainya.

Mengetahui perbedaan hasil penentuan laju infiltrasi antara pengukuran langsung dengan double ring infiltrometer dan menggunakan perhitungan model infiltrasi Horton. Pengukuran laju infiltrasi pada umumnya menggunakan Model Horton. Model Horton adalah salah satu model infiltrasi yang terkenal dalam hidrologi dibandingkan dengan model-model lainnya. Kelemahan utama dari model ini terletak pada penentuan parameternya f_0 , f_c , dan k dan ditentukan dengan data-fitting. Meskipun demikian dengan kemajuan sistem komputer proses ini dapat dilakukan dengan program spreadsheet sederhana (Arfan dan Pratama, 2012).

Dalam melakukan penelitian fisika terhadap lingkungan termasuk penelitian iklim mikro hutan. Berbagai keterbatasan seperti bahan ajar, peralatan, tenaga pengajar secara berangsur dapat diperbaiki sehingga penelitian ini memiliki prospek untuk menjadi salah satu fokus perkuliahan dan penelitian di jurusan fisika FMIPA Unima. Tantangan permasalahan lingkungan yang sangat luas, dan kurangnya kajian fisika lingkungan selama ini akan menjadi peluang bagi dosen dan mahasiswa jurusan fisika FMIPA Unima untuk berpartisipasi secara individu, kelompok maupun lembaga.

Berdasarkan latar belakang di atas maka peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Perancangan Pembelajaran Tematik Pengaruh Hujan Terhadap Laju Infiltrasi Aspek Fisis Dalam Ekosistem Tanaman Salak”.

2. KAJIAN LITERATUR

Pengertian pembelajaran tematik (Subroto, 2000) adalah pembelajaran yang diawali dengan suatu tema tertentu yang mengkaitkan dengan pokok bahasa lain, konsep tertentu dikaitkan dengan konsep lain yang dilakukan secara spontan atau direncanakan baik dalam satu bidang studi atau lebih dengan beragam pengalaman belajar sehingga pembelajaran menjadi semakin bermakna.

Pembelajaran tematik terjadi apabila akan terjadi peristiwa- peristiwa otentik atau eksplorasi tema menjadi pengendali dalam kegiatan pembelajaran.

Menurut Bambang Triatmodjo, (2008) bahwa intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dalam satuan waktu, yang biasanya dinyatakan dalam mm/jam, mm/hari, mm/bulan dan sebagainya, yang kemudian disebut hujan jam-jaman, hujan harian, hujan mingguan, hujan bulanan dan sebagainya. Hujan jangka pendek dinyatakan dalam intensitas per jam yang disebut intensitas curah hujan (mm/jam). Besarnya intensitas curah hujan itu berbeda-beda yang disebabkan oleh lamanya curah hujan atau frekwuensi kejadiannya.

Dalam penelitian ini digunakan rumus Mononobe untuk menghitung intensitas curah hujan. Rumus intensitas curah hujan sebagai berikut (Suripin, 2004):

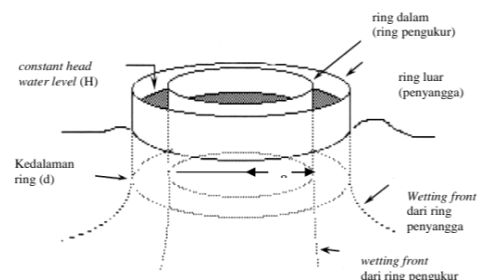
$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^m \quad (1)$$

dimana:

- I = intensitas curah hujan (mm/jam)
- t = lamanya curah hujan (menit), atau untuk 4 dalam (jam) a,b,n,m: tetapan
- R_{24} = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm).

Bambang Triatmodjo, (2010) menyatakan bahwa kapasitas infiltrasi adalah laju infiltrasi maksimum untuk suatu jenis tanah tertentu, Kapasitas infiltrasi terjadi ketika intensitas hujan melebihi kemampuan tanah dalam menyerap kelembaban tanah. Sebaliknya apabila intensitas hujan lebih kecil dari pada kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan laju curah hujan.

Cara pengukuran yang dapat di lakukan adalah dengan pengukuran lapangan menggunakan alat infiltrometer. Infiltrometer merupakan suatu tabung silindris pendek, berdiameter besar (atau suatu batas kedap air lainnya) dalam lingkaran tengah setelah meresap kedalam tanah.



Gambar 1. Double ring infiltrometer

Berdasarkan hasil pengukuran dilapangan, laju infiltrasi dapat dihitung berdasarkan rumus :

$$f = \frac{\Delta H}{t} \times 60 \text{ (cm/jam)} \quad (2)$$

dimana, f adalah Laju infiltrasi (cm/jam); ΔH adalah Tinggi penurunan air dalam selang waktu tertentu (cm); dan t adalah Waktu yang dibutuhkan oleh air pada ΔH untuk masuk ke tanah (menit)

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksploratif. Penelitian ini mencakup penelitian eksploratif melalui identifikasi, analisis, dan perumusan konsep terhadap fakta/fenomena diekosistem tanaman salak atau perkebunan salak baik melalui penggunaan alat untuk pengaruh Frekuensi hujan terhadap laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi disetiap subsistem maupun pengamatan langsung tanpa menggunakan alat seperti aktivitas masyarakat saat fenomena dan dampak dari aktivitas masyarakat serta perancangan pembelajaran dari fakta/fenomena yang ditemukan, menyusun format sebagai kegiatan belajar tingkat tinggi menggunakan inkuiri terbimbing.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Secara umum, tahapan pertama mencakup berupa survey/penelitian awal. Pada lokasi penelitian kami membagi ada 3 zona subsistem yang menjadi pusat penelitian (Gambar 2. Lokasi pembagian zona subsistem penelitian). Pengukuran infiltrasi diawali dengan pengeboran tanah pada titik pengukuran sedalam 10-20 cm di tiap titik pengukuran dengan menggunakan alat lingis.

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu soil analyzer digital; infiltrometer double ring; stopwatch untuk mengukur durasi hujan dan infiltrasi; alat tulis menulis ini digunakan untuk mencatat hasil penelitian; kamera untuk dokumentasi dan perekaman proses pengamatan; komputer,

printer dan scanner untuk penginputan data; dan kalkulator sebagai alat hitung, Cangkul, martil, kantong plastik, skop, mistar), dan lain- lainnya yang digunakan untuk membantu kelancaran penelitian.

Pengukuran dilakukan dengan mengikuti cara sebagai berikut:

- Membuat lubang pada tanah sedalam 10-20 cm menggunakan bor tanah berdiameter ($\varnothing$) 6 cm.
- Meletakkan Guelph Permeameter dengan posisi tegak tepat di atas lubang lalu mengisi air pada tabung reservoir.
- Menyetel inlet udara tabung reservoir untuk menentukan tinggi genangan tetap.
- Membaca dan mencatat selisih perubahan tinggi permukaan air tabung reservoir hingga keadaan konstan.
- Data hasil pengukuran di lapang digunakan untuk menentukan laju infiltrasi berdasarkan kriteria kapasitas infiltrasi (Tabel 1) dengan persamaan sebagai berikut:

$$I = \frac{Q}{A} \quad (3)$$

Dimana i = laju infiltrasi (m detik⁻¹), Q = volume air yang masuk ke dalam tanah (m³ detik⁻¹), dan A = luas penampang bor tanah (cm²).

- Data-data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Selanjutnya informasi yang dihasilkan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Tabel 1. Kriteria Laju Infiltrasi

Kriteria	Nilai(cm/jam)
Sangat cepat	> 25
Cepat	12,5-25
Agak cepat	6,5-12,5
Sedang	2,0-6,5
Agak lambat	0,5-2,0
Lambat	0,1-0,5
Sangat Lambat	< 0,1

Pada penelitian ini laju infiltrasi akan dianalisis menggunakan Model Horton. Model persamaan Horton membutuhkan data dari lapangan berupa laju infiltrasi (f), laju infiltrasi pada saat konstan (f_c), dan laju infiltrasi awal (f_0). Laju infiltrasi juga akan dianalisis seberapa besar pengaruhnya terhadap variabel-variabel sifat fisik tanah dengan analisis regresi linier menggunakan program SPSS versi 23.0.

Model Horton adalah model infiltrasi yang terkenal dalam hidrologi. Horton mengemukakan bahwa kapasitas infiltrasi berkurang seiring dengan bertambahnya waktu hingga mendekati nilai konstan.

$$f = f_c + (f_0 - f_c) e^{-kt} \quad i \geq f_c \quad k = \text{konstan} \quad (4)$$

dimana f adalah laju infiltrasi nyata (mm/menit); f_c adalah laju infiltrasi konstan (mm/menit); f_0 adalah laju infiltrasi awal (mm/menit); dan k adalah konstanta geofisik. Model Horton bersifat sederhana dan lebih cocok untuk data percobaan. Kelemahan utama dari model ini terletak pada penentuan parameternya f_0 , f_c dan k dan ditentukan dengan data fitting.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi Tanah

Setiap lokasi penelitian memiliki komposisi penyusun butiran tanah yang berbeda-beda. Dari komposisi ukuran butiran tanah tersebut dapat diklasifikasi dari pengujian analisa saringan.

Tabel 2. Pengujian Analisa Saringan

No.	Nomor Saringan	% Lolos
1	4 (4,75 mm)	100
2	8 (2,0 mm)	8 (2,0 mm)
3	16 (0,84 mm)	90,8
4	40 (0,42 mm)	56,4
5	50 (0,25 mm)	32,1
6	100 (0,15 mm)	8,0
7	200 (0,075 mm)	5
8	Pan	0

Hasil pengujian analisa saringan pada yang ditampilkan pada Tabel 2. menunjukkan informasi bahwa:

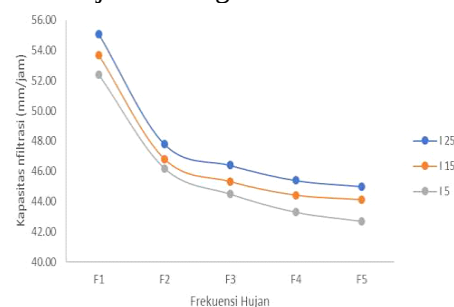
- Pada saringan nomor 4 dan 8 berat tertahan sama dengan 0, karena yang

tertahan disaringan no.4 dan 8 dikategorikan sebagai kerikil 57.

- Pada saringan nomor 16, 40 dan 50 dikategorikan sebagai pasir (*sand*) dengan berat 760gram atau 67,86% dari total sampel pengamatan.
- Pada saringan nomor 100 dan 200 dikategorikan sebagai debu (*silt*) dengan berat 304gram atau 27,14% dari total sampel pengamatan.
- Material pada pan yaitu material yang lolos saringan nomor 200 yang dikategorikan sebagai tanah liat (*clay*) dengan berat 56gram atau 5% dari total sampel pengamatan.

Perbandingan Kapasitas Infiltrasi Antara Variasi Intensitas Curah Hujan Dan Frekuensi Hujan

Penyajian data dan analisis kapasitas infiltrasi dapat dilakukan secara berturut-turut pada tiga variasi intensitas curah hujan rencana I_5 , I_{15} dan I_{25} dan lima variasi frekuensi hujan. Uraian mengenai hasil perbandingan dari proses tersebut disajikan sebagai berikut:



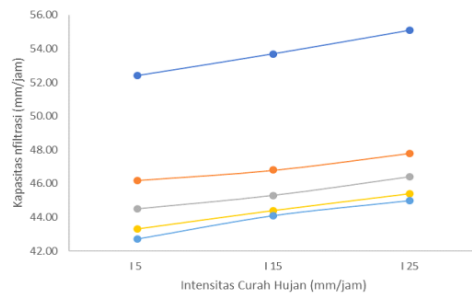
Gambar 3. Grafik Perbandingan Kapasitas Infiltrasi Antara Variasi Intensitas Cura Hujan Dan Variasi Frekuensi Hujan.

Tabel 3. Perbandingan Kapasitas Infiltrasi Antara Variasi Hujan dan Frekuensi Hujan.

Frekuensi Hujan (F)	Kapasitas Infiltrasi Pada Intensitas Curah Hujan (I)		
	I ₅ (mm/jam)	I ₁₅ (mm/jam)	I ₂₅ (mm/jam)
F ₁	52.40	53.70	55.10
F ₂	46.20	46.80	47.80
F ₃	44.50	45.30	46.40
F ₄	43.30	44.40	45.40
F ₅	42.70	44.10	45.00

Tabel 4. Perbandingan Infiltrasi Kumulatif Dengan Variasi Intensitas Curah Hujan Dan Variasi Frekuensi Hujan

Intensitas Curah Hujan (mm/jam)	Kapasitas Infiltrasi Pada Frekuensi Curah Hujan, F				
	F ₁ (mm/jam)	F ₂ (mm/jam)	F ₃ (mm/jam)	F ₄ (mm/jam)	F ₅ mm/jam)
I ₅	52.40	3.21	3.09	3.01	2.97
I ₁₅	53.70	3.25	3.15	3.08	3.06
I ₂₅	55.10	3.32	3.22	3.15	3.13



Gambar 4. Perbandingan Infiltrasi Kumulatif Antara Variasi Intensitas Curah Hujan Dengan Variasi Frekuensi Hujan

Pada Tabel 3 dan 4 serta Gambar 3 dan 4 menyatakan bahwa seiring dengan peningkatan intensitas curah hujan, infiltrasi kumulatif yang dihasilkan menurun. Demikian juga semakin banyak jumlah frekuensi hujan yang terjadi maka infiltrasi kumulatif yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi intensitas curah hujan dan makin bertambahnya jumlah frekuensi yang terjadi maka waktu konstan semakin cepat.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pada hasil yang diperoleh, maka tingkat pemahaman dan penguasaan konsep dan teori tentang laju infiltrasi dan peranannya dalam sistem pertanian menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan setelah menerima materi dengan model pertemuan kelas. Kegiatan penelitian perancangan pembelajaran tematik tema pengaruh hujan terhadap laju infiltrasi aspek fisis dalam ekosistem tanaman salak dikelas XI SMA Negeri 1 Tagulandang dengan pendekatan sekolah lingkungan, dapat membangun dan meningkatkan insiatif serta aktivitas belajar siswa dan penguasaan konsep yang diajarkan dalam kelas dengan konteks dilingkungan dengan dukungan orangtua dan masyarakat serta dapat meningkatkan penguasaan konsep dan konteks.

6. REFERENSI

Ambarsari, W., Slamet, S., dan Mariadi. Penerapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Dasar Pada Pelajaran Biologi Siswa Kelas VIII SMP Negeri 7 Surakarta. Surakarta: UNS.

Budiarti, T, Suwanto, I. Muflikhati. 2013. Pengembangan Agrowisata Berbasis Masyarakat pada Usahatani Terpadu

guna Meningkatkan Kesejahteraan Petani dan Keberlanjutan Sistem Pertanian. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI). 18 (3): 200-207.

Balai Penelitian Cihea. 2006. Sekolah Lapangan (SL). Dinas Pertanian Tanaman dan keefektifan Pangan Propinsi Jawa Barat, Bandung.

Cartono dan Ratu Nahdiah. 2008. Ekologi Tumbuhan. Bandung: Prisma Press.

Deaton, C. M., Deaton, B. E., dan Leland, K. 2010. Interactive Reflective Logs. Science dan Children NSTA's Peer-Reviewed Journal for Elementary Teachers.

Dominggus Rumahlatu., Abdul, G., Hedi, S. 2008. Hubungan Faktor Fisik-Kimia Lingkungan Dengan Keanekaragaman Echinodermata Pada Daerah Pasang Surut Pantai Kairatu. Ambon: Universitas Patimura.

Daryanto, 2004. Masalah Pencemaraan. Bandung: PT. Tarsito

Eny Winaryati. 2012. Analisis Pengembangan Model Pembelajaran "Wisata Lokal" Pada Pembelajaran Sains. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.

Gulo, W. 2004. Strategi Belajar Mengajar. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana.

Hassard Jack, 2010 dalam Medellu Chris. (<http://www.artofteachingscience.org/2010/11/30/why-do-we-teach-science-anyway-the-democratic-argument/>)

Hakim, dkk., 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Penerbit Universitas Lampung

Jati Kuncoro Munaljid. 2015. Aplikasi Model Infiltrasi pada Tanah Dengan Model Kostiyacov dan Model Horton ((Uji Model Laboratorium).

Moh. Nazir. (1998). Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta.

Medellu. 2013 Pembelajaran Tematik. LP2A1. Tondano

Muljadi. 1987. Distribusi Tenaga Kerja dalam Pola Usahatani Tanaman/Ternak di Batumarta, Sumatera Selatan. Departemen Pertanian. Jakarta.

MacKinnon J., Phillipps K., dan VanBalen B. 2000. Burung – burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan. Jakarta: Puslitbang Biologi – LIPI.

- Martono, Nanang. 2014. Metode Penelitian Kuantitatif: Analisis Isi dan Data Sekunder. Raja Grafindo Persada.
- Nusa, 1999. Salak dan pemanfaatannya. Penerbit alumni Bandung.
- Nurnawaty, dan Abd. Rakhim Nanda. 2015. Kapasitas Infiltrasi Tanah Timbunan Dengan Tutupan Paving Blok (Uji Model Laboratorium). Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Padmanegara, S. 1996. Pendidikan Pertanian untuk Petani. Eksistensia 3(2):39-51.
- Supriharyono, DR Ir MS, "Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya Alam di Wilayah Pesisir Tropis", PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2000.
- Sifat Fisik dan Kimia Tanah Pada Lahan Marginal Berpasir. Jurnal Teknologi Lingkungan, 2 (1) 106-112.
- Syukur, S 2009. Laju Infiltrasi dan Peranannya terhadap Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Allu-Bangkala. Jurnal. Agroland 16 (3): 231 – 236.
- Thompson, Tony. 2008. Mathematics Teachers' Interpretation of Higher Order Thinking In Blo