

HIDROLOGI

CIV-202



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA



Pertemuan ke-1 **Siklus Hidrologi**

Rizka Arbaningrum, ST., MT
rizka.arbaningrum@upj.ac.id



Diskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah ini membahas definisi, karakteristik fisik, metode analisis parameter penting hidrologi dalam perancangan bangunan dan pengelolaan sumberdaya air, serta analisis parameter dan perencanaan drainase

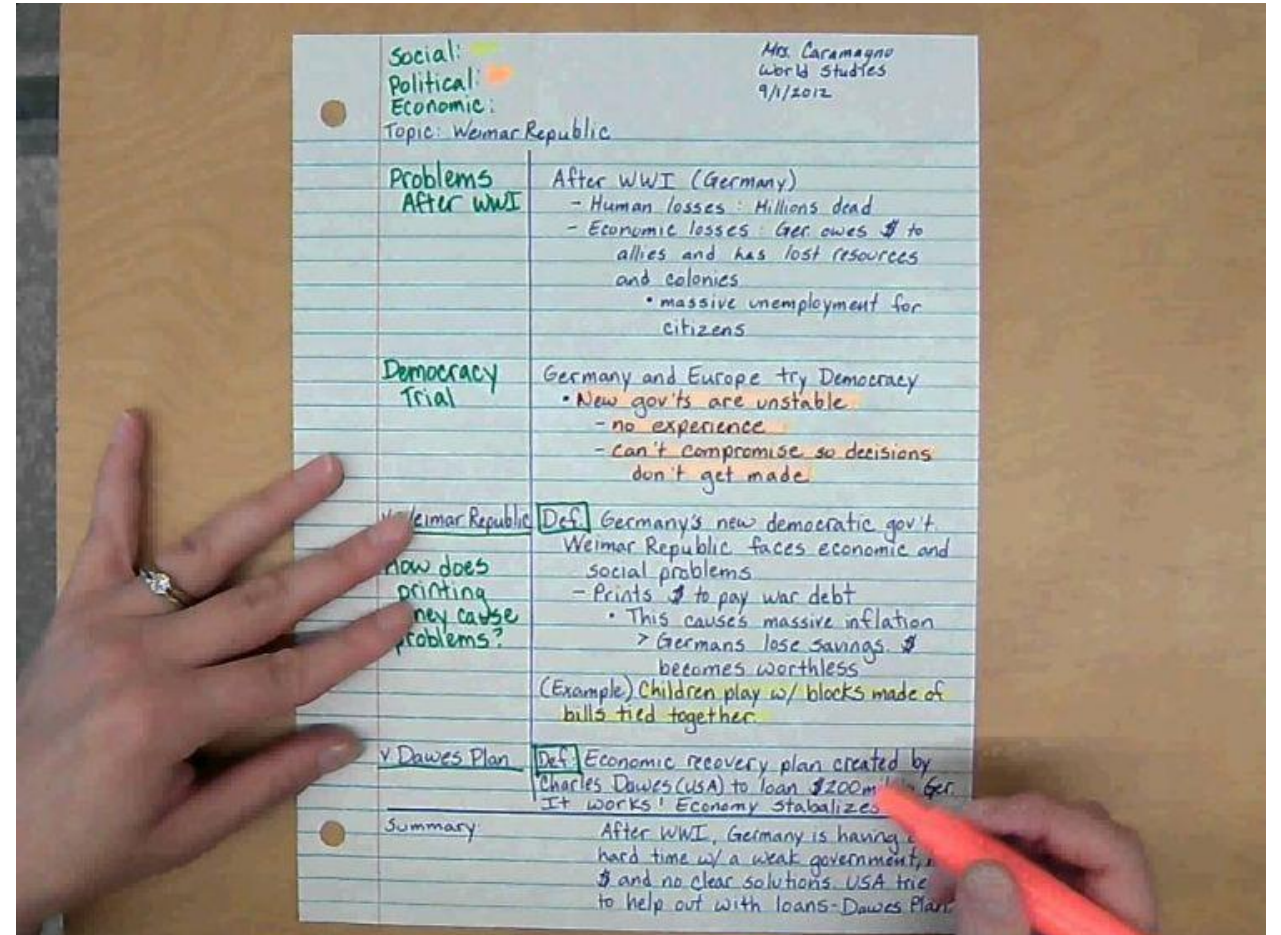
Komposisi Penilaian

- ❖ Kehadiran : 5 % (Absensi \pm 10 menit setelah perkuliahan di mulai)
- ❖ Tugas : 35 % (Latihan Soal di Kelas)
- ❖ Ujian Tengah Semester : 30 % (TERTULIS - buka catatan)
- ❖ Ujian Akhir Semester : 30 % (TERTULIS - buka catatan)



Kriteria Catatan untuk ujian :

- ❖ Selebar Kertas HVS ukuran A4
- ❖ Tulis tangan
- ❖ Tinta warna biru
- ❖ Bolak balik





Penentuan Ketua Kelas :

- Nama :
- NIM :
- No HP :
- Tugas Ketua Kelas:
 - Mengkoordinir dan menginformasikan berita terkait perkuliahan kepada teman lainnya



Kuliah Pengganti

- **Pertemuan ke 1 : Selasa , 2 Februari 2019**
- **Pertemuan ke 2 : Selasa, 19 Februari 2019**
- **Pertemuan ke 3 : Jumat, 22 Februari 2019 (07.30-10.00)**
- **Pertemuan ke 4 : Jumat, 22 Februari 2019 (10.00-12.00)**



Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

1. SIKLUS HIDROLOGI
2. PENGUAPAN DAN INFILTRASI
3. DAERAH ALIRAN SUNGAI
4. HIDROMETRI
5. HUJAN
6. PROBABILISTIK
7. DISTRIBUSI HUJAN
- 8. UJIAN TENGAH SEMESTER**
9. HUJAN RENCANA
10. LIMPASAN 1
11. LIMPASAN 2
12. PENELUSUSRAN ALIRAN
13. KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR
14. NERACA AIR
15. SISTEM DRAINASE WILAYAH
16. SISTEM PENGENDALIAN BANJIR
- 17. UJIAN AKHIR SEMESTER**



Pokok Bahasan



DEFINISI

PERANAN DALAM TEKNIK SIPIL

JUMLAH AIR DI BUMI

RUANG LINGKUP

SIKLUS HIDROLOGI

DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS)



Ilmu yang membahas mengenai sirkulasi air yang ada di bumi meliputi :

- **Kejadiannya, Distribusinya, Pergerakannya**
- **Sifat-Sifat Fisik dan Kimianya**
- **Hubungannya dengan Lingkungan Kehidupan**

terutama Air yang ada di atas, di bawah atau dekat dengan permukaan tanah, di mana unsur pokoknya dapat disajikan dalam SIKLUS HIDROLOGI, terdiri dari :

- **Presipitasi, Evaporasi, Evapotranspirasi**
- **Infiltrasi, Interflow, Perkolasi**
- **Aliran Tanah, Aliran Permukaan**

HIDROLOGI : Hidro – Air, Logos – Ilmu/ *Science*

POKOK BAHASAN

1. **Definisi**
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Perkiraan Jumlah Air
4. Ruang Lingkup
5. Siklus Hidrologi
6. Daerah Aliran Sungai



POKOK BAHASAN

1. Memperkirakan **Besarnya Banjir** Akibat Hujan Deras Sehingga Dapat Direncanakan Bangunan Untuk Mengendalikannya, **Misal:** Tanggul Banjir, Saluran Drainase, Gorong- Gorong, Jembatan Dsb.
2. Memperkirakan **Jumlah Air Yang Dibutuhkan Tanaman** Sehingga Dapat Direncanakan Bangunan Untuk Melayani Kebutuhan Tsb.
3. Memperkirakan **Jumlah Air Yang Tersedia Di Suatu Sumber Air** (Mata Air, Sungai, Danau Dsb.) Untuk Dapat Dimanfaatkan Guna Berbagai Keperluan **Air Baku** (Untuk Keperluan Rumah Tangga, Perdagangan, Industri), **Irigasi, Pembangkit Listrik Tenaga Air, Perikanan, Peternakan** Dsb.

1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Perkiraan Jumlah Air
4. Ruang Lingkup
5. Siklus Hidrologi
6. Daerah Aliran Sungai



Di bumi terdapat sekitar 1,4 Milyard Km³ air :

- 96,5 % adalah berupa air laut
- 1,70 % berbentuk es
- 0,001 % berbentuk uap di udara
- 2,50 % berada di daratan sebagai air sungai, air danau, air tanah, dsb.

AIR TAWAR HANYA SEKITAR 2.5 %, JADI KONSERVASI SDA HARUS DIDUKUNG SEMUA PIHAK, APALAGI DENGAN SEMAKIN BERTAMBAHNYA JUMLAH PENDUDUK → KEBUTUHAN AIR BERTAMBAH.

Hidrologi erat hubungannya dengan :

Meteorologi (Ilmu Cuaca), Klimatologi (Ilmu Iklim), Geologi, Geografi, Sedimentologi, Kimia, Oceanografi, Matematik, Statistik, Komputer, Teknik Penyehatan, Kehutanan.

POKOK BAHASAN

1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. Ruang Lingkup
5. Siklus Hidrologi
6. Daerah Aliran Sungai



Lokasi	Luas Permukaan	Volume Air (km ³)	Kedalaman Air, m	Air Total, %
Samudera	361.300.000	1.338.000.000	3.700,00	96,50
Air tanah :	134.800.000	23.400.000	174,00	1,69
- Air tawar		10.530.000		0,76
- Air asin		12.870.000		0,93
Air Danau :	2.058.700	176.400	85,70	0,013
-Tawar	1.236.400	91.000	73,60	0,007
-Asin	822.300	85.400	103,80	0,006
Air Rawa	2.682.600	11.470	4,28	0,0008
Sal. Sungai	148.800.000	2.120	0,014	0,0002
Salju Permanen/kutub	16.227.500	24.064.100	1,463	1,70
Es dan salju lainnya	300.000	340.000		0,025
Total Air	510.000.000	1.385.984.610	2.718,00	100,00
Air Tawar	148.000.000	35.029.210	235,00	2,50

POKOK BAHASAN

1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. Ruang Lingkup
5. Siklus Hidrologi
6. Daerah Aliran Sungai



Sumber daya air (SDA) terdiri dari :

- air angkasa → hujan
- air permukaan → waduk, danau, sungai, *reservoir*
- air tanah.

Dengan berbekal ilmu hidrologi maka dapat dilakukan analisis mengenai :

- **water availability** → analisis ketersediaan air
- **water balance** → jumlah air yang dibutuhkan tanaman
- **penentuan elevasi jalan**, penentuan dimensi tanggul
- **penentuan debit** yang dapat diambil
- **operasi secara optimal** (Cirata, Jatiluhur) dsb.

POKOK BAHASAN

1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. **Ruang Lingkup**
5. Siklus Hidrologi
6. Daerah Aliran Sungai



Ilmu hidrologi sangat berhubungan dengan alam :

- Dalam mempelajari **Hujan & Evaporasi** : perlu pengetahuan tentang **klimatologi dan meteorologi**.
- Dalam mempelajari **Infiltrasi** : perlu pengetahuan tentang ilmu **mekanika tanah dan aliran air tanah**.

Dalam ilmu hidrologi, diperlukan kemampuan untuk **memperkirakan kelakuan fenomena alam**, kemudian diuji melalui pengamatan.

Merupakan hal yang sangat kompleks karena dipengaruhi oleh **hujan yang sifatnya acak dan merupakan proses yang tidak pasti**.

POKOK BAHASAN

1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. Ruang Lingkup
5. Siklus Hidrologi
6. Daerah Aliran Sungai



Harus diterapkan **Ilmu Statistik** untuk menyaring sejumlah data hidrologi hasil pengukuran yang kritis kemudian dilakukan test.

Ilmu Hidrologi bukan Ilmu yang Eksak, tetapi merupakan ilmu yang **bersifat menafsirkan**, karena masih diperlukan **interpretasi**.

RUANG LINGKUP HIDROLOGI :

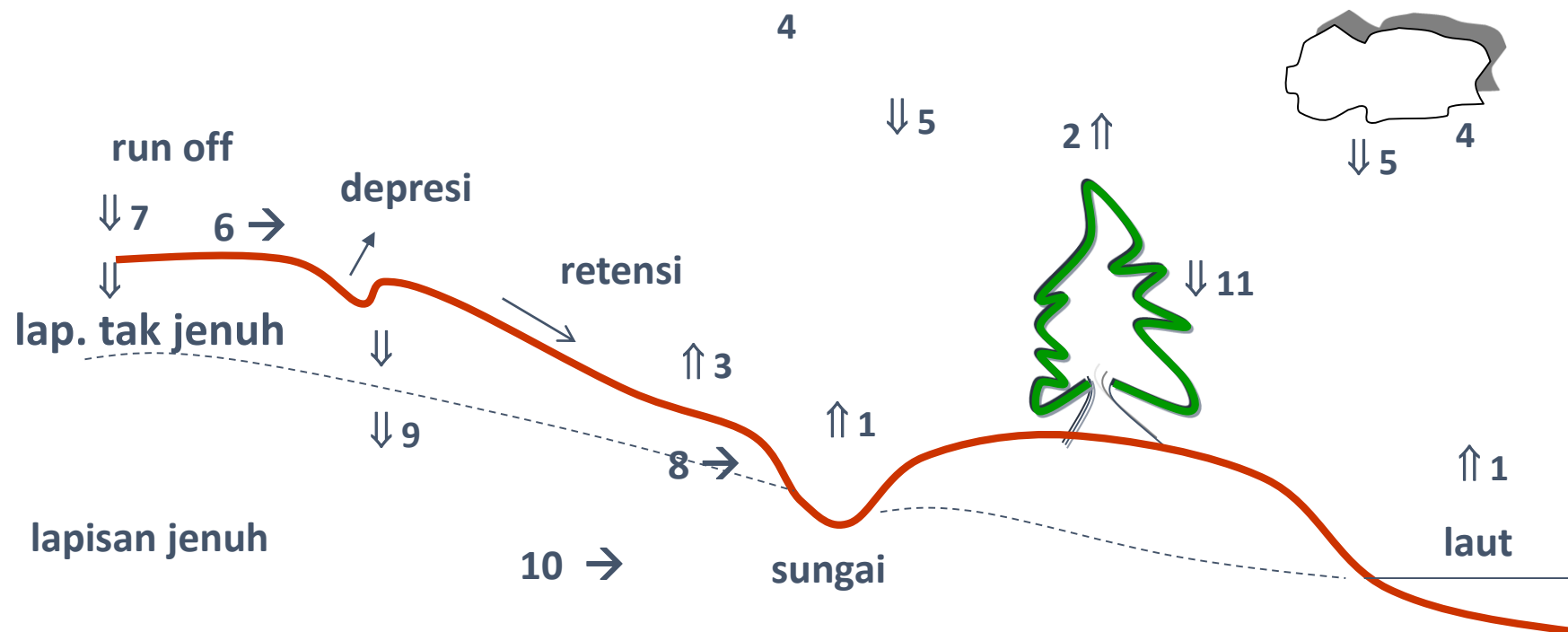
Hidrologi berkisar tentang mengestimasi volume air yang tersedia \Rightarrow sangat penting untuk keperluan Sumber Daya Air (SDA).

POKOK BAHASAN

1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. **Ruang Lingkup**
5. Siklus Hidrologi
6. Daerah Aliran Sungai

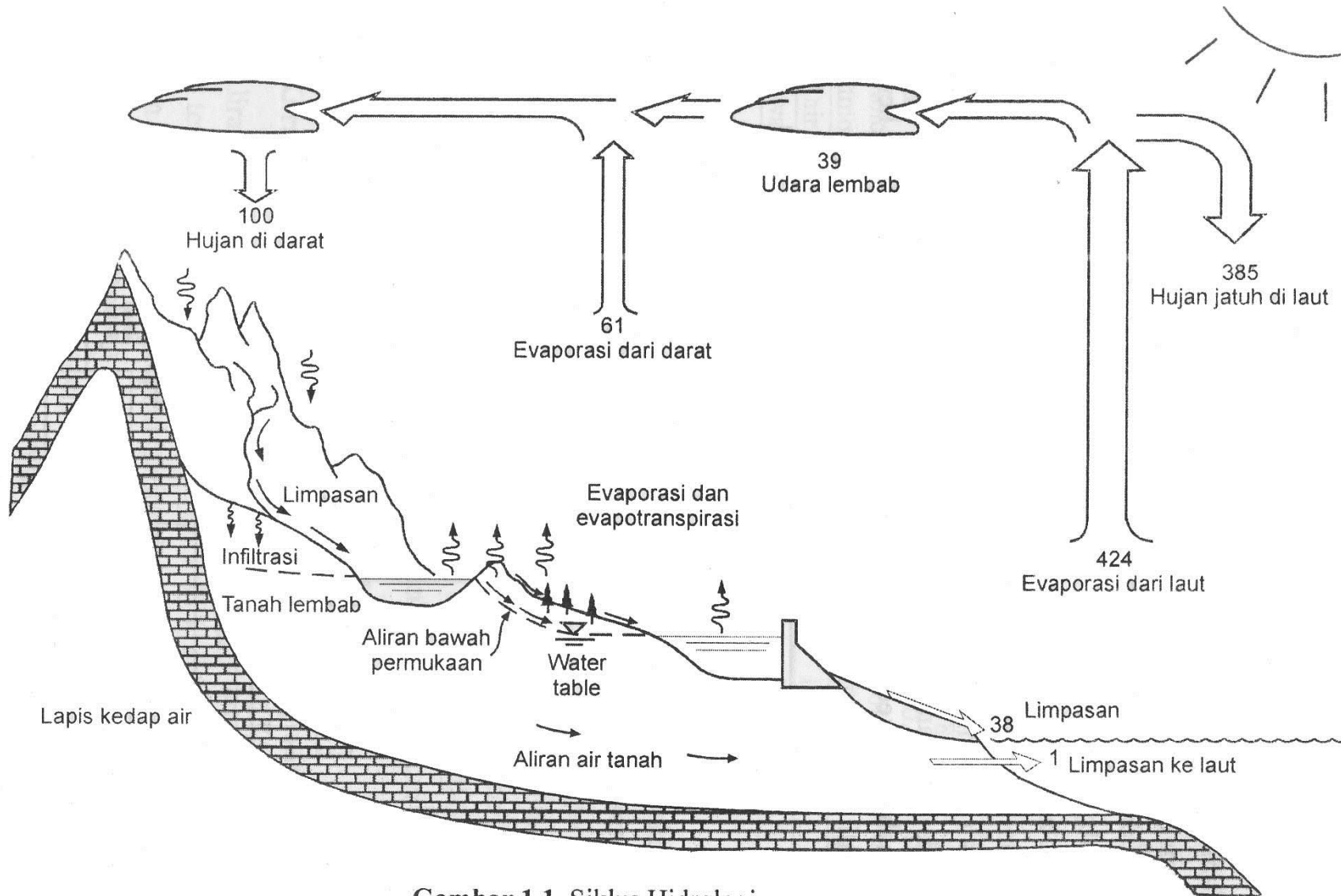


Adalah proses perjalanan sejumlah air yang menguap dari lautan, sungai, permukaan tanah/tanaman dsb. ke atmosfer yang kemudian turun sebagai hujan dan akhirnya kembali lagi ke laut. Proses ini sudah sangat **disederhanakan**, karena kenyataan yang sesungguhnya terjadi di lapangan sangat kompleks.



POKOK BAHASAN

1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. Ruang Lingkup
5. **Siklus Hidrologi**
6. Daerah Aliran Sungai



Gambar 1.1. Siklus Hidrologi

POKOK BAHASAN

1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. Ruang Lingkup
5. **Siklus Hidrologi**
6. Daerah Aliran Sungai



- Akibat panas matahari maka terjadi penguapan / *evaporation* di sungai / laut (1) dan penguapan dari permukaan tanaman / *transpiration* (2) serta penguapan dari permukaan tanah (3).
- Uap air ini diangkut oleh udara yang bergerak, pada ketinggian tertentu akan dipadatkan membentuk awan (4), kemudian dengan kondisi alam yang memungkinkan dengan suhu yang semakin dingin sehingga terkondensasi menjadi butir air, menjadi hujan / *precipitation* (5).
- Air hujan yang jatuh di atas permukaan tanah akan mengalir sebagai aliran permukaan / *overland flow* / *surface runoff* (6), sementara yang lainnya akan meresap ke dalam tanah / infiltrasi / *infiltration* (7), meresap ke pepohonan *intersepsi* (11).

POKOK BAHASAN

1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. Ruang Lingkup
5. Siklus Hidrologi
6. Daerah Aliran Sungai



Intersepsi :

Air Hujan Yang Jatuh, Yang Tertahan Oleh **Tajuk (Ujung-ujung Daun)**, Oleh **Daunnya Sendiri Atau Oleh Bangunan-bangunan** Yang Selanjutnya Akan Diuapkan Kembali.

Bagian Air Ini **Tidak Dapat Diukur Dan Merupakan Bagian Air Yang Hilang.**

Besarnya Intersepsi Pada Tanaman **Tergantung Pada Jenis Tanaman, Tingkat Pertumbuhan, Biasanya Berkisar 1 Mm** Pada Hujan Pertama, Kemudian Sekitar 20 % Pada Hujan Berikutnya.

POKOK BAHASAN

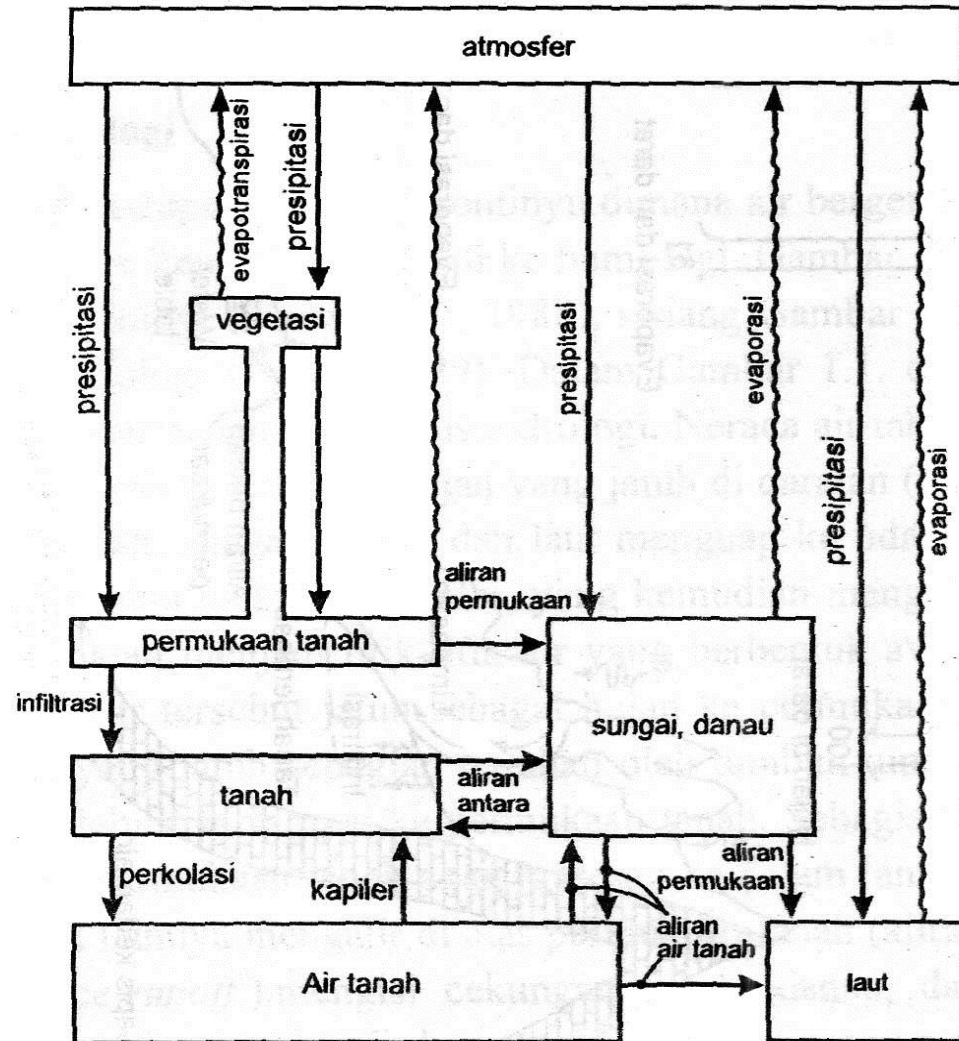
1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. Ruang Lingkup
5. **Siklus Hidrologi**
6. Daerah Aliran Sungai



- Apabila kondisi tanah memungkinkan, sebagian air infiltrasi akan mengalir secara horizontal sebagai aliran antara / *interflow* (8), sebagian lagi tetap tinggal dalam massa tanah sebagai *moisture content* dan sisanya akan mengalir vertikal sebagai perkolasi / *percolation* (9) yang akhirnya akan mencapai air tanah / *ground water flow* (10).
- Sebagian air dalam tanah dapat muncul kembali ke permukaan tanah, mengalir ke sungai, danau, laut sebagai *eksfiltrasi* (12).

POKOK BAHASAN

1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. Ruang Lingkup
5. **Siklus Hidrologi**
6. Daerah Aliran Sungai



Gambar 1.2. Skema siklus hidrologi

POKOK BAHASAN

1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. Ruang Lingkup
5. **Siklus Hidrologi**
6. Daerah Aliran Sungai



Ahli Hidrologi harus **mampu menafsir kan** data tentang semua proses tsb. dan memperkirakan jumlah air yang paling mungkin dalam **peristiwa banjir dan kekeringan** yang paling hebat.

Disamping itu juga harus mampu memberikan pendapat tentang **frekuensi yang mungkin terjadi** mengenai berlangsungnya peristiwa tersebut.

POKOK BAHASAN

1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. Ruang Lingkup
5. **Siklus Hidrologi**
6. Daerah Aliran Sungai



Contoh :

- Untuk **Pengendalian Banjir** perlu estimasi volume air untuk **harga yang tertinggi**.
- Untuk **pertanian/irigasi** diperlukan **estimasi harga terendah** → merupakan tahap awal yang sangat penting.

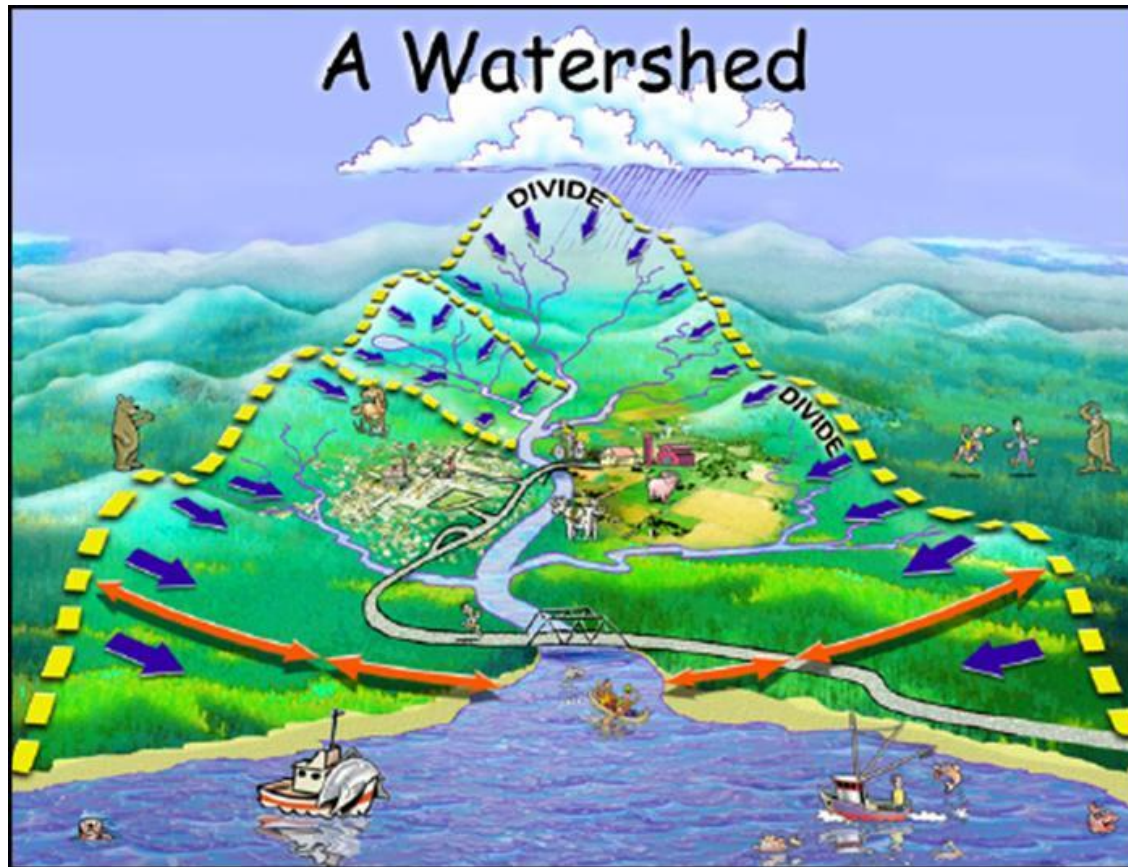
Ilmu Hidrologi diperlukan untuk menentukan **desain parameter** untuk menunjang masalah keteknikan, misalnya untuk mengembangkan :

- Perencanaan (*Planning*)
- Perancangan (*Design*)
- Pengoperasian (*Operation*)

Terutama untuk bangunan hidraulik atau bangunan fisik yang lain.

POKOK BAHASAN

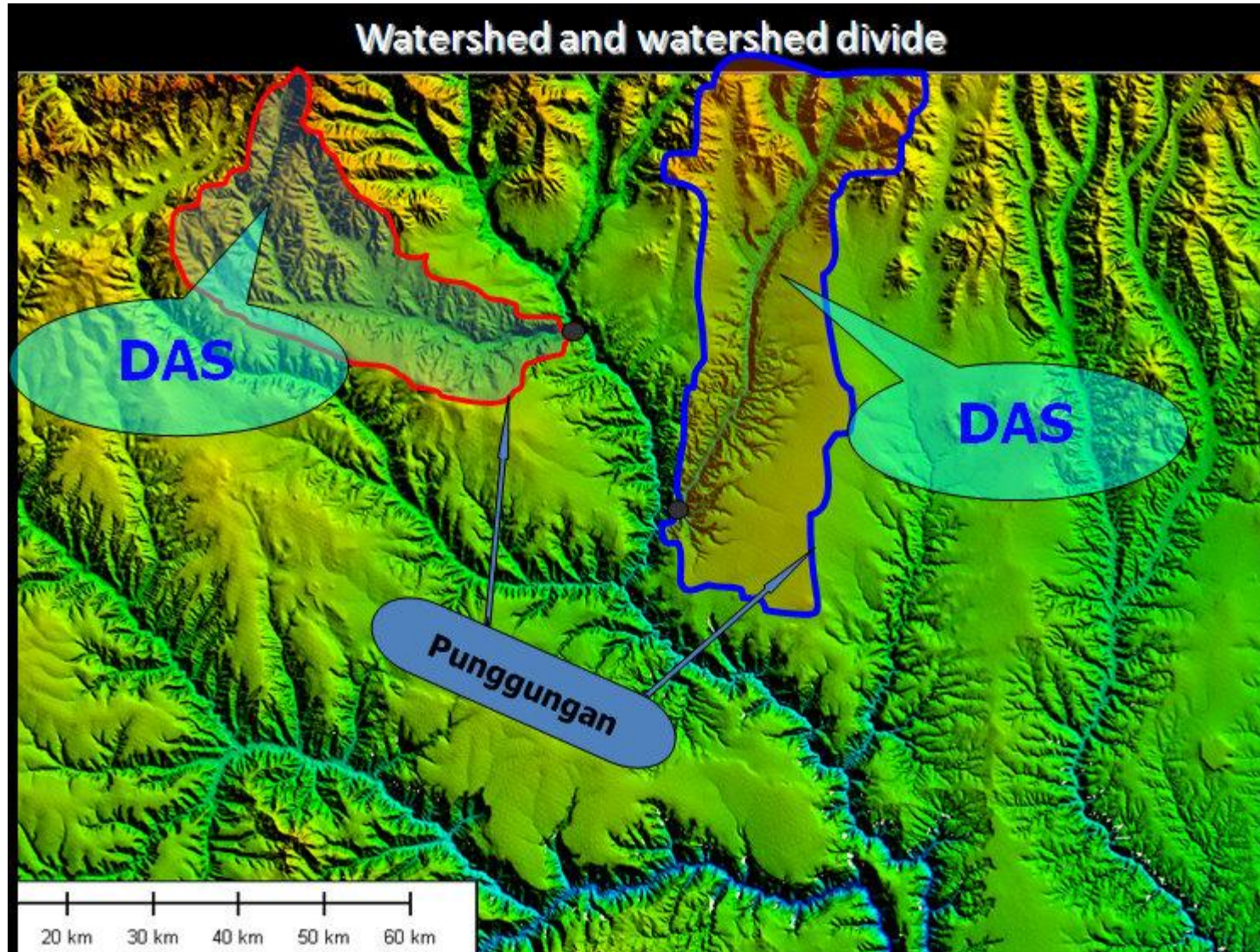
1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. Ruang Lingkup
5. **Siklus Hidrologi**
6. Daerah Aliran Sungai



Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah daerah yang di batasi oleh punggung-punggung gunung/ pegunungan dimana air hujan yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama.

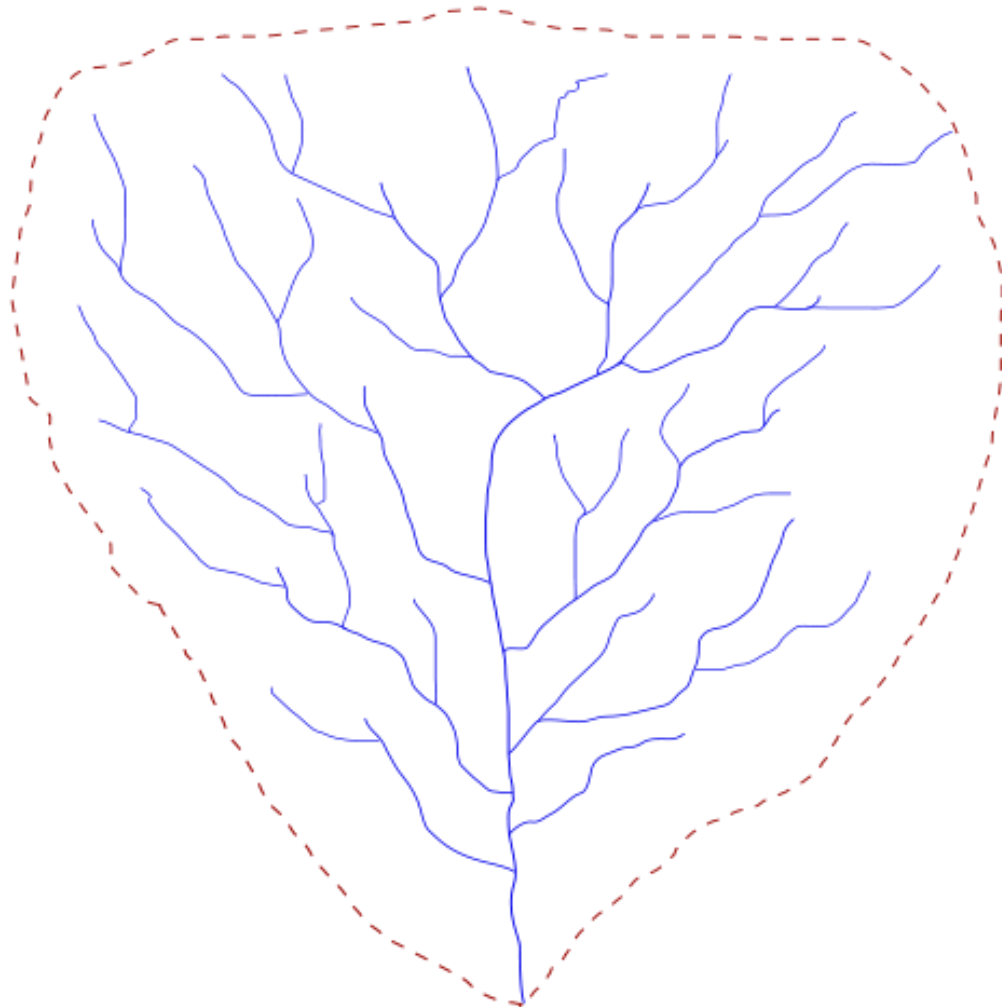
POKOK BAHASAN

1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. Ruang Lingkup
5. Siklus Hidrologi
6. **Daerah Aliran Sungai**



POKOK BAHASAN

1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. Ruang Lingkup
5. Siklus Hidrologi
6. **Daerah Aliran Sungai**



POKOK BAHASAN

1. Definisi
2. Peranan dalam Teknik Sipil
3. Jumlah Air di Bumi
4. Ruang Lingkup
5. Siklus Hidrologi
6. **Daerah Aliran Sungai**



HIDROLOGI (CIV-202)

PEMBAGIAN KELOMPOK TUGAS

TERIMAKASIH