

ECLIPSE AND TURE

MODUL PRAKTIKUM

SUNDIAL-PITFALLTRAP-STREAMFLOWMEASUREMENT



ATHIRAH AZZAHRAH NIRWAN

PENDAHULUAN

Pertama – tama dan yang paling utama tak henti hentinya saya mengucapkan rasa syukur sebesar besarnya kepada Allah SWT. Yang telah meridhai saya menyelesaikan modul ini. dan shalawat serta salam pada nabi Muhammad saw. Modul ini tidak hanya sekedar saya buat untuk menggugurkan kewajiban saya dalam menyelesaikan tugas akhir sebagai syarat kelulusan. Melainkan juga supaya teman teman yang saat ini sedang berjuang, struggle di olimpiade bidang geografi, harapannya dapat memahami dengan baik materi yang berkaitan dengan pendekatan praktis. Selain itu harapannya modul ini bisa menjadi amal jariyah bagi saya pribadi dan keluarga terutama alm. bapak saya yang sudah memberikan saya laptop yang saat ini saya gunakan, serta berbagi skill computer yang diajarkan ke saya.

Saya ucapkan juga rasa Terimakasih kepada mama, aslam, dita, dan wildan saya yang selalu jadi support system saya selama mengerjakan modul ini. selalu mengangkat telpon saya yang tidak jelas Cuma karena menghilangkan kejenuhan selama pengerjaan, terimakasih sebesar besarnya juga kepada pak basri yang sudah membimbing selama proses pembuatan modul, aira adik kamar saya yang meminjamkan kamernya, Teman teman di Ekskul Geografi dan kebumian, juga pak enal juga banyak membantu dalam uji coba praktik dan tentu saja teman teman kelas saya yang kapanpun saya butuhkan pertolongan selalu ada dan segera membantu.

Modul ini dirancang untuk memberikan pembaca pemahaman yang praktis dalam mempelajari materi-materi terkait. Meskipun tidak sekomprehensif buku-buku teks, modul ini berfokus pada pembelajaran praktikum, menyediakan materi pendukung, panduan pembuatan alat, petunjuk penggunaan, dan sejumlah soal tambahan yang diharapkan dapat memperkaya pengalaman pembelajaran praktis.

Saya sadar sesadar sadarnya masih banyak luput dan kekeliruan yang tentu jauh dari kata sempurna dari modul ini. Oleh sebab itu, saya mohon agar pembaca bisa memberikan saran atau kritik ataupun jika ada yang tidak di pahami untuk menghubungi saya di direct message Instagram saya langsung @lallzr_ (jangan lupa di follow juga). Ataupun jika teman teman ingin belajar dengan materi ekstra bisa mengakses link drive belajar saya di link ini (<https://tinyurl.com/MateriTOGA>). Demikian modul ini saya buat, dengan harapan agar pembaca dapat memahami dengan baik beberapa materi olimpiade geografi dalam metode praktis. Semoga bermanfaat dalam arti luas. Terimakasih

DAFTAR ISI

PENDAHULUAN	1
DAFTAR ISI.....	2
DAFTAR GAMBAR	4
DAFTAR TABEL.....	6
GLOSARIUM.....	7
SUNDIAL – JAM MATAHARI	9
PENGANTAR	9
A. GARIS GEOGRAFIS-LINTANG DAN BUJUR BUMI	9
B. INTERAKSI BUMI DAN MATAHARI	10
C. TELLING TIME	11
BAHAN DAN ALAT.....	12
PERSIAPAN.....	13
PELAKSANAAN.....	13
STUDI KASUS.....	14
PITFALL TRAP	17
PENGANTAR	17
A. EKOLOGI DAN EKOSISTEM.....	17
B. HUTAN HUJAN TROPIS	18
C. INTERAKSI ORGANISME.....	20
D. PRODUCTIVITY OF ECOSYSTEM	21
E. DECOMPOSITION	21
F. TANAH	22
BAHAN DAN ALAT.....	28
PERSIAPAN.....	28
PELAKSANAAN.....	28
STUDI KASUS.....	29
STREAMFLOW MEASUREMENT.....	32
PENGANTAR	32
A. SUNGAI.....	32
B. ALIRAN SUNGAI.....	33
C. FLUVIAL TERMS	36

D. MORFOLOGI FLUVIAL.....	42
ALAT DAN BAHAN.....	46
PERSIAPAN.....	46
PELAKSANAAN.....	46
STUDI KASUS.....	47
LAMPIRAN.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
REFERENSI.....	53



DAFTAR GAMBAR

Figure 1 Lintang Bumi.....	9
Figure 2 Bujur Bumi	10
Figure 3 Rotasi Bumi	10
Figure 4 Sumbu Kemiringan Bumi.....	11
Figure 5 Revolusi Bumi	11
Figure 6 Zona Waktu Didunia	12
Figure 7 Pembuatan Sundial	13
Figure 8 Erathosthenes dengan keliling bumi.....	14
Figure 9 kenampakan bumi.....	15
Figure 10 Komponen Biotik	17
Figure 11 Organisme Kehidupan	18
Figure 12 Hutan Hujan Tropis	18
Figure 13 Gershmel Rainforest Nutrient cycle	19
Figure 14 Interaksi komponen Biotik dan Abiotik	20
Figure 15 Kondisi tanah berdasarkan topografi.....	22
Figure 16 Contoh dan Jenis Makrofauna tanah	23
Figure 17 Ukuran partikel tanah dan piramida tekstur	25
Figure 18 Profil Tanah	27
Figure 19 Pembuatan Pitfall Trap	27
Figure 20 Pembuatan Pitfall Trap	28
Figure 21 Sebaran Sungai Didunia	32
Figure 22 Daerah Aliran Sungai	33
Figure 23 Siklus Hidrologi.....	34
Figure 24 Contoh Storm Hydrograph	35
Figure 25 Faktor Storm Hydrograph.....	36
Figure 26 Hydraulic Radius	37
Figure 27 Latihan Hydraulic Radius.....	38
Figure 28 Aliran Sungai.....	38
Figure 29 Jenis Erosi.....	40
Figure 30 Hjulström curve	40
Figure 31 Jenis Transportasi	41
Figure 32 Jenis Sedimentasi.....	41
Figure 33 Sungai meander	42
Figure 34 Proses Pembentukan Sungai Meander.....	42
Figure 35 Oxbow Lake	42
Figure 36 Braided Stream	43
Figure 37 Gosong Pasir.....	43
Figure 38 Proses pembentukan air terjun.....	43
Figure 39 Jenis Delta	44
Figure 40 Jenis Delta (1).....	44
Figure 41 kenampakan Floodplain.....	44

Figure 42 Endapan Pada floodplain	44
Figure 43 Kota Jakarta	44
Figure 44 POTHOLES.....	44
Figure 45 Grand Canyon.....	44
Figure 46 Pembuatan Streamflow Measurement.....	44
Figure 47 Eutrofikasi Sungai Bengawan solo.....	44
Figure 48 Sungai Bengawan solo	44



DAFTAR TABEL

Table 1 Jawaban Penelitian sundial	14
Table 2 Data Perhitungan Shanon diversity index.....	24
Table 3Jawaban Penelitian Pitfall Trap	28



GLOSARIUM

Sundial	Alat penunjuk waktu berdasarkan matahari
Garis Geografis	Garis yang menghubungkan titik-titik dengan koordinat geografis yang sama
Grid	Jaringan garis horizontal dan vertikal yang membentuk petak-petak pada peta
Gratikul	Rangkaian garis lintang dan bujur yang membantu menentukan posisi geografis
GPS (Global Positioning System)	Sistem navigasi satelit untuk menentukan lokasi dengan akurat
Ekuator	Garis lingkaran terbesar yang membagi bumi menjadi dua bagian, utara dan selatan.
Gaya Koriolis	Gaya yang menyebabkan objek yang bergerak di Bumi terdefleksi karena rotasi bumi
BBU	Belahan bumi utara diatas garis ekuator
BBS	Belahan bumi selatan dibawah garis ekuator
Perihelion	Titik terdekat Bumi dengan Matahari dalam orbitnya.
Aphelion	Titik terjauh Bumi dari Matahari dalam orbitnya.
Autotrophs	Organisme yang dapat membuat makanannya sendiri melalui proses fotosintesis atau kemosintesis.
Heterotrophs	Organisme yang harus memperoleh makanannya dari organisme lain
Phagotrophs	Organisme yang mendapatkan nutrisi dengan memakan partikel organik(consumer)
Osmotrophs	Organisme yang mendapatkan nutrisi melalui difusi zat terlarut(decomposer)
Biophages	Organisme yang memakan makhluk hidup
Saprophages	Organisme yang memakan bahan organik yang sudah mati

Biodiversitas	Keanekaragaman hayati dalam suatu ekosistem atau daerah
Biotik	Faktor-faktor hidup dalam suatu lingkungan seperti hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme
Abiotic	Faktor-faktor non-hidup dalam suatu lingkungan seperti air, tanah, suhu, dan cahaya.
Alluvial	Materi yang diendapkan oleh aliran air seperti pasir, lumpur, atau batu kerikil
Fluvial	Berkaitan dengan sungai atau proses yang terjadi di sungai
Geomorfologi	Studi tentang bentuk dan struktur permukaan Bumi, seperti erosi dan sedimentasi
Detritus	Fragmen organisme yang telah mati
Detritivorse	Organisme yang memakan detritus



PRAKTIKUM GEOGRAFI JAM MATAHARI - SUNDIAL

Pengantar

Jam sangat berkaitan dengan waktu, dan untuk memahami waktu di seluruh dunia tergantung bagaimana kita memahami Lintang, Bujur, dan interaksi antara Bumi-matahari. Maka dari itu sebelum masuk di inti utama mari kita pahami dasarnya terlebih dahulu.

A, Garis Geografis-Lintang dan Bujur bumi

1) Lintang

Lintang atau garis paralel merupakan deskripsi yang menunjukkan suatu tempat apakah suatu wilayah berada di utara ataukah di selatan. Berdasarkan gambar dibawah, kita dapat melihat garis yang terdapat pada setiap lokasi di permukaan bumi sampai ke pusat bumi. Lintang di tuliskan dalam bentuk derajat, menit, dan detik. Dimana dalam satu lingkaran ada 360 derajat ($^{\circ}$), 60 menit ($'$) dalam satu derajat, dan 60 detik ($''$) dalam satu menit. Dengan kemajuan GPS sebagai navigasi dunia, menjadikan angka dari yang biasa menjadi notasi desimal. Sebagai contoh $38^{\circ}22'47''$ LU bisa ditulis $38^{\circ}22.78'$ LU.

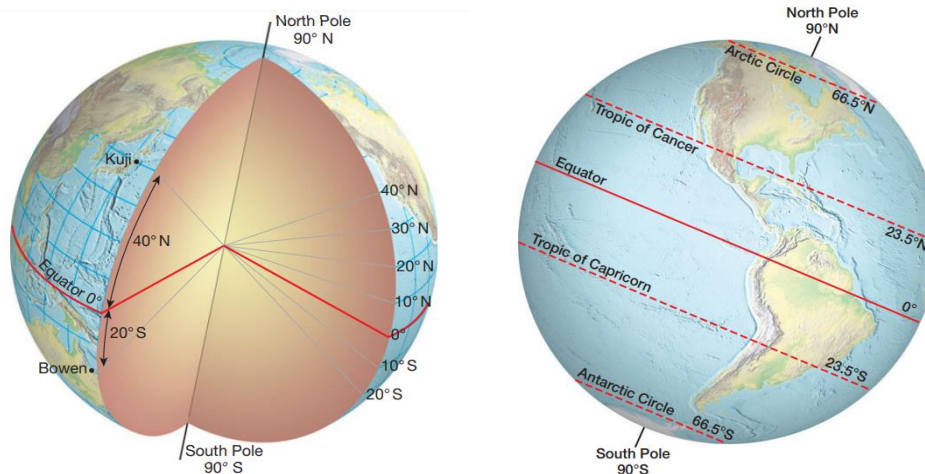


Figure 1 Lintang Bumi

Sumber; Mcknights physical Geography

Lintang itu bervariasi, mulai dari lintang 0° di ekuator hingga 90° di kutub utara dan 90° di kutub selatan. Setiap wilayah yang berada di utara ekuator adalah lintang utara (North) dan setiap wilayah yang berada di selatan (south) ekuator adalah lintang selatan. Lintang memiliki 7 garis paralel, 7 garis paralel ini merupakan angka yang signifikan pas dan umum di pelajari dalam ilmu bumi. Suatu wilayah di bumi juga biasa di deskripsikan berdasarkan zona lintangnya:

Low latitude - Lintang rendah (0° - 30° U/S)

Middle latitude - Lintang menengah (30° - 60° U/S)

High latitude Lintang tinggi ($>60^{\circ}$ U/S)

Equatorial (0°)

Subtropical (25° - 30° U/S)

2) Bujur

Jika lintang adalah angka yang menggambarkan bagian utara dan selatan bumi, maka bujur merupakan garis vertikal yang dapat menggambarkan Barat hingga timur bumi. Yang juga sama sama di tuliskan dalam derajat, menit dan detik. Bujur atau garis meridian di gambarkan melalu garis imajiner yang membentang dari kutub utara ke kutub selatan dan melewati setiap garis paralel. pada garis lintang, garis ekuator yang dijadikan garis acuan pada setiap pengukuran. garis bujur juga memiliki *Prime meridian* yang dijadikan sebagai acuan pengukuran.

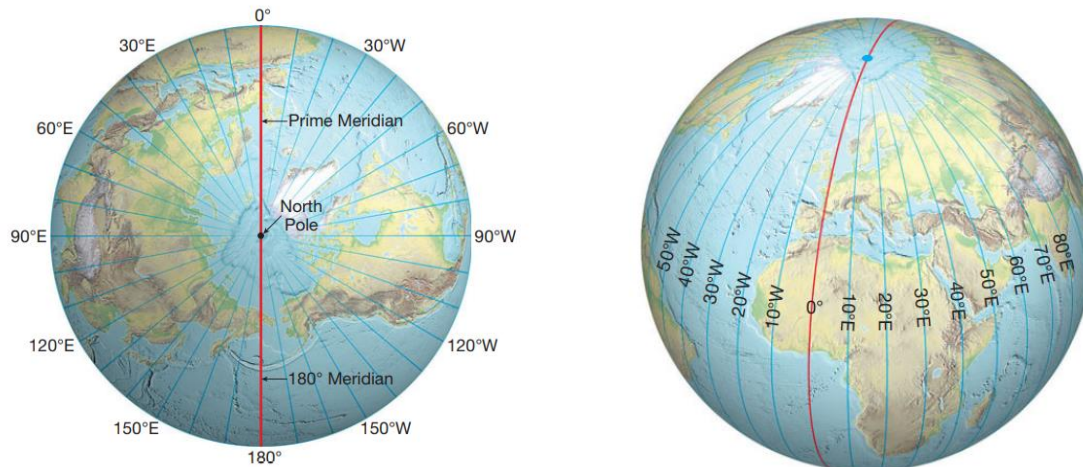


Figure 2 Bujur Bumi

Sumber; Mcknights physical Geography

B. Interaksi Bumi dan Matahari

Hampir seluruh kehidupan di bumi bergantung pada matahari. Itulah mengapa matahari menjadi komponen vital yang sangat penting untuk keberlangsungan hidup di muka bumi. Maka dari itu penting bagi kita untuk memahami bagaimana saja interaksi antara matahari dan bumi.

1) Pergerakan Bumi

Ada 2 hal dasar dari pergerakan bumi, yaitu rotasi dan revolusi. Dan kedua pergerakan inilah yang menjadi bukti dinamika orientasi antara matahari dan bumi.

a) Rotasi Bumi

Bumi berotasi atau berputar dari barat ke timur. Itulah mengapa matahari, bulan, bintang muncul dari timur dan menghilang ke barat. Bumi berotasi dengan kecepatan yang konstan dan memerlukan 24 jam untuk satu kali rotasi penuh. Saat bumi berotasi, secara tidak langsung memiliki efek yang sangat penting bagi karakteristik fisik di permukaan bumi. Diantaranya :

Karena konstannya pergerakan rotasi bumi, dapat membelokkan angin dan arus laut di permukaan bumi. Dimana akan di belokkan ke kiri jika di BBU dan ke kanan jika di BBS. Fenomena ini juga dikenal dengan gaya Coriolis

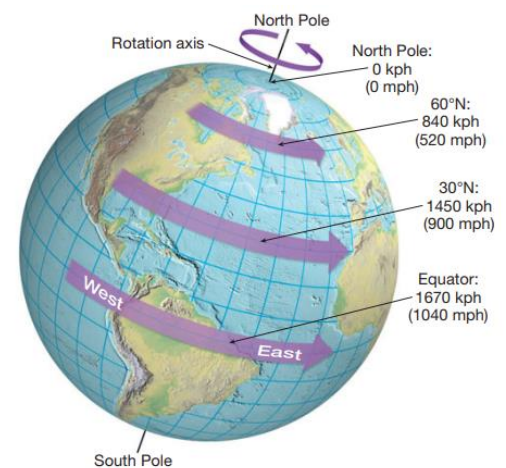


Figure 3 Rotasi Bumi

Sumber; Mcknights physical Geography

Rotasi bumi membuat setiap titik di permukaan bumi sebagian tarikan gravitasi antara bulan dan matahari. Dan membuat air di lautan mengalami pasang surut

Dan yang paling tidak diragukan lagi efek dari rotasi bumi ialah pergantian siang dan malam. Yang semulanya mendekati matahari lama kelamaan menjauhi matahari. Dan penyinaran matahari ini sangat mempengaruhi suhu, kelembapan dan pergerakan angin.

b) Revolusi Bumi

Yang dimaksud revolusi bumi ialah bumi mengelilingi matahari. Setiap revolusi memerlukan 365 hari, 5 jam, 48 menit, dan 46 detik. Jalur yang dilewati bumi saat mengelilingi matahari berbentuk elips. Karena jalur orbit yang elips ditambah sudut inklinasi dan polarisasi bumi membuat jarak antara bumi dan matahari tidak konstan dan secara tidak langsung menyebabkan penyebaran intensitas matahari, interval waktu siang dan malam di berbagai belahan dunia berbeda. Saat bumi berada cukup dekat dengan matahari itu disebut Perihelion. Sedangkan saat bumi berada cukup jauh dengan matahari disebut Aphelion.

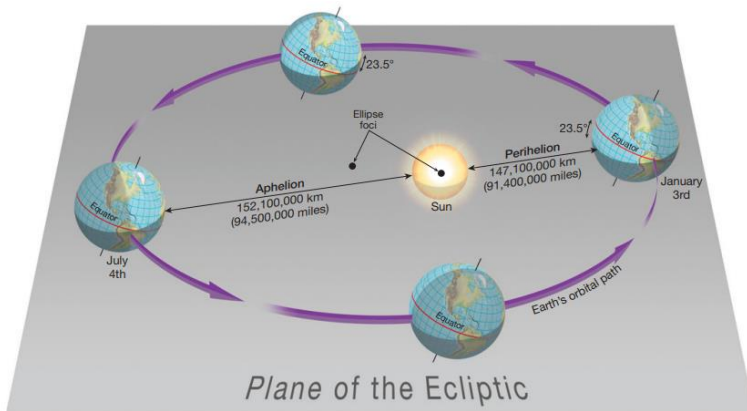


Figure 5 Revolusi Bumi

Sumber; Mcknights physical Geography

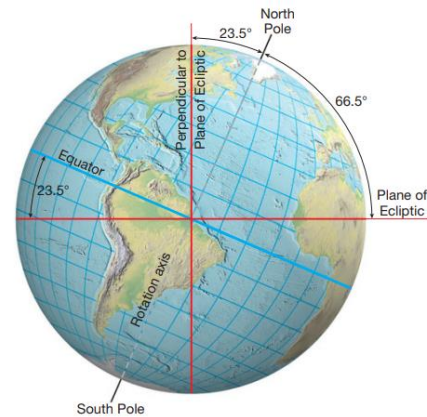


Figure 4 Sumbu Kemiringan Bumi

Sumber; Mcknights physical Geography

C. Telling Time

Setelah memahami dasarnya, mari kita pelajari main course kita kali ini. Seorang ilmuwan asal Kanada bernama Malcom Thomson membagi 3 jenis waktu. *Tropical year* yaitu saat pergantian musim, *The Lunar month* yaitu saat pergantian bulan baru dan *The day* yaitu saat lewatnya matahari. Saat mulai berkembangnya alat transportasi, ada seorang ilmuwan asal Amerika telah mendapat pengalaman 24 waktu yang berbeda di berbagai negara di dunia. Dan dimulailah pada tahun 1884 dimulainya *International Prime Meridian Conference* untuk menyetujui waktu yang distandarkan untuk dunia. Dan hasilnya berbagai negara setuju untuk menetapkan 24 zona waktu dengan interval waktu 15° sama dengan 1 jam. Batas pembagian zona waktu ini atau acuan

perhitungan waktu di dunia ad 2 , ada yang disebut dengan International date line (180°) dan Greenwich Mean Time (GMT) atau yang sudah berubah menjadi Universal Time Coordinated (UTC).

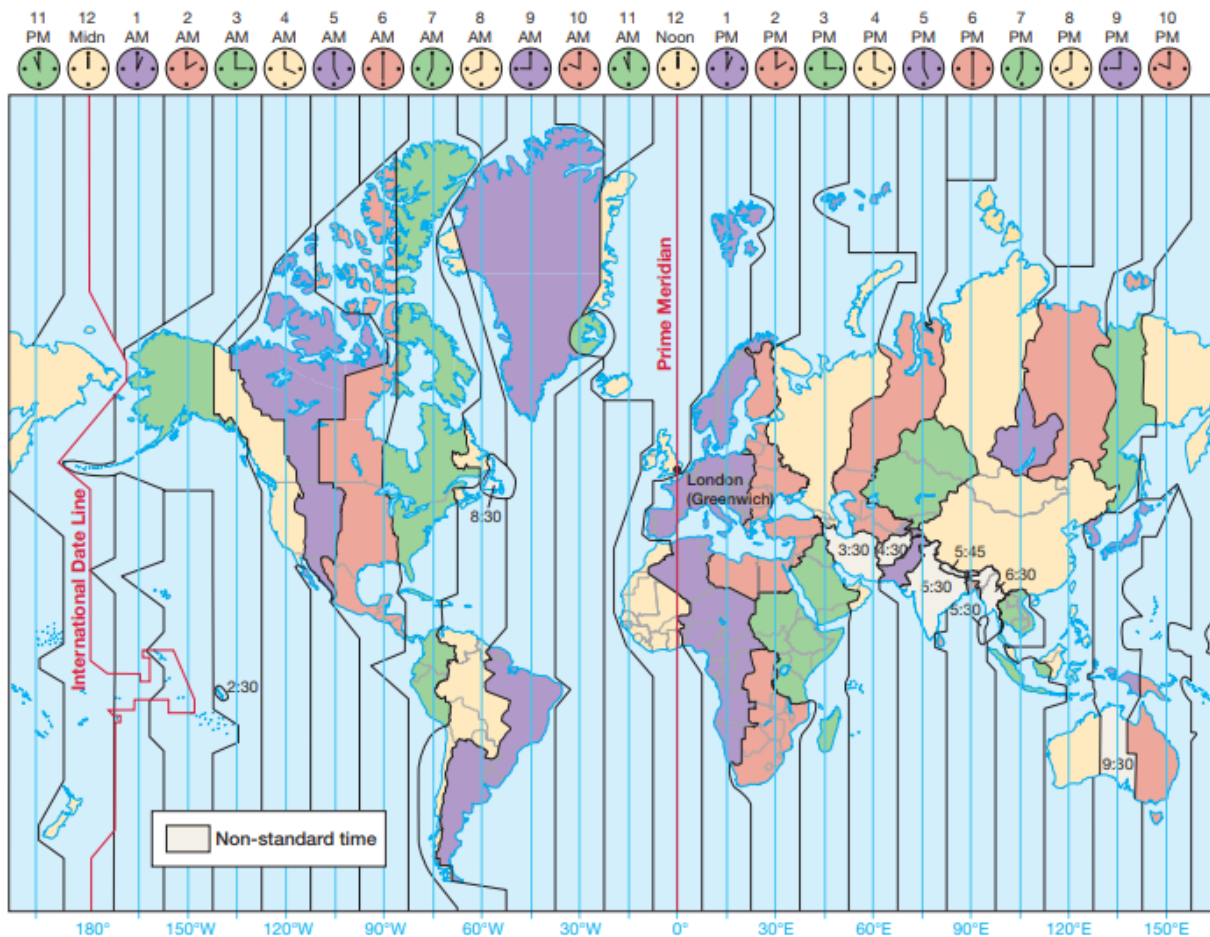


Figure 6 Zona Waktu Didunia

Sumber; Mcknights physical Geography

Pada masa renaissance, orang-orang menggunakan bayangan matahari untuk mengetahui waktu. Tapi seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi diperlukannya pengukuran waktu yang betul-betul akurat. Orang-orang terdahulu menggunakan jam matahari dan bintang untuk menghasilkan kalender dan jam yang akurat saat ini. Orang-orang Roma pada zaman dulu menggunakan sundial untuk mengetahui jam. Dengan cara melihat bayangan terpendek yang dihasilkan. Tapi tidak semua tempat di bujur dan lintang yang berbeda memiliki pengukuran waktu yang akurat dengan hanya menggunakan tongkat. Khususnya di equator. Kali ini kita akan melakukan praktik membuat sundial dan mengukur waktu dengan sundial khusus equator.



Bahan dan Alat

1. Template sundial (Scan the QRcode to get the template)
2. Gunting
3. Lem
4. Karton Hardboard
5. Tusuk sate

Persiapan

I) Sumber Cahaya

pastikan tempat observasi yang memiliki cahaya langsung, dan pastikan Cahaya matahari setempat tidak terdistorsi dengan bangunan dan apapun

II) Pembuatan Sundial

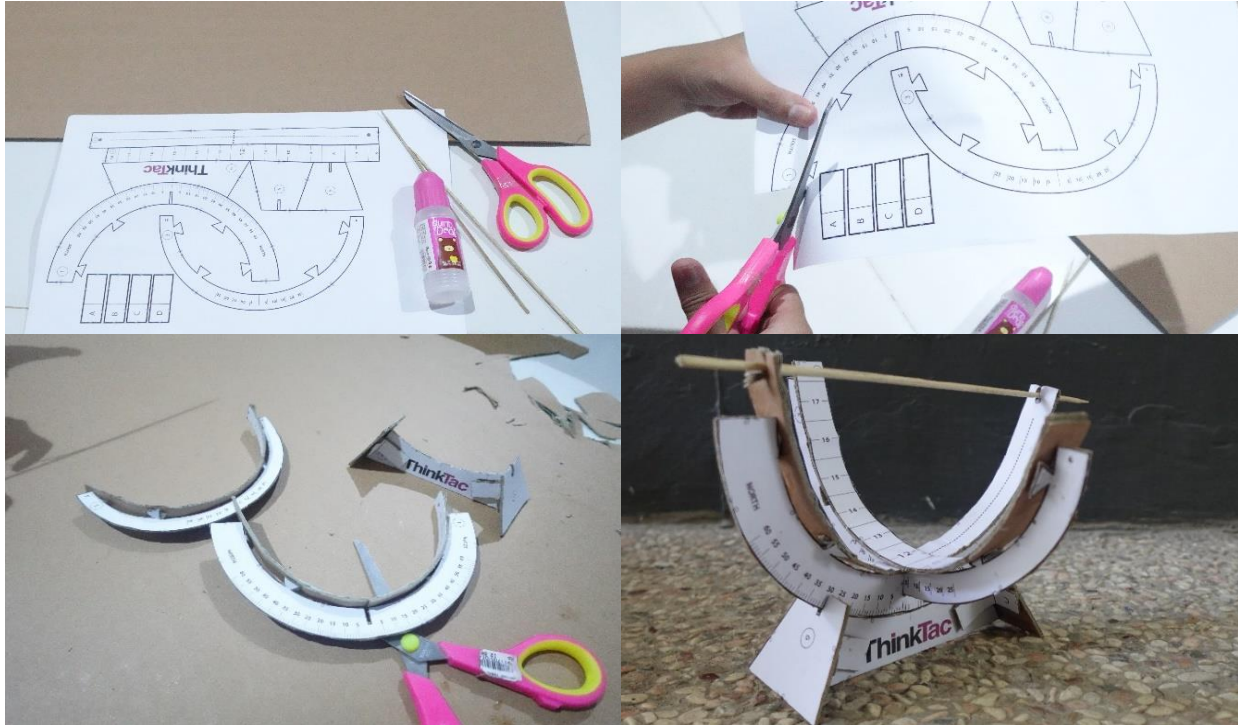


Figure 7 Pembuatan Sundial

1. Siapkan alat, bahan dan template yang sudah di print
2. Gunting template sesuai dengan petunjuk pada kertas
3. Tempelkan hasil gunting keatas kertas karton
4. Gunting Kembali template yang telah di tempel di kertas karton
5. Pisahkan dan gabungkan pasangan setiap bagian sundial
6. Sambungkan setiap bagian sundial
7. Pasang tusuk sate pada tempat yang telah ditentukan
8. Gabungkan kedua bagian
9. Pastikan pasang sesuai garis tengah nya
10. Jika penggabungan dan garis tengah telah sesuai berarti sundial telah siap digunakan



scan to get the Tutorial Video

Pelaksanaan

- Sesuaikan garis lintang sesuai tempat observasi anda dengan memutar sedikit sundial
- Simpan sundial sesuai dengan arah mata angin
- Perhatikan angka yang ada pada bayangan
- Catatlah waktu asli dan waktu pada sundial

scan to get the Tutorial Video



Table 1 Jawaban Penelitian sundial

Equatorial Sundial	
Lintang dan Bujur tempat observasi :	
Sundial Time	Watch Time

Apakah kalian tau seorang ilmuwan Bernama Eratosthenes?. Eratosthenes ini adalah seorang ilmuwan matematika asal Alexandria yang tidak sengaja mengukur keliling bumi dengan menggunakan konsep sundial. Bagaimana hal itu bisa terjadi? Check this out video on youtube!. (<https://tinyurl.com/ErathosBumi>)

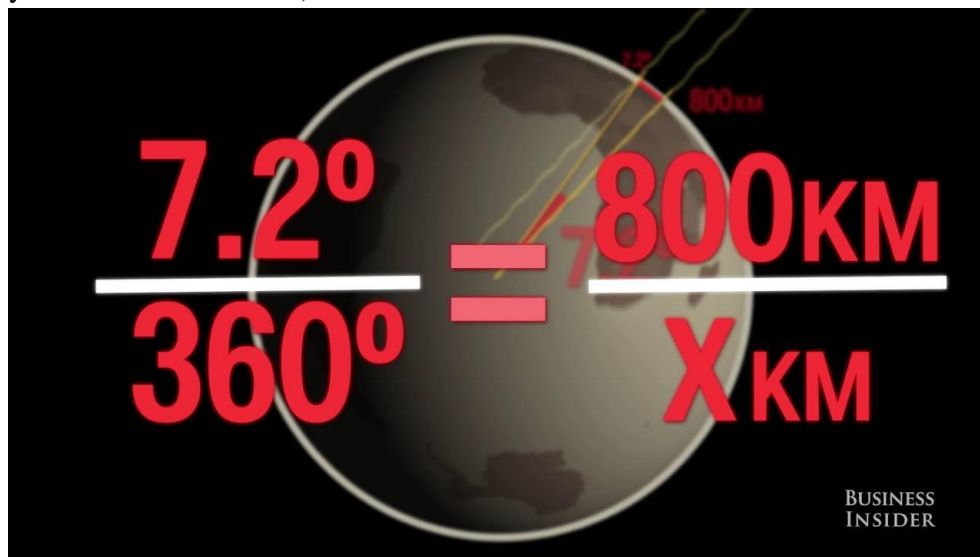


Figure 8 Erathosthenes dengan keliling bumi
Sumber; Business Insider Youtube Chanel

Setelah Anda telah menyaksikan dan memahami video tersebut, saya yakin anda mendapatkan wawasan yang berharga tentang bagaimana Eratosthenes dengan brilian menghitung keliling Bumi menggunakan bayangan tongkat. Semangat penemuan dan keingintahuan seperti ini adalah kunci untuk mengembangkan pemahaman kita tentang alam semesta.

Sebagai tambahan, saya ingin mengajak Anda untuk mendalami pemahaman Anda melalui soal yang berkaitan waktu yang saya anggap perlu bagi setiap pejuang OSN Geografi memahami tipe

soal tersebut sekaligus soal OSP yang dalam 2 tahun ini baru saja masuk. Beberapa soal ini akan menguji kemampuan analitis, matematis dan pemecahan masalah Anda.

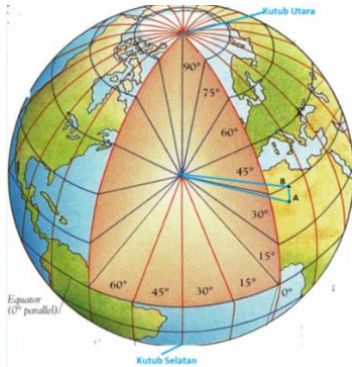


Figure 9 kenampakan bumi

Sumber; Soal OSP Geografi 2022

Gambar disamping menampilkan permukaan bumi yang dianggap bulat. Andaikan terdapat dua titik A dan B pada globe bumi dengan posisi A pada Lintang 27° LU dan bujur 20° BT. Sementara posisi B pada lintang 30° dan bujur 20° BT. Jika diasumsikan jari – jari bumi $R = 6.370$ km, dan keliling bumi $L = 40.076$ km, maka jarak antara titik A ke B diatas permukaan bumi adalah..

Diketahui

- Posisi A
 $\theta = 27^\circ$ LU
 $\mu = 20^\circ$ BT
- Posisi B
 $\theta = 30^\circ$ LU
 $\mu = 20^\circ$ BT
- $R : 6.370$ km
- $K : 40.076$

Keterangan

- θ (as Lintang)
- μ (as Bujur)

Penyelesaian

- 1) Terlebih dahulu kita cari derajat jaraknya
- 2) Pilih salah satu titik dan masukkan kedalam rumus dibawah ini

$$\cos^{-1} A \text{ atau } B = (\sin \theta \cdot \sin \mu) + (\cos \theta \cdot \cos \mu) \cos \Delta\mu AB$$

Ket :

$\Delta\mu AB$: Selisih bujur antara titik A dan B

- 3) Setelah didapatkan derajatnya pastikan anda membulatkannya
- 4) Masukkan Kembali kerumus dibawah ini

$$\frac{\text{Derajat}^\circ}{360} 2\pi R_{\text{bumi}}$$

Example :

$$\cos^{-1} A = (\sin 27 \cdot \sin 30) + (\cos 27 \cdot \cos 30) \cos(20 - 20)$$

$$\cos^{-1} A = (\sin 27 \cdot \sin 30) + (\cos 27 \cdot \cos 30) \cos 0$$

$$\cos^{-1} A = 0.99 = 3^\circ$$

$$\frac{3^\circ}{360} 2\pi 6378 = 333.951$$

Jadi, jarak antara titik A dan B adalah 333.951 km

Nazhif pergi dari Cairo yang memiliki koordinat $30^{\circ} 2' \text{ LU } 31^{\circ} 21' \text{ BT}$ menuju Madrid yang memiliki koordinat $40^{\circ} 26' \text{ LU } 3^{\circ} 42' \text{ BB}$. Jika Nazhif berangkat pada tanggal 12 Februari 2021 pukul 09.00 waktu setempat, kapan Nazhif akan tiba di Madrid (waktu Madrid) saat waktu tempuh penerbangan yang harus dilalui adalah 5 jam?

Penyelesaian

Pentingnya untuk mengetahui letak geografis negara negara di dunia.

Selisih bujur = $31^{\circ} 21' + 3^{\circ} 42'$ (Ditambah karena bujurnya beda)
 = $35^{\circ} 03'$

Selisih waktu = $\frac{\text{Selisih bujur}}{15^{\circ}} = \frac{35^{\circ} 03'}{15^{\circ}} = 2^{\circ} 21'$

Waktu Madrid = (Waktu Cairo – Selisih waktu) + Jam terbang
 = $(9^{\circ} 0' - 2^{\circ} 21') + 5^{\circ} 0'$
 = $11^{\circ} 39'$ 12 Februari 2021

Negara A merupakan satu-satunya negara yang terletak di keempat belahan dunia.

Negara A juga adalah negara pertama yang merayakan tahun baru akibat letak geografisnya. Negara A adalah?

- | | |
|--------------|---------------|
| A. Inggris | D. Samoa |
| B. Greenland | E. Cape Verde |
| C. Kiribati | |

Penyelesaian

Kiribati terletak diantara belahan waktu timur dan barat di sekitar garis IDL (International Date Line), maka mereka memilih untuk menentukan zona waktu yang berbeda dari zona waktu standar yang berlaku di sebagian besar wilayah dunia. Zona tengah – tangan negara ini.

Oleh karena itu, ketika Tahun baru dirayakan pada pukul 12 malam pada tanggal 31 Desember, waktu di Kiribati sudah maju selama 14 jam dari waktu GMT (Greenwich Mean Time), atau waktu resmi dunia. Demikian ketika malam tahun baru tiba di Kiribati, di wilayah lain di dunia masih malam hari tanggal 30 Desember atau siang hari tanggal 31 Desember.

PRAKTIKUM GEOGRAFI PITFALL TRAP

Pengantar

Alat kali ini adPitfall trap adalah sebuah jebakan kecil yang kita pakai untuk lebih mudah memahami apa saja makrofauna yang hidup dan berperan penting dalam pembentukan dan dekomposisi tanah. Tapi sebelum itu pastinya mari pahami dasarnya terlebih dahulu.

A. Ekologi dan Ekosistem

Ekologi berasal dari kata *oikos* yang berarti 'Rumah'. Ekologi ini adalah studi yang mempelajari hubungan antara organisme dan habitatnya. Dalam konteks ini Habitat berarti yang terdapat di biosphere. Dan skala variasi habitatnya mulai dari habitat-mikro seperti yang hidup dibawah batu atau daun hingga ke bioma seperti hutan hujan tropis, gurun, taiga, dan lainnya. Ekosistem secara umum dibagi menjadi dua, Artificial Ekosistem(ekosistem yang dibuat) dan Ekosistem natural atau ekosistem alami. Ekosistem ini terdiri dari ekosistem terrestrial (ekosistem darat) dan ekosistem aquatic (ekosistem air).

Ekosistem alami secara umum terbentuk dari dua komponen utama yaitu komponen Abiotik yang terdiri dari faktor klimatik (hujan, cahaya, angin, suhu, dll) dan factor edafik atau segala sesuatu yang berkaitan dengan tanah. Dan komponen kedua yaitu komponen biotik yang terdiri dari produsen, konsumen, dan decomposer.

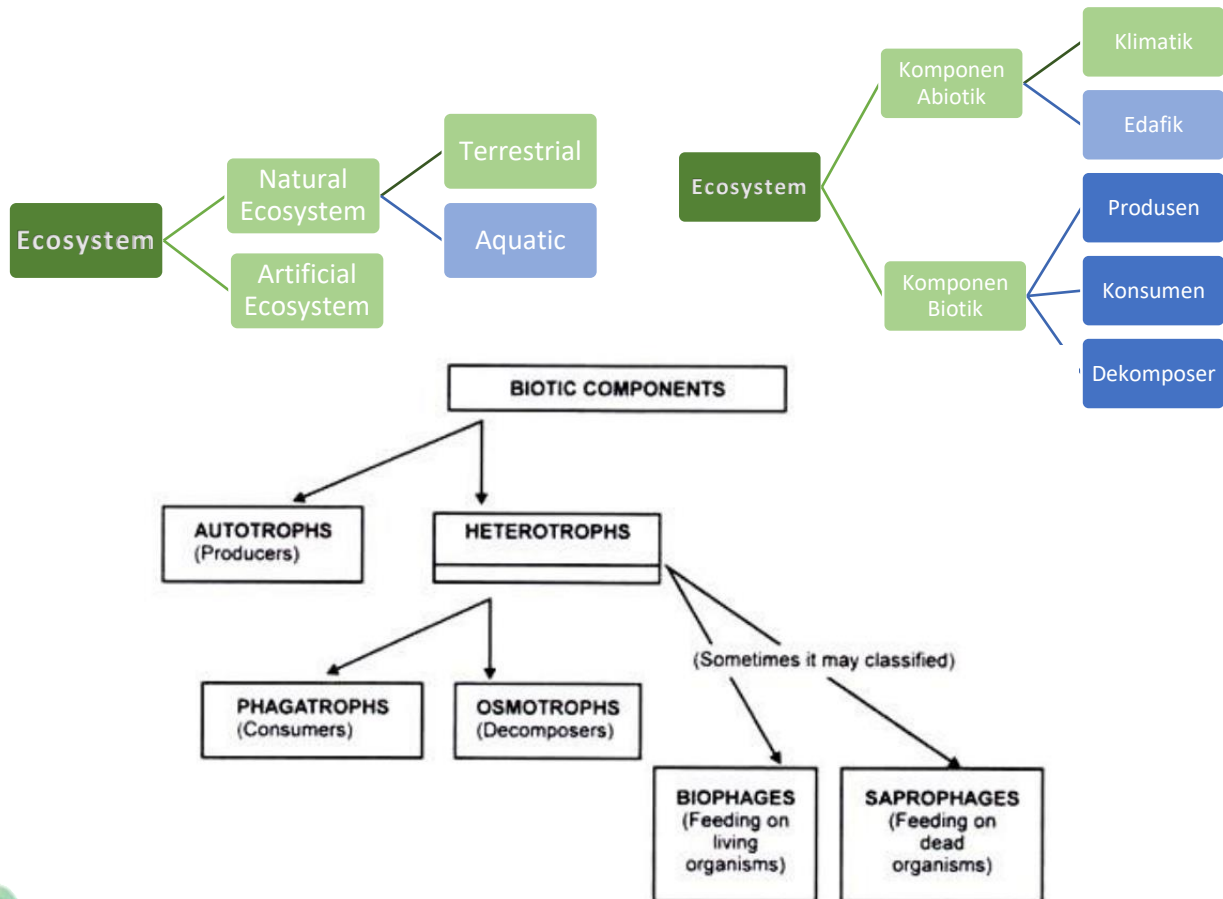


Figure 10 Komponen Biotik
Sumber; PPT EGSD – Nashita Feryanto

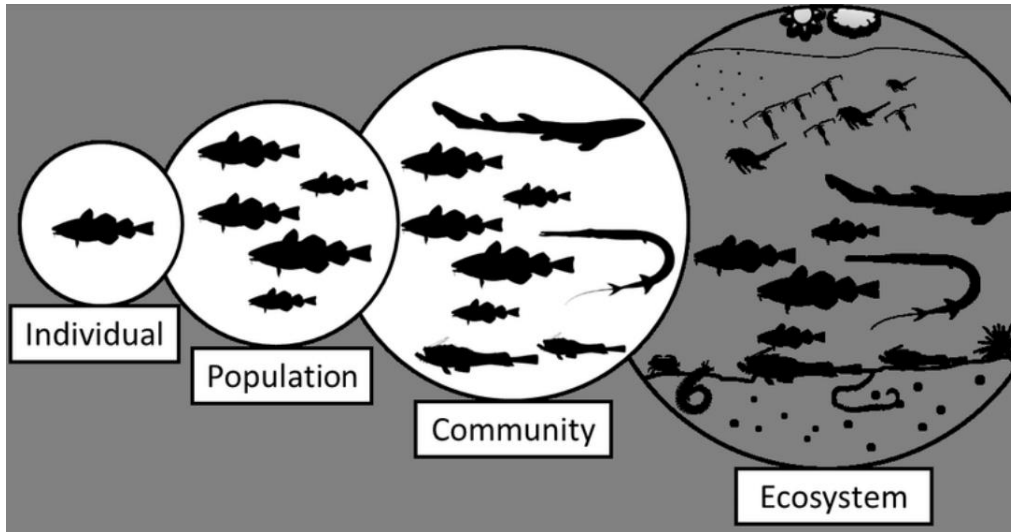


Figure 11 Organisme Kehidupan
 Sumber; PPT EGSD – Nashita Feryanto

Dari gambar diatas adalah organisasi kehidupan yang menunjukkan susunan makhluk hidup dari yang sederhana hingga ke kompleks. Dalam organisasi kehidupan terkomples itu ada pada bioma dimana mencakup seluruh ekosistem didalamnya. Bioma yang akan kita bahas sekarang hanya hutan hujan tropis sebagai penunjang observasi alat kita dan menyesuaikan dengan kondisi lingkungan sekitar kita. Jika saudara ingin mengetahui berbagai bioma lainnya buku yang saya rekomendasikan ialah buku physical geography yang bisa anda akses di link berikut (<https://tinyurl.com/GeoFisik>)

B. Hutan Hujan Tropis

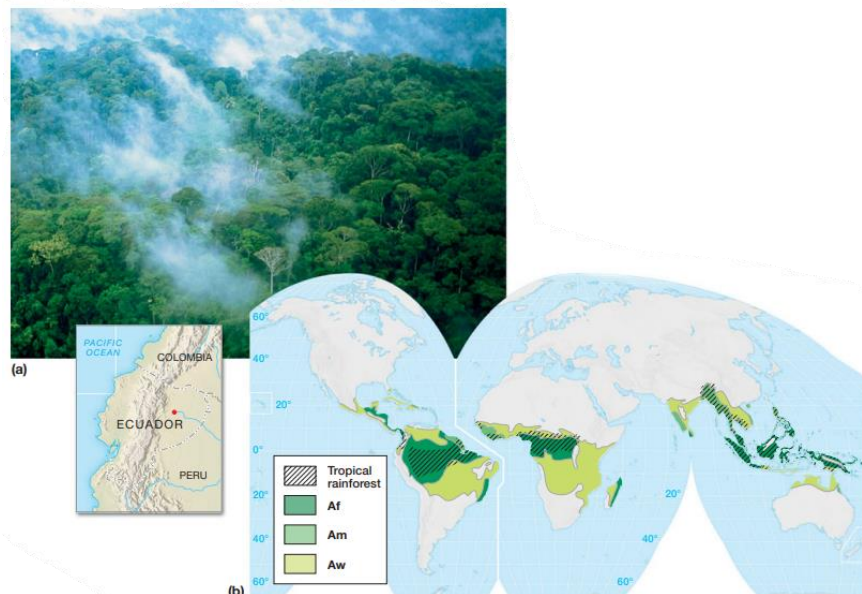


Figure 12 Hutan Hujan Tropis
 Sumber; Mcknights physical Geography

Hutan hujan tropis atau biasa juga disebut bioma selva, memiliki ciri curah hujan konstan cukup besar dan memiliki suhu yang cukup tinggi. Bioma ini, memiliki biodiversitas yang sangat besar. Dengan berbagai pohon besar dengan daun yang lebar, dan tumbuh jarak berdekatan. Hutan hujan tropis ini memiliki lapisan struktur didalamnya :

a) Emergent Layer

Ditandai dengan ketinggian pohonnya mulai dari 30-50 m, batangnya tebal, lurus.

b) Canopy Layer

Ditandai dengan ketinggian 15-30 m, dan memiliki daun yang lebar yang dapat menghalang sinar matahari masuk. Selain itu, itulah alasan mengapa tingkat intersepsi di hutan hujan tropis sangatlah besar.

c) Understorey Layer

Pohon-pohon dengan ketinggian sedang mulai dari ketinggian 6-15 m. memiliki kemampuan menangkap cahaya dengan baik.

d) Shrub Layer

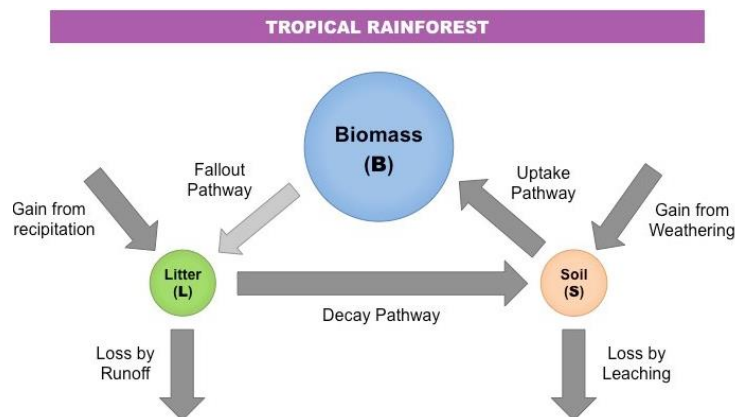
Pohon-pohon muda dan tanaman semak ditemukan di lapisan ini. Ditandai dengan ketinggian >6 m.

e) Undergrowth Layer

Rerumputan, semak, jamur tumbuh di lapisan ini, cahaya matahari banyak dan kebanyakan tanaman yang tumbuh dengan ketinggian maksimumnya mencapai 5 m saja.

Apakah kalian tau, hutan hujan dan bioma lain memiliki siklus nutriennya tersendiri. Perhatikan gambar dibawah. Gambar dibawah ini merupakan **siklus nutrient menurut Gersmehl**. Dimana ia membaginya menjadi 3 komponen, yaitu *biomass* ditandai dengan keanekaragaman makhluk hidup, yang kedua *Litter* atau serasah biasa ditandai dengan daun yang berguguran atau partikel organik hasil dekomposisi organisme yang telah mati. Dan yang terakhir adalah *Soil* atau tanah

yang menggambarkan bagaimana tanah dapat menyimpan nutrisi dari litter yang telah teruraikan.



Summary:

- Large proportion of nutrients stored in **biomass**; very small proportion in *soil* or *litter*
- Fast rate of transfer between stores (hot and wet climate encourages decomposition)

Figure 13 Gersmehl Rainforest Nutrient cycle
Sumber; Bioninja – Ecosystem Analysis

dekomposisi. Sehingga litter menjadi habis karena dekomposisi. Lalu soil, mirip dengan alasan sebelumnya. Karena kondisi geografis membuat tanah menjadi mudah untuk tererosi, terlapukkan

Gambar disamping merupakan diagram siklus nutrisi dari hutan hujan tropis. Terlihat bahwa biomassa pada hutan hujan tropis sangatlah besar. Ya karena memang biodiversitasnya juga tinggi. Dan jika dibandingkan dengan litter dan soil yang memiliki angka konstan. Mengapa hal itu bisa terjadi? Litter atau serasah dari biomassa yang berjatuh di hutan memang banyak. Tapi dengan kondisi geografisnya yang hangat dan lembab sangat mendukung untuk proses

sehingga nutrisi yang ada pada tanah akan ikut terosi tapi secara tidak langsung meratakan tanahnya agar tetap subur.

C. Interaksi organisme

Dalam interaksinya antara organisme dengan organisme atau dengan lingkungannya, para ilmuwan membagi menjadi 3 pola interaksi :

a) Pola Random

Sesuai dari namanya, pola ini tu acak/random. Jadi jarak antar individu dalam suatu populasi itu tidak bisa di prediksi dimana dia berada. Pola ini yang paling jarang ditemukan. Pola ini di sebabkan karena individu dalam populasi merasa tidak perlu berinteraksi dengan orang lain, sedikitnya kompetisi merebut SDA, tidak bergantung dengan kondisi lingkungan mikro di habitatnya

b) Pola Clumped

Clumped atau bergerombol paling sering ditemukan. Pola ini di tandai dengan heterogenitas habitat yang tinggi, kecenderungan keturunannya untuk tetap bersama orang tu, dan perilaku sosial atau kawin hewan.

c) Pola Uniform

Pola Uniform atau seragam ini adalah pola persebaran individu dengan jarak yang hampir mirip. Untuk menghindari dampak negatif dari tetangganya. Biasanya membuat jarak minimum ini dikarenakan adanya perebutan SDA.

Dari pola tersebut mari pahami lebih lanjut bagaimana interaksi yang terjadi diantara mereka:

1) Interaksi Antar Komponen Biotik dan Abiotik

Perhatikan gambar disamping! Gambar itu menggambarkan bagaimana interaksi antara unsur biotik dan abiotik di bumi. Dimana semua unsur sama sama saling membutuhkan. Komponen abiotik memberi dukungan hidup kepada produsen, konsumen dan decomposer yang nantinya akan menjadi nutrisi dan kembali menjadi unsur abiotik.

2) Interaksi Antar Komponen Biotik

Secara umum, interaksinya di bedakan menjadi dua, yaitu interaksi kooperatif yang terdiri dari simbiosis mutualisme (saling menguntungkan) dan komensalisme (satu rugi satu menguntungkan). Lalu interaksi antagonis yang sangat merugikan antar komponen atau bisa juga disebut parasitisme

Sumber; EGSD – Nashita Feryanto PPT

3) Interaksi Antar Komponen Abiotik

Unsur komponennya yang saling bekerja sama dalam mendukung komponen biotik tetap hidup di dalam ekosistem. Unsur unsur biotik tersebut seperti: Oxygen : yang di produksi oleh tanaman hijau dan di gunakan oleh makhluk hidup seperti manusia, hewan, hingga mikro organisme

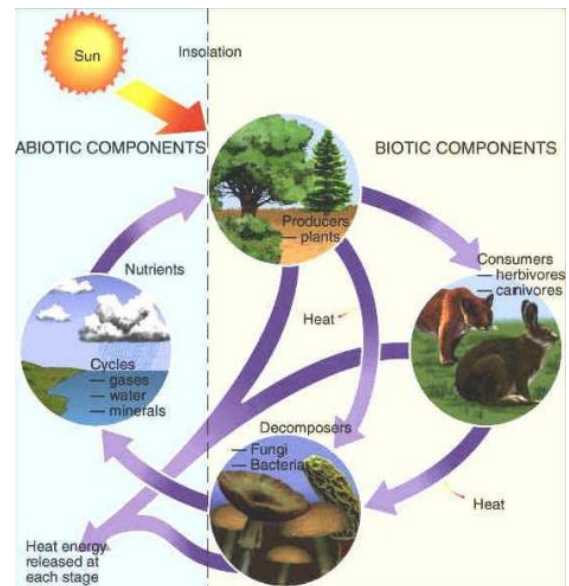


Figure 14 Interaksi komponen Biotik dan Abiotik
Sumber; PPT EGSD – Nashita Feryanto

Air : Penting untuk kehidupan

Nutrien : sangat penting untuk pertumbuhan

Cahaya : diperlukan untuk fotosintesis, proses ini di tandai dengan tanaman ini
mengubah dan menyimpan energi matahari menjadi karbohidrat dan pati

Soil : tempat tinggal semua tanaman hingga hewan hewan makrofauna

D. Productivity of Ecosystem

Productivity

Produktivitas yang dimaksud disini adalah jumlah produksi organik dalam kurun waktu tertentu. Diukur dengan satuan berat (g^2) atau energi (kcal m^2). produktivitas ini digunakan untuk membandingkan produktivitas dari ekosistem yang berbeda beda.

a) Primary Productivity

Proses dimana tumbuhan menggunakan energi matahari melalui fotosintesis menjadi oxygen atau dengan kata lain nilai total produksi energi oleh tumbuhan melalui fotosintesis. Dikatakan produktivitas primer karena fotosintesis ini merupakan hal yang paling dasar dalam aktivitas produsen

b) Gross Primary Productivity (GPP)

Total energi yang dihasilkan oleh tumbuhan melalui fotosintesis disuatu ekosistem setelah digunakan dalam hal respirasi dll dan sisa nya di transferkan sebagai energi ke tingkat trofik yang lebih tinggi

c) Net Primary Productivity (NPP)

Jumlah energi yang di Transferkan oleh produsen setelah di gunakan atau dengan kata lain sisa dari energi yang telah di gunakan produsen lalu di transferkan ke tingkat trofik yang lebih tinggi.

d) Secondary productivity

Penyimpanan energi pada tingkat konsumen - herbivora, karnivora dan dekomposer. Konsumen cenderung memanfaatkan bahan makanan yang sudah diproduksi dalam respirasi mereka dan juga mengubah bahan makanan ke jaringan yang berbeda dengan keseluruhan proses

e) Net Productivity

Jumlah bahan organic yang disimpan hasil dari fotosintesis dan tidak dikonsumsi oleh siapapun

E. Decomposition

Proses penguraian bahan organic mati (*Detritus*) menjadi molekul organik yang lebih kecil. Bakteri dan jamur sangat berperan dalam proses penguraian ini (*Detritivores*). Dalam proses penguraian ini, komposisi kimia dan kondisi klimatik juga tak kalah penting. Dimana Ketika detritus memiliki banyak komposisi kimia didalamnya, akan sulit untuk di uraikan. Sedangkan dari kondisi klimatik, kondisi yang hangat dan lembab akan sangat mendukung proses ini

Pada submateri sebelumnya kita telah membahas mengenai dekomposisi. Dekomposisi ini sangat penting dalam pembentukan tanah yang subur khususnya untuk pertanian. Mari tahu lebih jauh tentang si tanah ini.

F. TANAH

Tanah merupakan material yang terus berkembang. Secara metaforis, tanah bertindak seperti spons menerima masukan dan ditindak lanjuti oleh lingkungan setempat. Tanah berubah seiring berjalannya waktu dan Ketika masukan lingkungan setempat berubah

A. Faktor Pembentukan Tanah

1) Faktor Geologis

Batuan induk adalah batuan dasar atau sedimen dasar yang kaya akan mineral dan akan terlapukkan seiring berjalannya waktu. Dan ini lah juga salah satu mempengaruhi pembentukan tanah, dan karakteristik dari komposisi mineral batuan induk ini akan menentukan tipe dari tanah yang akan terbentuk.

2) Faktor Klimatik

Suhu dan kelembapan adalah variabel utama dari faktor ini. Karena pada proses kimia dan biologis pembentukan tanah sangat tergantung padadua variable tersebut. tanah di wilayah yang lebih hangat cenderung lebih dalam dibandingkan dengan wilayah yang sedang, kering, dan dingin yang cenderung memiliki lapisan tanah yang lebih dangkal.

3) Faktor Topografi

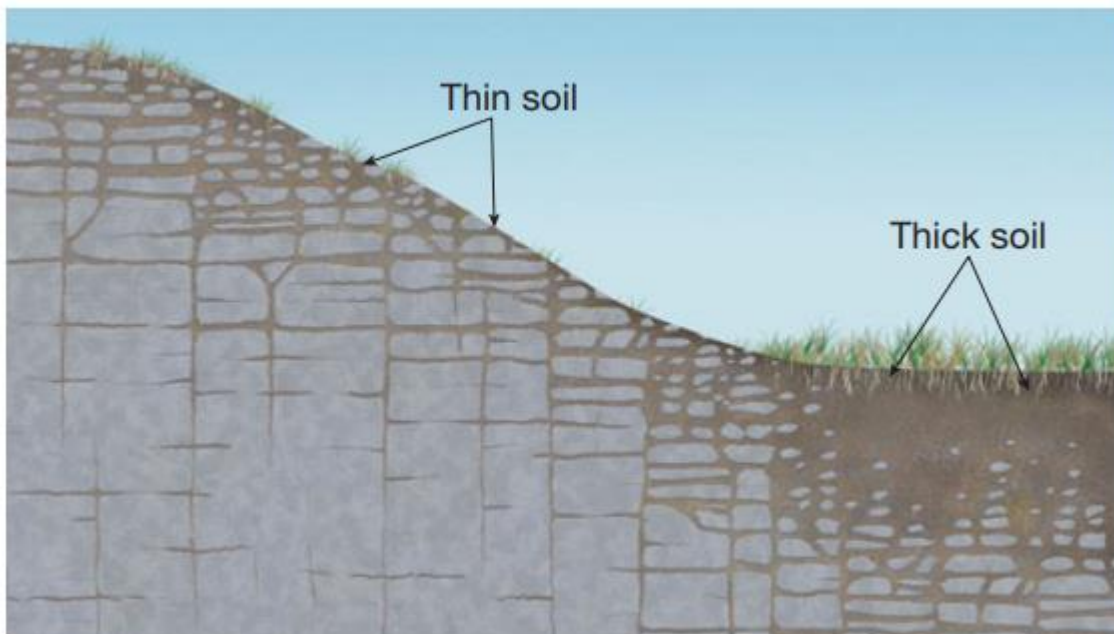


Figure 15 Kondisi tanah berdasarkan topografi
Sumber; River System – Nashita Feryanto PPT

Kemiringan lahan dan drainase adalah hal utama dalam factor ini. Drainase yang di maksud disini adalah bagaimana air dapat mengalir di permukaan tanah. Dan suatu lahan yang curam lebih berkemungkinan untuk tererosi hingga terbentuk tanah. Dan bagian yang landau adalah tempat akumulasi tanah yang tererosi

4) Faktor biologis

Dalam hal ini faktor biologis lah yang memberikan kehidupan pada tanah. Contohnya saja pada cacing yang membantu meningkatkan drainase dan mencukupkan ketersediaan air bagi tumbuhan. Mikoorganisme yang menguraikan material organik dan mengubahnya menjadi humus. Selain itu organisme yang besar seperti gajah dan bison menjadikan tanah lebih kompak(padat) dengan kaki besarnya.

Selain itu, makrofauna tanah juga berperan penting dalam faktor pembentukan ini Makrofauna tanah merupakan bagian dari biodiversitas tanah yang berperan penting dalam perbaikan sifat fisik, kimiawi, dan biologi tanah. Makrofauna tanah mempunyai peranan penting untuk meningkatkan drainase, aerasi, porositas, pengurai bahan organik, mendifusikan bahan organik kedalam tanah maupun menyebar di permukaan, mengurangi kepadatan tanah, dan pengendalian organisme pengganggu. Berikut contoh makrofauna tanah



Figure 16 Contoh dan Jenis Makrofauna tanah
Sumber; Google

Selain itu, keanekaragaman dalam suatu komunitas seperti makrofauna ini bisa kita hitung dengan menggunakan *Shanon Diversity Index*.

$$H = \sum P \times \ln P$$

$$P = \frac{\text{Frekuensi spesies}}{\text{jumlah keseluruhan}}$$

Keterangan :

- H : Indeks keragaman
- P : proporsi seluruh komunitas

Setelah menghitung keragamannya kita hitung lagi *Indeks Kesetaraan* nya. Indeks kesetaraan yang dimaksud disini ialah mengukur pemerataan spesies dalam suatu komunitas. Istilah “kemerataan” merujuk pada seberapa miripnya kelimpahan berbagai spesies dalam suatu komunitas.

$$E_H = \frac{H}{\ln S}$$

Keterangan :

- E_H : Indeks Kesetaraan
- H : Indeks Keanekaragaman
- S : Jumlah Total spesies

Example

Table 2 Data Perhitungan Shanon diversity index

Spesies	Frekuensi	P	ln(P)	P × ln(p)
Cacing tanah	30	0,40	-0,91	-0,36
Myriapoda	5	0,06	-2,81	-0,16
Semut	39	0,52	-0,65	-0,33
H				0,85

Kriteria nya bisa di definisikan sebagai berikut

- $H < 1$: Keanekaragaman spesiesnya rendah, persebaran dari jumlah individu tiap spesies rendah, kestabilan komunitas rendah dan keadaan lingkungan tercemar berat
- $1 < H < 3$: Keanekaragaman sedang, persebaran dari jumlah individu tiap spesies sedang, kestabilan komunitas sedang dan keadaan lingkungan tercemar sedang
- $H > 3$: keanekaragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tiap spesies tinggi, dan kondisi komunitas sedang dan keadaan lingkungan tercemar sedang

$$E_H = \frac{0,85}{\ln 74}$$

$$E_H = 0,19$$

Dimana nilai yang dihasilkan berkisar 0-1. Jika angka menunjukkan 1, dapat diartikan pemerataan keanekaragaman sempurna.

5) Faktor Waktu

berkembang, tanah butuh waktu yang cukup lama. Pembentukan tanah biasa lama bahkan sampai berabad abad pun prosesnya masih menghasilkan lapisan tanah yang tipis. Wilayah yang cenderung lebih hangat lebih memungkinkan untuk pembentukan tanah lebih cepat.

B. Sifat Tanah

1) Warna

Warna pada tanah memberikan petunjuk untuk mengetahui apakah tanah itu memiliki tingkat kesuburan yang baik atau tidak. Dalam persepsi beberapa orang yang lebih gelap berarti subur, padahal itu bisa berarti karena faktor lain seperti kurangnya drainase atau tingginya tingkat karbonat. Warna kemerahan hingga kekuningan memiliki banyak iron oxide yang banyak di dapati di wilayah tropis hingga subtropic.

2) Tekstur

Tanah memiliki partikel partikel dengan ukuran yang berbeda beda. Itulah yang mempengaruhi tekstur pada tanah. Gambar dibawah adalah tabel yang menunjukkan ukuran ukuran partikel pada tanah. Dan juga untuk menentukan tekstur tanah bisa dilihat dari diagram piramida.

Separate	Diameter
Gravel	Greater than 2 mm (0.08 in.)
Very coarse sand	1–2 mm (0.04–0.08 in.)
Coarse sand	0.5–1 mm (0.02–0.04 in.)
Medium sand	0.25–0.5 mm (0.01–0.02 in.)
Fine sand	0.1–0.25 mm (0.004–0.01 in.)
Very fine sand	0.05–0.1 mm (0.002–0.004 in.)
Coarse silt	0.02–0.05 mm (0.0008–0.002 in.)
Medium silt	0.006–0.02 mm (0.00024–0.0008 in.)
Fine silt	0.002–0.006 mm (0.00008–0.00024 in.)
Clay	0.002 mm (less than 0.00008 in.)

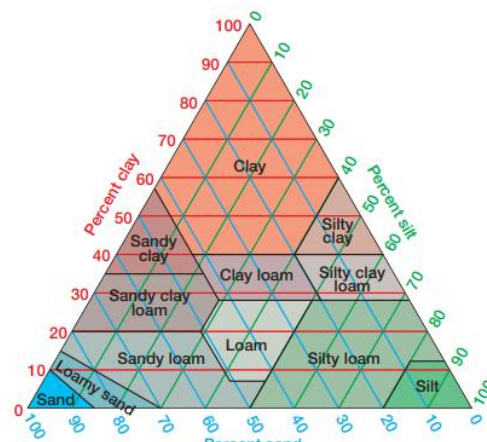


Figure 17 Ukuran partikel tanah dan piramida tekstur
Sumber; Mcknights physical Geography

3) Struktur

Porositas dan permeabilitas adalah variable utamanya. Porositas berarti jumlah pori dalam tanah untuk menyimpan air. Sedangkan permeabilitas kemampuan material tanah dalam meloloskan air. Tapi dalam hal ini material yang memiliki porositas tinggi belum tentu material yang permeabel. Contohnya saja tanah liat atau clay. Memiliki banyak sekali pori-pori kecil di dalam tanah. Tapi sulit untuk meloloskan air.

C. Profil Tanah

Ada empat proses yang mempengaruhi usia dan kedalaman pada lapisan tanah :

a) Addition

Proses ini melibatkan penambahan bahan organik maupun anorganik ke dalam lapisan tanah. Bahan organik seperti dedaunan yang membusuk atau sisa-sisa tumbuhan memasuki lapisan tanah dan menambah kandungan bahan organik di dalamnya. Sementara itu, bahan anorganik seperti mineral dari endapan juga ditambahkan ke tanah melalui proses ini.

b) Loss

Komposisi dari lapisan tanah hilang atau tererosi. Hal ini dapat terjadi akibat erosi air, angin, atau aktivitas manusia seperti deforestasi atau pertanian yang tidak berkelanjutan.

d) Transformation

Dalam hal ini melibatkan perubahan kimia dan fisika pada batuan. Perubahan kimia Ketika terjadi pelapukan kimiawi pada batuan. Sedangkan perubahan fisiknya terjadi saat adanya penambahan komposisi hasil dekomposisi dari decomposer

e) Translocation

Proses ini ditandai dengan perpindahan komposisi pada suatu lapisan tanah dari lapisan atas hingga ke lapisan bawah.

Dari keempat proses ini juga didukung oleh factor pembentukan tanah mempengaruhi perkembangan dari berbagainya variasi horizon tanah dan profil tanah. Profil tanah merujuk pada

bagaimana bentuk vertical lapisan tanah hingga ke dalam dan sudah mencakupi semua horizon tanah. Sedangkan horizon tanah adalah lapisan horizontal dalam profil tanah. Dilihat dari karakteristik fisika, kimia, dan biologi yang khas

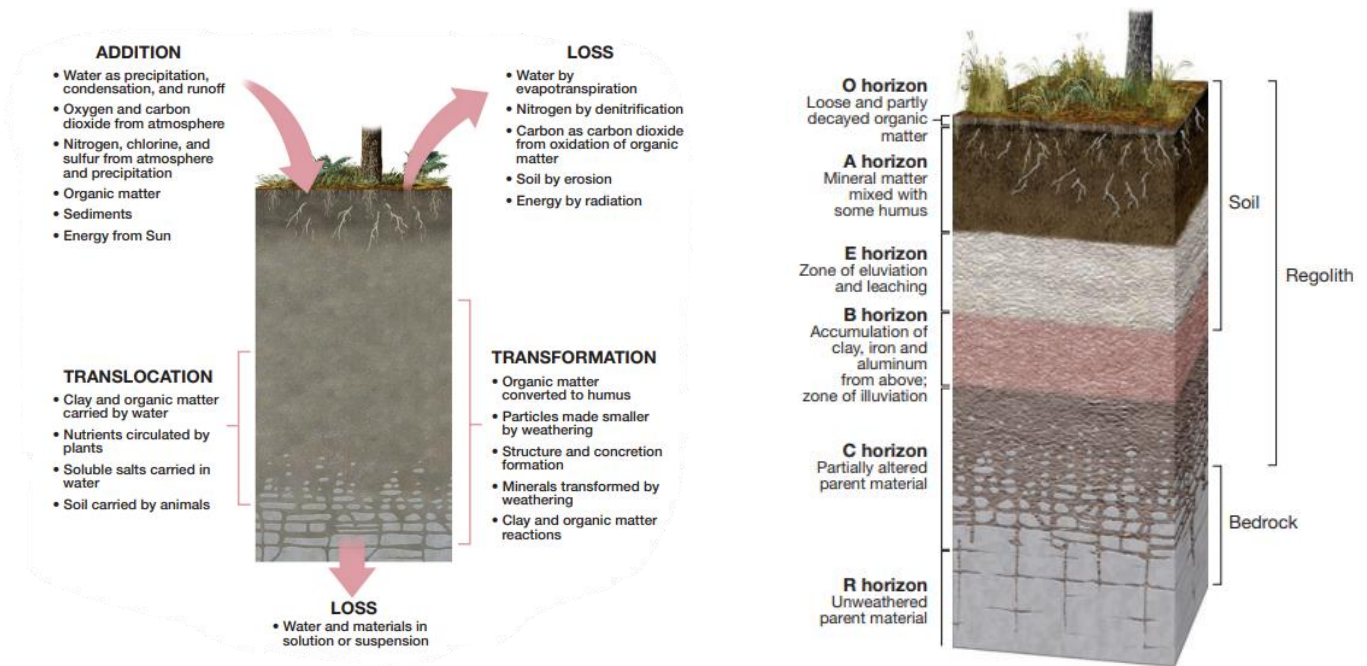


Figure 18 Profil Tanah

Sumber; Mcknights physical Geography

Bahan dan Alat

1. Gunting
2. Cup plastic
3. Tusuk sate
4. Kardus sebagai penutup
5. Larutan deterjen

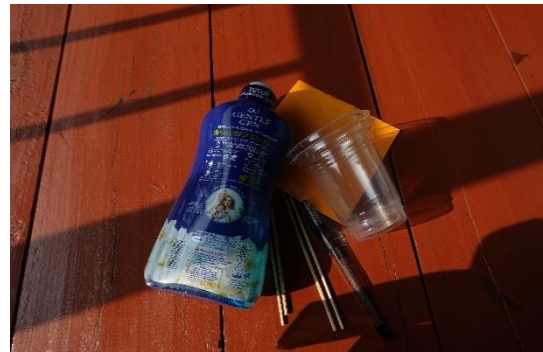


Figure 19 Pembuatan Pitfall Trap

Persiapan

I) Lokasi

Pastikan lokasinya di tempat yang banyak terdapat serasah daun

II) Atap penutup

Kita bisa menggunakan kertas origami sebagai atap penutup ataupun sebagai penanda, lalu tusukkan tusuk sate pada setiap sudut. (untuk dilindungi dari hujan)

Pelaksanaan

- Gali tanah
- Masukkan cup kedalam galian tanah hingga atasnya sejajar dengan tanah
- Masukkan larutan deterjen kedalam cup
- Tanam atap kardus yang telah dibuat
- Pastikan selisih antara tanah dan atap 1cm
- Tinggalkan selama 1 hari

scan to get the Tutorial Video





Figure 20 Pembuatan Pitfall Trap

Kembali dan catatlah makrofauna tanah apa saja yang terperangkap di perangkap mu, tentukan indeks keanekaragaman, indeks kesetaraan komunitas dan interpretasikan bagaimana kondisi tanah di tempat observasi saudara.

Table 3 Jawaban Penelitian Pitfall Trap

Makrofauna	Jumlah

.....

.....

.....

.....



A series of 25 horizontal dotted lines for writing.



A series of 25 horizontal dotted lines for writing.



Air permukaan merupakan agen erosi paling penting dari semua unsur dalam pembentukan morfologi sungai. Memang sih agen erosi yang lain seperti groundwater, glaciers, dan angin juga mendominasi, tapi dampaknya terbatas di permukaan bumi.



*Figure 21 Sebaran Sungai Didunia
Sumber; PPT River System – Nashita Feryanto*

Gambar diatas menjelaskan bahwa sungai ada disemua benua, distribusi dan bentuknya di control oleh iklim dan lempeng tektoniknya. Contohnya saja bisa kita lihat di lintang sedang gurun yang terdapat sedikit sekali sungai. Lalu banyaknya sungai di sekitar hutan hujan tropis, dan tidak adanya sungai di daerah yang sangat dingin seperti di kutub. Sungai kecil di utara dan selatan amerika karena konvergennya, sungai yang besar dan Panjang di tengah tengah lempeng.

Selain itu anak anak sungai yang berada di hulu sungai mempengaruhi debit air dan pengendapan sedimen kesungai. Erosi adalah hal yang dominan terjadi di hulu sungai. Sungai utama lah yang mengambil peran terbanyak dalam hal transportasi sedimen. Kedua hal ini, erosi dan deposisi juga bisa terjadi sekaligus diarea ini. Sedangkan bagian hilir sungai tempat terakhir sungai. Dan kebanyakan sedimen telah terdeposisi dan biasanya akan membentuk delta dan alluvial fan lalu menghilang ke laut. Dalam system sungai terdiri dari sungai utama dan anak sungai yang mengalir. Dan bisa di bagi menjadi 3 subsistem

1) Collecting System

Terdiri dari banyaknya anak sungai dibagian hulu sungai. Tempat yang menangkap dan menyimpan air dan sedimen lalu teralirkan ke sungai utama

2) Transporting System

Transportasi sedimen lah hal utama yang terjadi disini. Dimana fungsi sungai melewati dimana air dan sedimen mengalir dari tempat menangkap air dan membawanya hingga ke laut

3) Dispersing System

Akhir dari sungai, dimana sedimen sekaligus ainya berbaaur dengan laut ataupun danau. Proses utama yang terjadi disini ialah deposisi banyaknya sedimen.

Dalam hal ini kita bisa mengetahui bahwa dalam system sungai itu semakin jauh dari hulu yang topografi nya tinggi, maka akan semakin rendah topografinya hingga ke sungai.

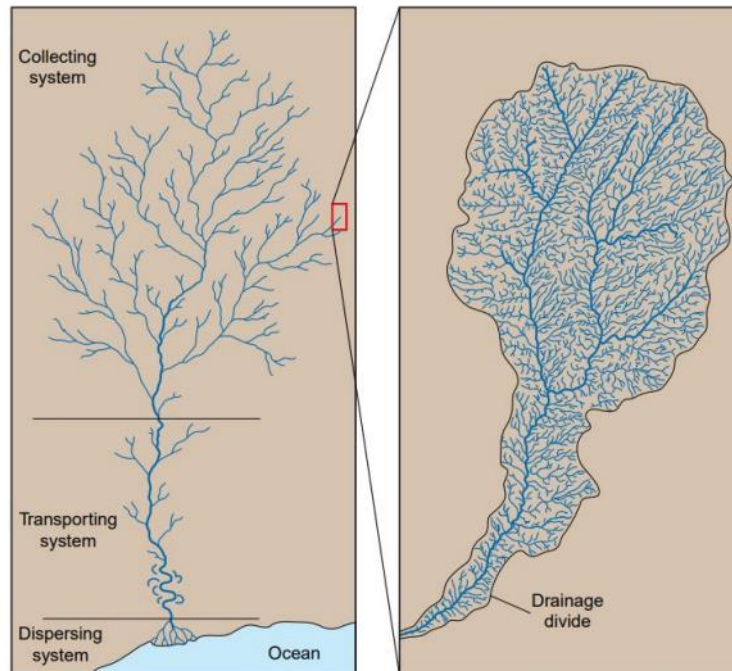


Figure 22 Daerah Aliran Sungai
Sumber; PPT River System – Nashita Feryanto

B. Aliran Sungai

Dalam konteks ini ada yang dinamakan Water Budget dan River Regime. Water Budget sendiri adalah perhitungan mengenai masuk dan keluarnya air ke suatu sungai. Hal ini mencakup semua sumber air mau itu dari hujan, aliran air sungai, dan air tanah. Dan juga pengeluaran ainya seperti evapotranspirasi, infiltrasi dan lainnya. Sedangkan River Regime adalah bagaimana kita mempelajari dinamika debit sungai dari waktu ke waktu. Kedua hal ini perlu dipahami dengan baik, mengingat proses pengeluaran serta masuknya sumber air nya harus seimbang.

a) Water Budget

Untuk mengerti apa saja unsur masuk dan keluarnya air sama saja ketika kita mempelajari siklus hidrologi. Selain itu mari kita cermati diagram dibawah ini

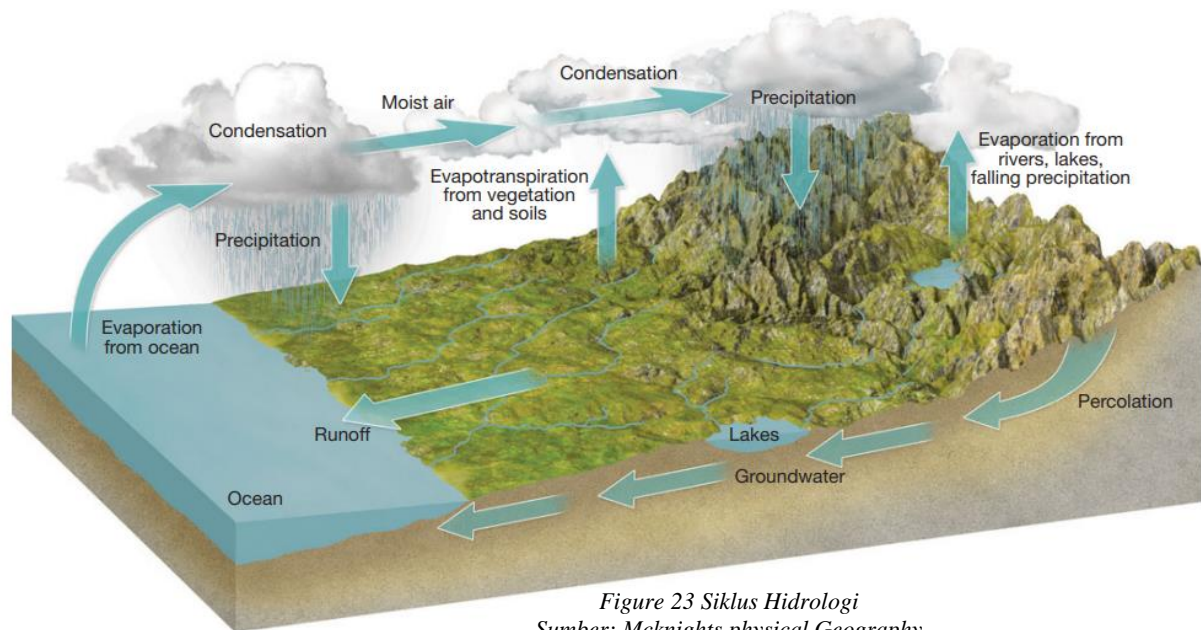


Figure 23 Siklus Hidrologi

Sumber; Mcknights physical Geography

Mulai dari diagram pertama. Dinamika kondisi klimatik berperan besar dalam unsur water budget ini. Maka dari itu perlu dengan baik kita memahami dan menyatukan segala ilmu dalam menganalisis aspek spasial seperti ini. Pada diagram pertama menjelaskan bagaimana kondisi kelembapan tanah di wilayah 4 musim dari bulan kebulan sesuai dengan kondisi klimatiknya yang juga berbeda beda. Dari diagram kita bisa tau Ketika wilayah tersebut sedang mengalami musim panas maka kelembapan tanahnya akan berkurang begitu pula sebaliknya.

b) River Regime

Setelah memahami water budget, mari memahami bagaimana dinamika sungai terjadi. Dalam hal ini sangat berkaitan dengan debit sungai. Debit sungai adalah jumlah volume air yang mengalir melalui sungai dalam satu waktu tertentu. Ini diukur dalam satuan volume per satuan waktu yang bis akita dapatkan dengan :

$$Q = V \times A$$

Ket :

Q : Debit sungai (m³/s)

V : Kecepatan aliran sungai (m/s)

A : Luas penampang sungai (m²)

Storm Hydrograph

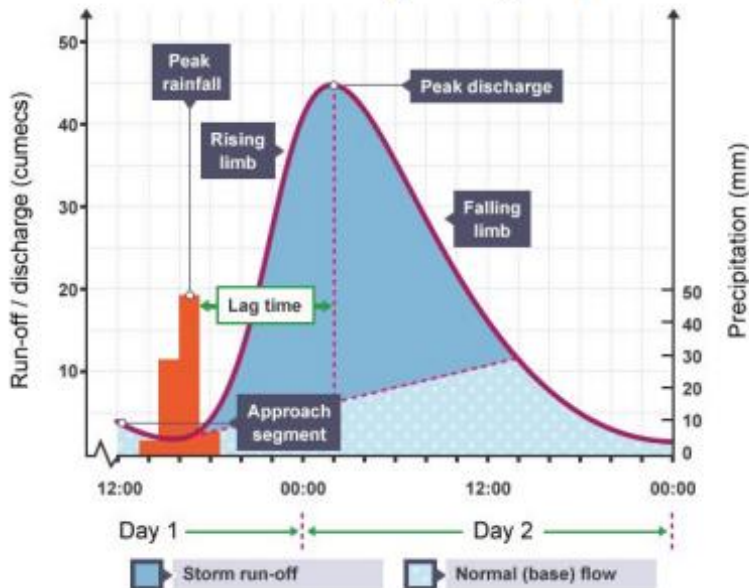


Figure 24 Contoh Storm Hydrograph
Sumber; PPT River System – Nashita Feryanto

Dalam memahami river regime mari cermati diagram disamping!

Diagram disamping disebut juga storm hydrograph. Diagram ini digunakan untuk mengetahui dinamika debit sungai pasca 1-2 hari setelahnya. Pada diagram di samping ada yang disebut lag time. Lag time ini adalah interval waktu setelah puncak hujan ke bertambahnya debit sungai. Hal ini dikarenakan air dari hujan tidak langsung masuk kedalam sungai melainkan terjadi intersepsi terlebih dahulu lalu air yang mengalir dipermukaan sekitar sungai(DAS) juga butuh waktu untuk masuk ke sungai. Setelah air sudah masuk semua ke sungai,

sungai akan mengalami pertambahan debit sungai yang sangat cepat dan puncaknya di sebut juga *peak discharge*. Setelah itu beberapa jam kemudian Ketika air sudah lama sekali di permukaan dan mulailah beberapa air terinfiltrasi debit air akan berkurang. Tapi tidak sampai situ saja, storm hydrograph ini juga memiliki variasi bentuk tergantung letak geografisnya.

1) Size of Drainage basin

Atau dekan lain ukuran DAS. DAS yang memiliki ukuran yang besar lebih berkemungkinan mengalami pertambahan debit sungai dengan jumlah yang sangat besar tapi juga sangat lama dibanding ukuran DAS yang kecil.

2) Vegetation

Kehadiran vegetasi disekitar DAS juga sangat berpengaruh. Ketika sekitar DAS itu gundul atau tidak ada vegetasi maka infiltrasi akan rendah dan runoff nya akan meningkat. Dan karena itulah pertambahan debit sungai juga mengalami percepatan daripada DAS yang memiliki banyak vegetasi di sekitarnya.

Kecuraman lahan juga berpengaruh pada pertambahan debit sungai. Dimana Ketika suatu wilayah dengan lahan yang curam memiliki runoff yang sangat tinggi. Maka dari itu pertambahan debit sungai pada wilayah yang curam lebih cepat. Dibandingkan dengan wilayah yang landai dapat mengurasi kecepatan aliran sungai. Dan itu membutuhkan waktu yang cukup lama dalam pertambahan debit sungai

3) Soil Type

Ini berkaitan bagaimana tipe tanahnya. Jika tanah itu impermeable, air akan mudah mengalir di permukaan sekaligus mempercepat dan memperbanyak debit air sungai. Jika kita bandingkan dengan tipe yang permeable, air akan mudah terinfiltrasi duluan sebelum bertambah nya debit sungai.

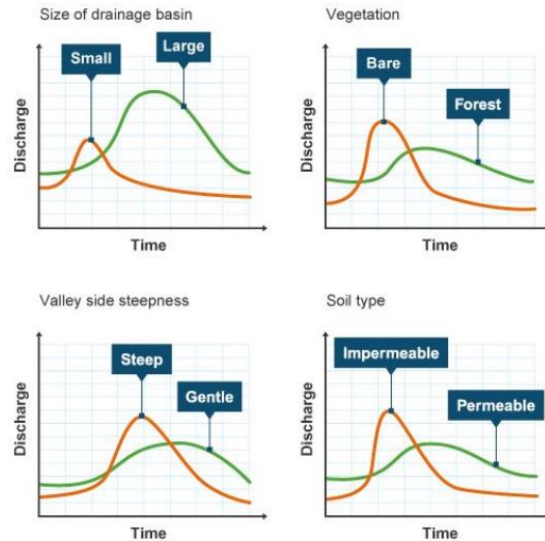


Figure 25 Faktor Storm Hydrograph
Sumber; River System – Nashita Feryanto PPT

C. Fluvial Term

1) Energi Sungai

Energi sungai adalah energi kinetik dan potensial yang dimiliki oleh aliran air dalam sungai. Berikut adalah factor factor yang memberikan dampak langsung pada energi sungai:

- a. **Tinggi permukaan sungai** di atas permukaan laut mempengaruhi potensial energi gravitasi sungai. Semakin tinggi atau dalam sungai, semakin besar energi potensialnya.
- b. **Volume air** yang mengalir dalam sungai mempengaruhi total energi kinetik dan potensial sungai. Semakin besar volume air, semakin besar energi sungainya.
- c. **Kecepatan air** dalam sungai menentukan energi kinetiknya. Energi kinetik meningkat seiring dengan peningkatan kecepatan aliran air.
- d. **Gerakan sedimen** di dasar sungai menghasilkan energi kinetik. Semakin besar sedimen yang dibawa sungai, semakin besar energi yang dihasilkan.
- c. **Gesekan** antara air dan dasar sungai menyebabkan hilangnya energi. Atau dengan kata lain semakin besar gesekan semakin besar energi akan hilang.
- d. **erosi** mengubah bentuk dan topografi sungai. Erosi meningkatkan energi kinetik sungai karena menghilangkan hambatan atau gesekan dan memungkinkan air mengalir lebih cepat

2) Kecepatan Aliran Sungai

Dalam hal ini ada tiga hal yang mempengaruhi kecepatan aliran sungai

a. Kecuraman lahannya

Semakin curam semakin cepat aliran air mengalir. Semakin landau maka semakin lambat aliran air mengalir

b. Gesekan

Semakin kecil gesekan semakin cepat aliran air sungai mengalir. Semakin besar gesekan maka semakin lambat ia mengalir. Hal ini terjadi karena gesekan menguras energi sungai, selain itu Ketika berhadapan dengan permukaan yang kasar akan memungkinkan terjadi gesekan yang besar.

c. Wetted Perimeter

Wetted perimeter adalah panjang garis yang terbentuk ketika air menyentuh dasar dan tepi sungai atau saluran. Bayangkan Anda melihat sungai dari atas; wetted perimeter adalah panjang garis di sekitar bagian sungai yang kontak langsung dengan air. Ini penting karena semakin besar panjang ini, semakin besar gesekan yang dialami air ketika mengalir.

Masih berkaitan dengan wetted perimeter. Ada yang namanya cross section dan hydraulic radius cross section ialah garis melintang sungai seperti pada gambar di samping. Sedangkan hydraulic radius adalah rasio antara cross section dan wetted perimeter. Semakin besar nilainya (Hydraulic Radius) semakin efisien sungai tersebut. Efisien yang dimaksud disini ialah seberapa besar air bisa mengalir dengan energi yang cukup. Atau dengan kata lain semakin besar hydraulic radius semakin besar kecepatan aliran sungai dapat mengalir yang bisa kita hitung dengan rumus

$$\begin{aligned} \text{Wetted Perimeter} &= a + a + b \\ \text{Cross Section} &= a \times b \\ \text{Hydraulic Radius} &= \frac{\text{Cross Section}}{\text{Wetted Perimeter}} \end{aligned}$$

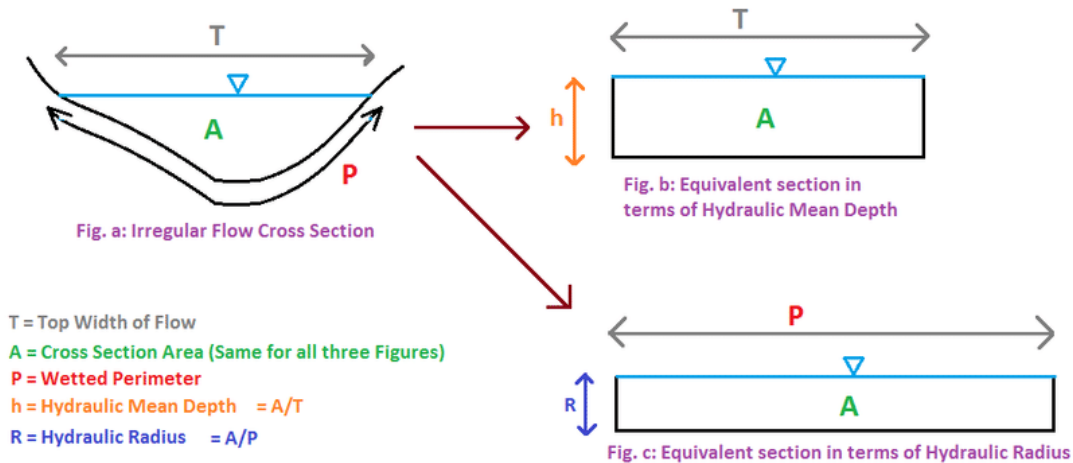
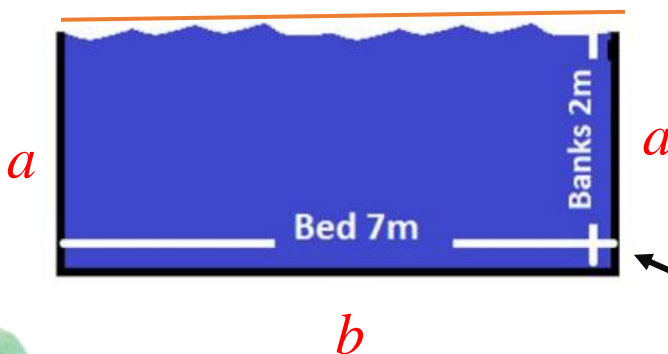


Figure 26 Hydraulic Radius
 Sumber; Researchget.net

Example :



$$\begin{aligned} \text{Wetted Perimeter} &= 2 + 2 + 7 = 11 \text{ m} \\ \text{Cross Section} &= 7 \times 2 = 14 \text{ m}^2 \\ \text{Hydraulic Radius} &= 14/11 = 1,27 \text{ m} \end{aligned}$$

Wetted Perimeter

AYO BERLATIH

Perhatikan gambar di bawah ini!

Sumber; PPT River system – Nashita Feryanto

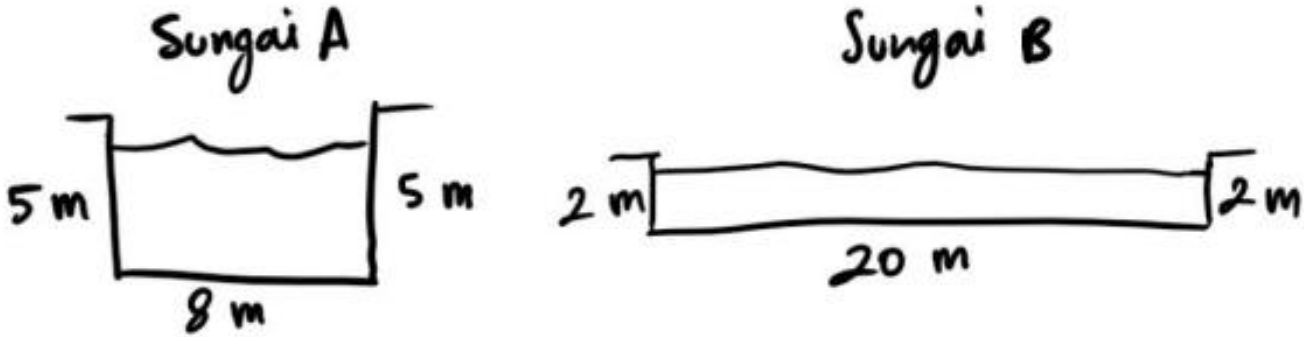


Figure 27 Latihan Hydraulic Radius
Sumber; PPT River system – Nashita Feryanto

Apabila efisiensi aliran sungai dihitung dengan radius hidraulik (*hydraulic radius*) dan radius hidraulik berbanding lurus dengan efisiensi, maka dapat disimpulkan

- Sungai A memiliki efisiensi lebih besar daripada sungai B
- Sungai B memiliki efisiensi lebih besar daripada sungai A
- Efisiensi sungai A sama dengan sungai B
- Efisiensi kedua sungai tersebut tidak dapat di tentukan
- Sungai A memiliki efisiensi lebih kecil dari sungai B

saat air mengalir, air cenderung mencari rute yang minim hambatan. Itulah yang terjadi pada tipe aliran laminar. Laminar flow bergerak secara horizontal dan cenderung tidak memiliki hambatan sama sekali. berbede dengan turbulent Flow. Yang pergerakannya random karena menghindari hambatan hambatan didepannya. Selain itu karena banyaknya gesekan disekitar dasar sungai membuat aliran sungai Cuma memiliki kecepatan aliran maksimum di tengah.

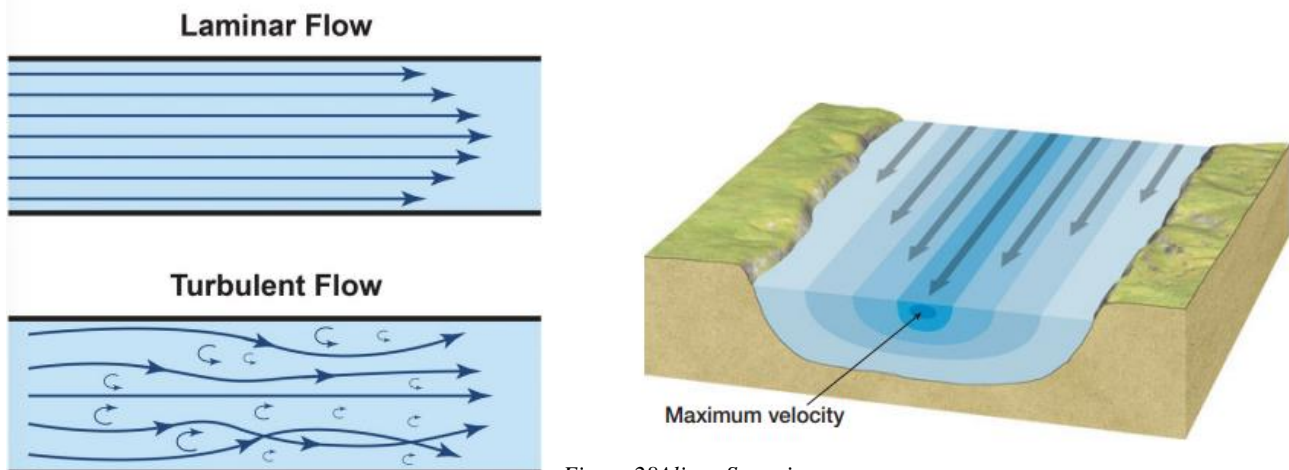


Figure 28 Aliran Sungai
Sumber; Mcknights Physical Geography

d. Erosi

Erosi adalah peristiwa terkikisnya permukaan tanah yang dilakukan oleh agen alami seperti Air (Ablasi), Air Laut (Abrasi), Angin (Deflasi), dan Es (Eksharasi). di sungai sendiri, erosi yang terjadi adalah erosi vertical, lateral, dan horizontal. Dimana erosi vertical lebih dominan terjadi di hulu sungai dan erosi lateral dan horizontal lebih ke tengah sungai.

Menurut Chay Asdak dalam Hidrologi dan pengelolaan aliran air sungai (2010) menyebutkan bahwa erosi dibedakan menjadi tujuh jenis :

Splash Erosion

tererosinya partikel partikel tanah bagian atas akibat tenaga kinetic air hujan yang turun

Sheet Erosion

Pengikisan lapisan tipis permukaan tanah yang dikombinasikan dengan runoff. Erosi inilah yang biasanya menghilangkan tingkat kesuburan sungai

Rill Erosion

Erosi yang terjadi karena air yang mengalir di permukaan tanah yang terkonsentrasi pada alur tertentu. Biasa berupata parit kecil dan dangkal

Gully Erosion

Hampir mirip dengan erosi alur tapi disini, parit yang terbentuk besar dan dalam

Streambank Erosion

Erosi yang terjadi pada sisi tebing sungai yang disebabkan oleh aliran sungai

Internal Erosion or Subsurface Erosion

terangkutnya partikel hasil erosi tanah dan masuk kedalam celah celah atau pori pori tanah. Sehingga tanah menjadi kedap air dan udara. Erosi ini yang biasa menyebabkan kapasitas infiltrasi tanah menurun cepat hingga aliran permukaan meningkat dan membuat erosi yang lain terjadi.

Selain itu erosi juga di klasifikasikan berdasarkan prosesnya :

1) **Hydraulic Action**

Ketika air mengerosi terhadap kanan kiri dasar sungai

2) **Abrasion**

Ketika batu mengerosi kanan kiri dasar sungai

3) **Attrition**

Ketika batu dan batu yang saling mengerosi

4) **Solution**

Hasil erosi terlarut menjadi komponen kimiawi di air



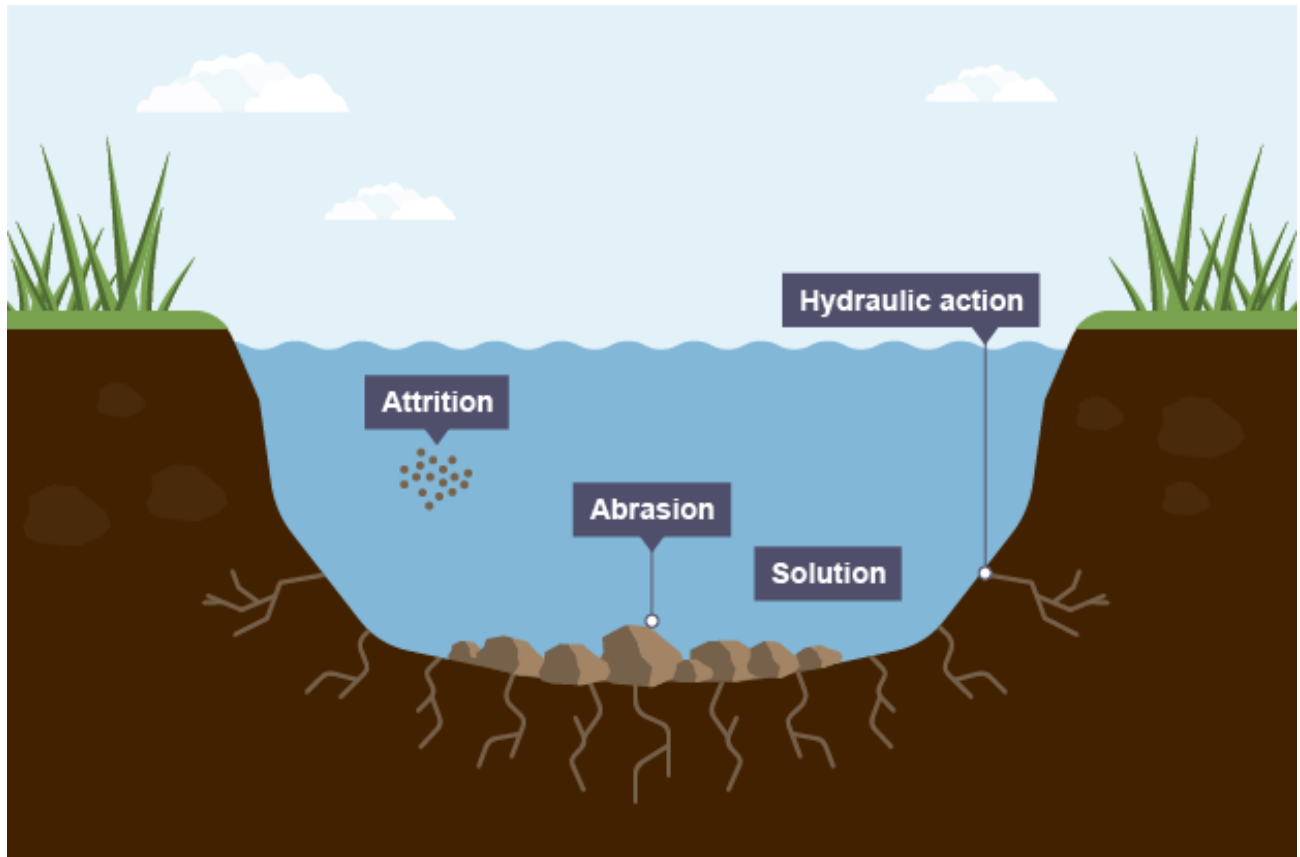
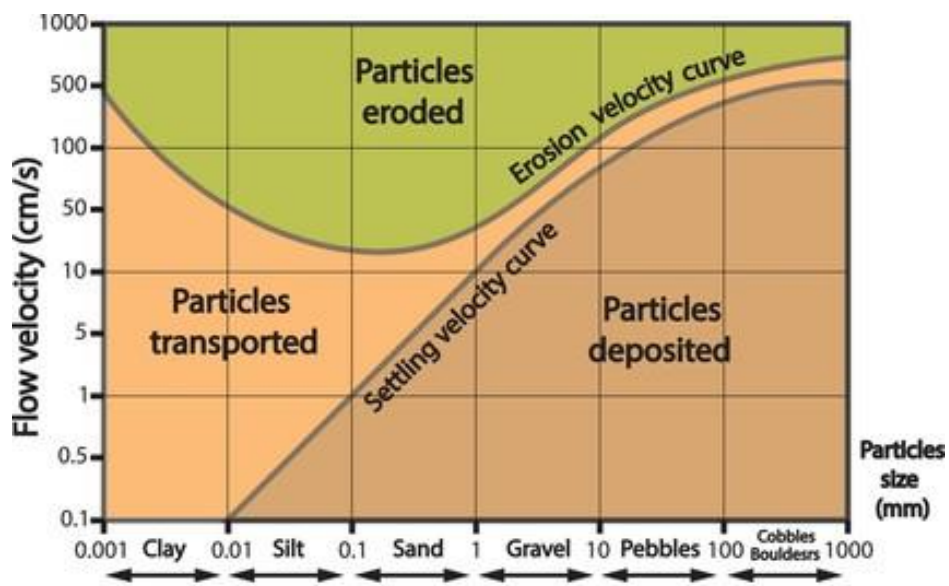


Figure 29 Jenis Erosi
Sumber; quizlet.com

e. Transportasi



shutterstock.com · 2039010668

Figure 30 Hjulström curve

Setiap aliran sungai yang mengalir pastinya dapat membawa partikel partikel nya kedalam air. Hal ini tergantung bagaimana kapasitas yang beban yang dibawa oleh sungai dan bagaimana besar beban yang di bawa. Selain kedua factor itu sebenarnya factor utama nya itu tergantung kecepatan alirannya. Semakin kuat alirannya berarti beban yang dibawa akan semakin besar juga. Hal ini bisa kita kaitkan dengan diagram hjulstrom diatas.

Pada dasarnya hal yang terjadi pada beban saat di transportasikan meliputi

- (1) **Dissolved load** atau bercampur dengan air ini terjadi saat mineral batuan yang tertransportasikan ukurannya sangat kecil.
- (2) **Suspend Load** partikel yang sangat halus seperti liat yang bergerak bersma air h hingga hamper tak pernah menyentuh dasar sungai
- (3) **Bedload** ini ketika air memba wa beban yang cukup besar dan pergerakannya ada 2 jenis, saltation Ketika bebannya melompat atau memantul didasar laut. Dan traction saat beban yang dibawa bergelinding di dasar sungai.

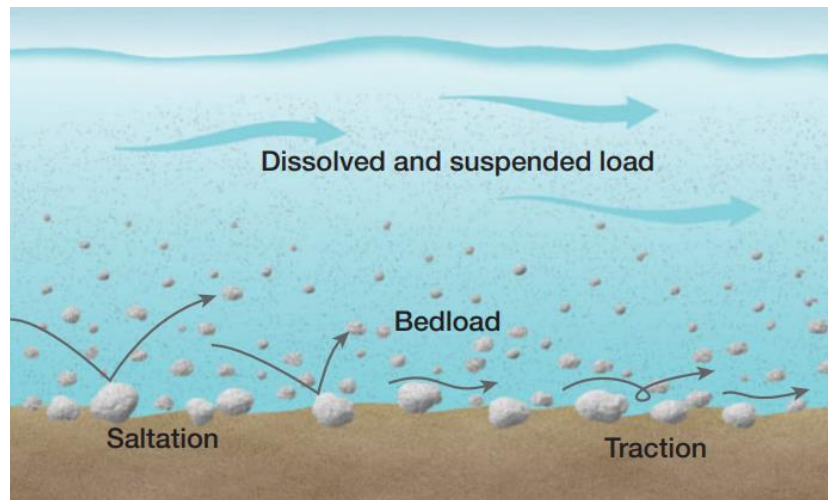


Figure 31 Jenis Transportasi
Sumber; Mcknights Physical Geography

f. Sedimentasi

Sedimentasi atau pengendapan pada aliran sungai pada dasarnya terjadi karena dua hal Berkurangnya energi transportasi(berkurangnya kecepatan aliran dan volume air) dan penambahan muatan (bertambahnya erosi). Ketika tertransportasi, air lebih dulu mengendapkan material yang

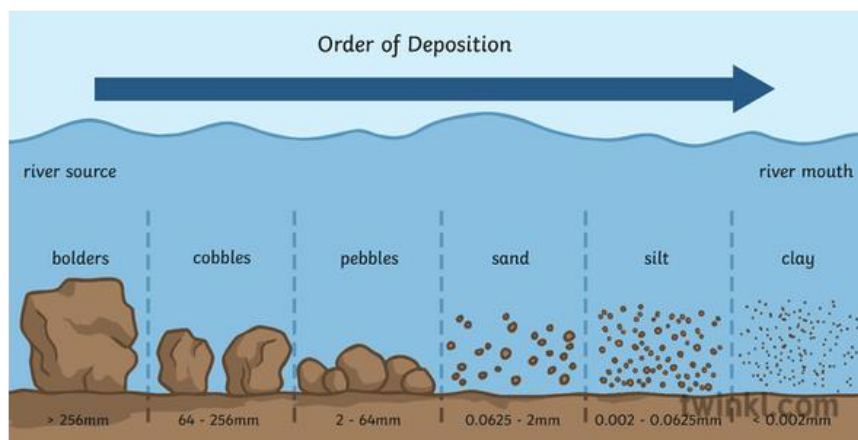


Figure 32 Jenis Sedimentasi
Sumber; Twinkl.com

lebih berat. Dan secara tidak langsung semakin jauh membuat partikel yang dibawa terkikis hingga menjadi kecil dan akan terdeposisi pada saat energinya menurun.

D. Morfologi Fluvial

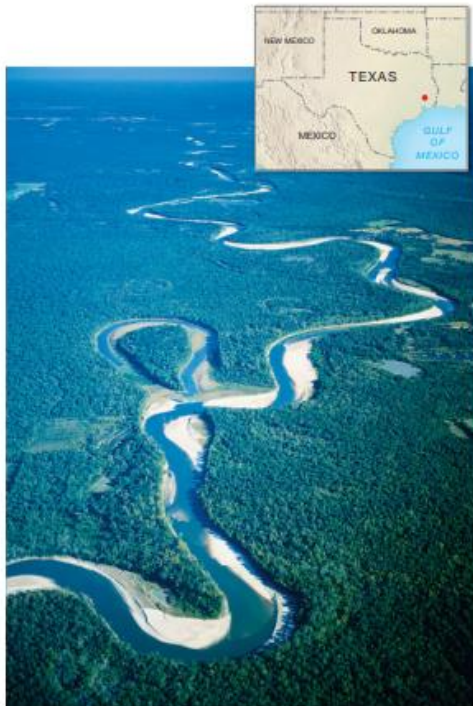


Figure 33 Sungai meander
Sumber; Mcknights Physical Geography

[1] Sungai Meander

Gambar disamping merupakan contoh dari sungai meander yang terdapat di Texas. sungai meander adalah sungai yang berkelok kelok. Atau dengan kata lain jika kita klasifikan berdasarkan umur, sungai ini menempati stadia paling tua.

Lalu bagaimana proses pembentukannya? Awalnya saat sungai masih dalam keadaan lurus, adakalanya sisi sungai tererosi hingga hasilnya erosinya terendapkan disisi lainny. Hal ini berulang berkali kali hingga terbentuklah sungai meander. Dalam hal ini ada 2 istilah yang perlu diketahui yaitu pool/Thalweg adalah sisi dimana sungai mengalami erosi dan riffle/Gegenweg adalah sisi dimana partikel erosi tersebut terdeposisikan.

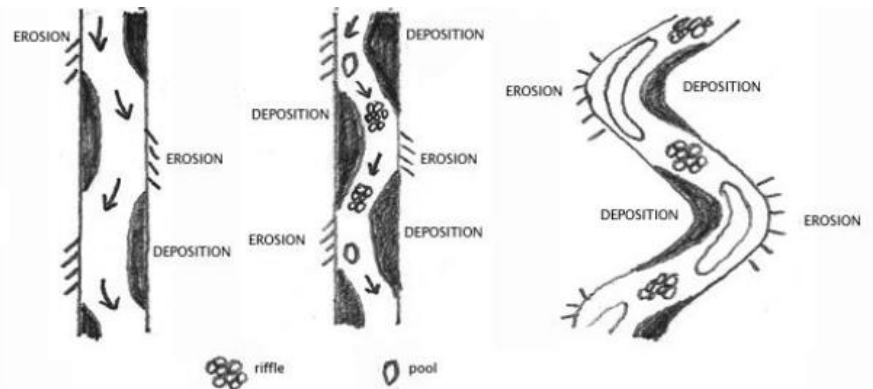


Figure 34 Proses Pembentukan Sungai Meander
Sumber; PPT River system – Nashita Feryanto

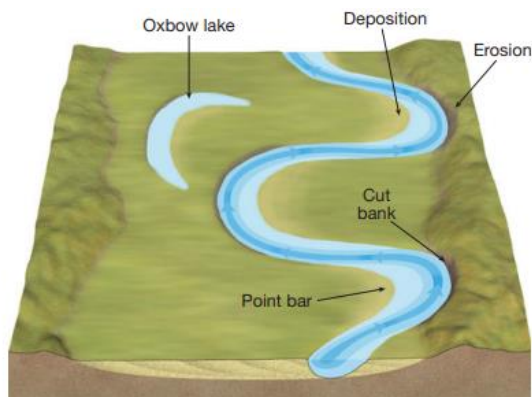


Figure 35 Oxbow Lake
Sumber; Mcknights Physical Geography

[2] Oxbow Lake

Atau yang bisa juga disebut cutoff adalah danau alami berbentuk seperti tapal kuda terbentuk akibat kekuatan antara sisi gegenweg dan thalweg sungai meander sama.

[3] Braided Stream

atau sungai teranyam adalah salah satu contoh sungai yang terjadi akibat besarnya potensi pengendapan di wilayah tersebut. Selain itu, landainya permukaan nya mendukung terbentuknya braided stream



Figure 36 Braided Stream
Sumber; Tripadvisor.co.id

[4] Gosong pasir

juga merupakan salah satu morfologi hasil endapan sungai. Bedanya *point bar* terdapat pada sisi sungai, sedangkan *channel bar* terdapat pada tengah sungai

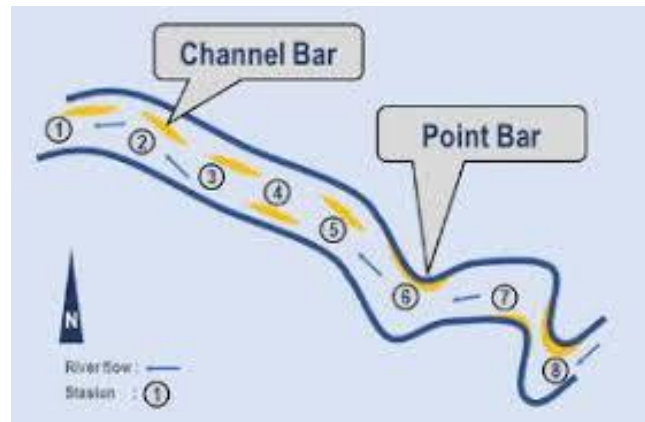


Figure 37 Gosong Pasir
Sumber; Journal of Geosience engineering, environment and Technology

[5] Air Terjun

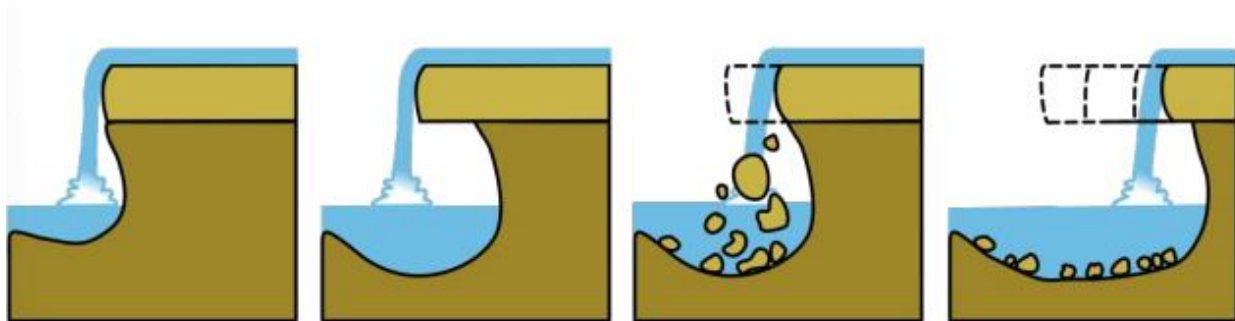


Figure 38 Proses pembentukan air terjun
Sumber; PPT River System – Nashita Feryanto

Air terjun terbentuk saat erosi antara bidang yang lebih rendah dan tinggi terus terjadi hingga dasar dibawahnya semakin dalam

[6] Delta

Delta terbentuk karena adanya pengendapan material sedimen yang diangkut oleh sungai ke perairan yang lebih tenang di muaranya. Material-material ini, seperti pasir, lumpur, dan kerikil, terakumulasi dan membentuk dataran rendah, yang sering kali memiliki bentuk seperti segitiga atau jari tangan. menurut Galloway ia mengklasifikasi delta berdasarkan factor pembentukannya

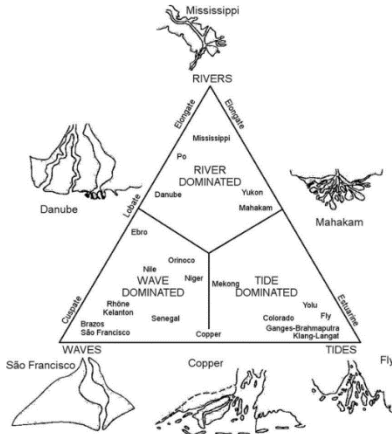


Figure 39 Jenis Delta
Sumber; Researchgate.net

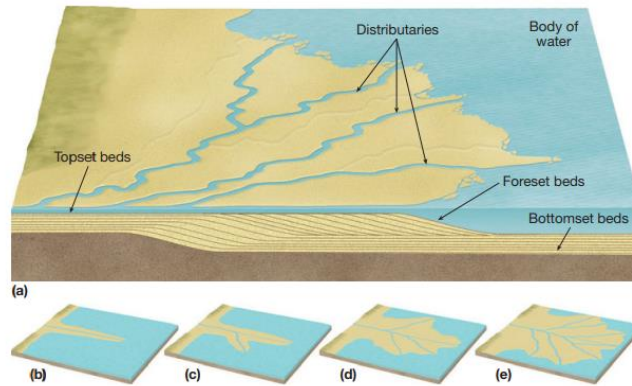


Figure 40 Jenis Delta (1)
Sumber; Mcknights Physical Geography

[7] FloodPlain

Dataran banjir adalah dataran luas disebelah menyebelah sungai yang tersusun oleh endapan hasil luapan sungai. dan juga biasa terbentuk tanggul alami. Pada hakikatnya dataran banjir ini pasti akan terus banjir. Tapi karena dataran ini yang sifatnya subur, akhirnya banyak masyarakat yang berpindah ketempat ini. Dan akhirnya Ketika floodplain sudah waktunya banjir mereka sendiri yang mengalami kerugian.

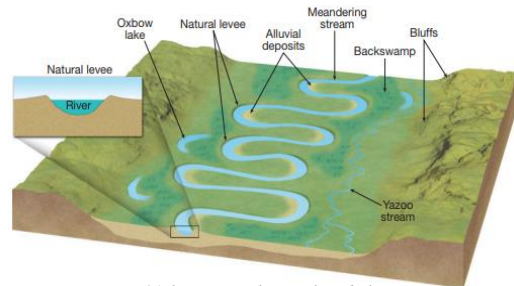


Figure 41 kenampakan Floodplain
Sumber; Mcknights Physical Geography



Figure 43 Kota Jakarta
Sumber; PPT River system – Nashita feryanto

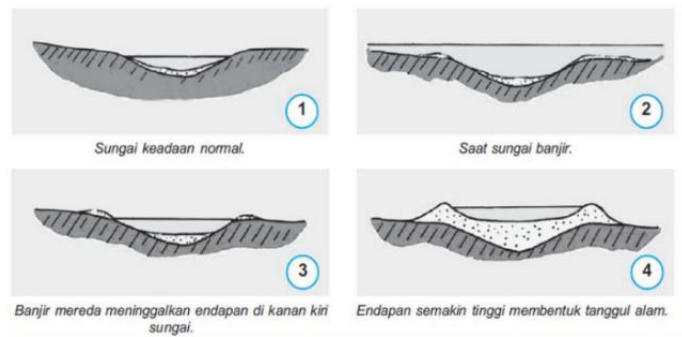


Figure 42 Endapan Pada floodplain
Sumber; PPT River system – Nashita feryanto

[8] Potholes

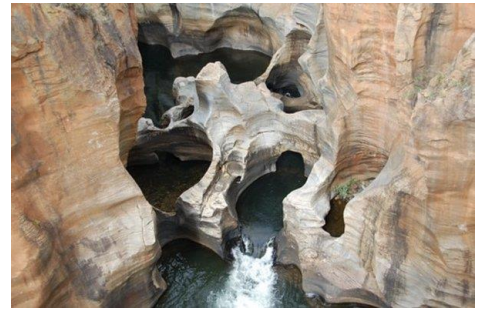
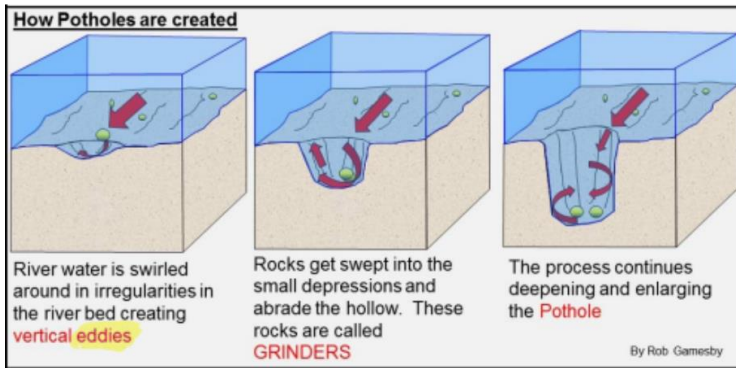


Figure 44 POTHOLES

Sumber; PPT River system – Nashita feryanto

Potholes dalam konteks geomorfologi merujuk pada bentukan atau depresi berbentuk lubang yang terdapat di dasar sungai atau sungai kecil. Bentukan ini biasanya terbentuk karena adanya gerakan berulang batuan-batuan kecil, kerikil, atau pasir yang terjebak dalam aliran air sungai. Potholes ini merupakan contoh geomorfologi fluvial, yaitu bentuk-bentuk tanah dan bentukan lainnya yang terbentuk oleh proses-proses air sungai.

[9] Canyon



Figure 45 Grand Canyon

Sumber; PPT River system – Nashita feryanto

lembah dalam dan curam yang terbentuk akibat erosi oleh sungai, gletser, atau angin. Canyon memiliki dinding vertikal atau hampir vertikal, menciptakan bentang alam yang dramatis. Erosi

bertahap oleh air sungai atau gletser selama ribuan tahun menghilangkan material batuan dan membentuk lembah yang dalam dan sempit dengan bentuk dan pola unik. Canyon sering ditemui

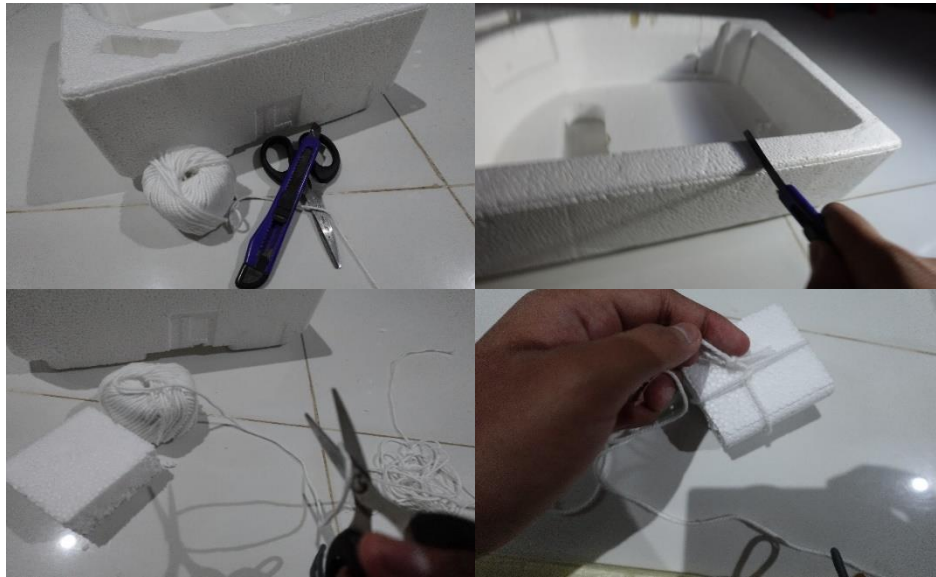
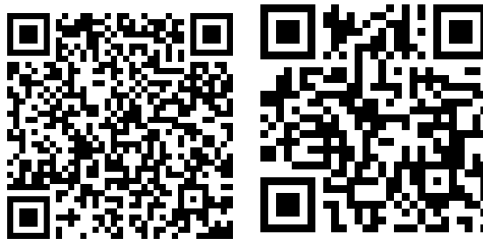


Figure 46 Pembuatan Streamflow Measurement

di daerah pegunungan dan merupakan salah satu contoh paling spektakuler dari proses geomorfologi yang dikenal sebagai erosi.

scan to get the Tutorial Video



Alat dan Bahan

1. Tali Kasur 1 m
2. Styrofoam
3. meteran
4. Stopwatch

Persiapan

I) Lokasi

Pastikan saudara berada di sungai yang tidak kering

II) Cara membuat

Potong Styrofoam dengan ukuran (up to you) harus 1 : 1

Ikatkan Styrofoam dengan tali (pastikan kalian tau ukuran tali nya berapa, Kalau bisa 1m saja dulu)

Pelaksanaan (<https://tinyurl.com/aane5u3c>)

- Simpan Styrofoam diatas permukaan air sungai
- Lepaskan Styrofoam hingga tali nya lurus bersamaan juga dengan dinyalakan stopwatch. (matikan stopwatch Ketika tali sudah lurus)

Catatlah dan masukkan kedalam rumus kecepatan

$$\text{Kecepatan aliran sungai } (v) = \frac{\text{Jarak } (s)}{\text{Waktu } (t)}$$

Jawablah pertanyaan dibawah ini!

1. Berapa kecepatan maksimum aliran sungai nya?
2. Tentukan 3 titik observasi (kanan, tengah, kiri, sesuai lebar sungai) lalu bandingkan kecepatan aliran sungainya!
3. Hitunglah Wetted Perimeter, CrossSection, dan HydraulicRadius nya
4. Apakah sungai tersebut bisa dikatakan sungai yang efisien? Jelaskan (hubungka dengan segala proses fluvial yang terjadi)
5. Apa saja morfologi fluvial yang saudara lihat?
6. Tuliskan factor apa saja yang mempengaruhi kecepatan disungai tersebut
7. gambar dibawah merupakan bentuk pelurusan sungai yang dilakukan oleh belanda. Pada saat itu pengetahuan masih belum terlalu berkembang, sehingga menimbulkan banyak sekali dampak negatif tapi juga dampak positif. buatlah proposal singkat dalam mengatasi dampak negatif dengan mempertimbangkan dampak positifnya juga

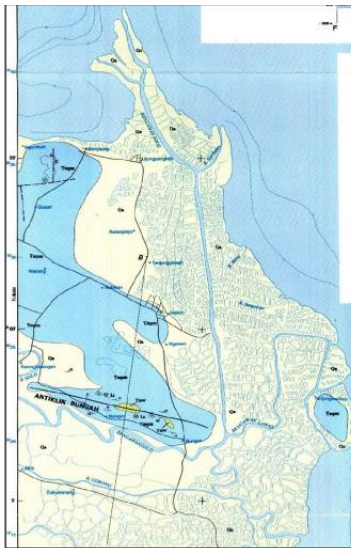


Figure 48 Sungai Bengawan solo
Sumber; PPT River system – Nashita feryanto

Figure 47 Eutrofikasi Sungai Bengawan solo
Sumber; Tribunnews.com

Tuliskan Jawabanmu disini!

.....

.....

.....

.....

.....

A series of 25 horizontal dotted lines for writing.



LAMPIRAN

		
<p>Praktikum mandiri (24 Okt 2023)</p>	<p>Praktikum Bersama ekskul Geo Kebum (18 Nov 2023)</p>	<p>Pengarahan Praktikum Bersama ekskul Geo Kebum (18 Nov 2023)</p>
		
<p>Praktikum mandiri (9 Nov 2023)</p>	<p>Praktikum Bersama ekskul Geo Kebum (18 Nov 2023)</p>	<p>Praktikum Bersama ekskul Geo Kebum (18 Nov 2023)</p>
		
<p>Dokumentasi saat praktikum di sungai (29 Okt 2023)</p>		

DAFTAR PUSTAKA

- BioNinja, “Ecosystem Analysis”,
<https://ib.bioninja.com.au/options/option-c-ecology-and-conser/c2-communities-and-ecosyste/ecosystem-analysis.html>
 akses 19 oktober 2023
- Britannica, “Macrofauna”,
<https://www.britannica.com/science/macrofauna>
 akses 29 oktober 2023
- Feryanto, Nashita 2021. “River System”:
<drive.google.com/drive/folders/1X1PKtDMjE07tLb42XfvfN1B4MZ4Lzz2a>
 akses 26 oktober
- Feryanto, Nashita 2021. Bentang alam Fluvial :
https://drive.google.com/drive/folders/1xX1pKVxJhiLkKnI_-oTMehYbdszZOox5
 akses 26 oktober 2023
- M.Subandi Rahman, Cara Mencari Indeks keanekaragaman,
<https://www.youtube.com/watch?v=3b0RCmhOo7w>
 akses 09 Nov 2023
- Mcknight, Tom L dan Darrel Hess 2013. *Mcknight's Physical Geography A Landscape Appreciation; Eleventh Edition*, United State of America : Pearson Education Inc.
- Researchgate, “Irregular Cross Section”
https://www.researchgate.net/figure/Irregular-Cross-Section_fig1_336999949
 akses 29 Oktober 2023
- Statology, “Shanon Diversity Index”
<https://www.statology.org/shannon-diversity-index>.
 akses 09 November 2023
- Syanur, Asthina Novita 2017. Flora dan Fauna
<https://docs.google.com/presentation/d/1n88ltkK1l6nzu5kXTlO0nJGTm00ZcsWV/edit#slide=i.p1>
 akses 17 oktober 2023
- Waugh, David 2009. *Geography an Integrated Approach; Fourth Edition*, United Kingdom : Nelson Thornes Ltd

REFERENSI

Proyek Ekologi SITH ITB, AEA – Mengukur Kecepatan Arus Air

Retrieved From https://www.youtube.com/watch?v=pfW_Xiz0BfQ
akses 16 oktober 2023

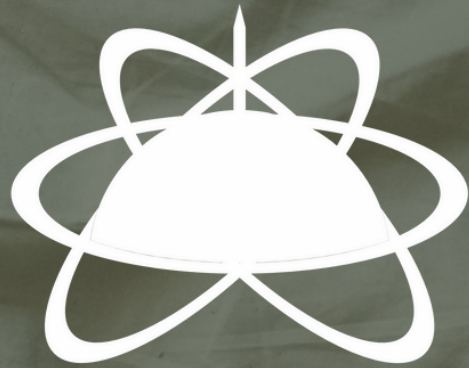
Proyek Ekologi SITH ITB, AET-Pitfall Trap

Retrieved From https://www.youtube.com/watch?v=Wrk6oEeyU_k
akses 17 oktober 2023

ThinTac, Sundial | ThinkTac

Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=EReNYnjA9ek>
akses 16 oktober 2023





Sekolah Islam
ATHIRAH