



REKAYASA SUMBER DAYA AIR

Kesepakatan Kelas

Jika saya terlambat 30 menit, maka kuliah ditiadakan.

Semua peraturan UNS berlaku di kelas

Boleh membawa minum dalam botol

Umum

Masimum terlambat 15 menit (setelahnya dilarang masuk)

Jika terlambat mendapat sanksi yng disepakati, Pakaian dan asesoris,...standar pelajar

Khusus

Selama kuliah tidak membuka HP, jika diperlukan boleh keluar kelas

Selama ujian tidak membuka HP, jika diijinkan baru boleh keluar

More info on how to use this template at www.slidescarnival.com/help-use-presentation-template

This template is free to use under [Creative Commons Attribution license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). You can keep the Credits slide or mention SlidesCarnival and other resources used in a slide footer.



Kontrak Perkuliahan

RSDA

Hak dapat semua materi
Ekosongan kelas diganti hari (sesuai kesepakatan) atau melalui OCW
Materi kuliah tertera dalam RPS

TUGAS;
PRA UTS, UTS
PRA UAS, UAS

- (1) Konsep pengembangan sumberdaya air dan air tanah.
- (2) Penerapkan undang-undang dan peraturan lain yang berkaitan dengan pengelolaan air sebagai sumberdaya dengan nilai social ekonominya serta pengelolaan air tanah.

Mampu menemukanli sumber masalah rekayasa,dan konsep pengembangan sumberdaya air dan air tanah berdasarkan NSPM (Norma, standar, Prosedur, Manual) (L04).

“

Water resources are sources of [water](#) that are useful or potentially useful. Uses of water include [agricultural](#), [industrial](#), [household](#), [recreational](#) and [environmental](#) activities. Virtually all of these human uses require [fresh water](#).

“

Sumber daya air merupakan karunia Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan manfaat untuk mewujudkan kesejahteraan bagi seluruh rakyat Indonesia dalam segala bidang. Sejalan dengan Pasal 33 ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, undang-undang ini menyatakan bahwa sumber daya air dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat secara adil.

Keberadaannya di bumi

97%

AIR LAUT

3%

FRESH WATER

100%

Total

Fresh water

■ is a [renewable resource](#), yet the world's supply of clean, fresh water is steadily decreasing. Water demand already [exceeds supply](#) in many parts of the world and as the [world population](#) continues to rise, so too does the water demand. Awareness of the global importance of preserving [water](#) for [ecosystem services](#) has only recently emerged as, during the 20th century, more than half the world's [wetlands](#) have been lost along with their valuable environmental services. [Biodiversity](#)-rich [freshwater](#) ecosystems are currently declining faster than [marine](#) or land [ecosystems](#).^[3] The framework for allocating water resources to water users (where such a framework exists) is known as [water rights](#)

QS AN-NAHL 65

■ ALLAH menurunkan dari langit AIR HUJAN dengan air itu dihidupkan-Nya bumi, sesungguhnya hal yang demikian itu benar-benar merupakan tanda-tanda kebesaran ALLAH bagi orang-orang yang mau mendengarkan dan mau mempelajari

1. Mendeskripsikan konsep pengembangan sumberdaya air dan air tanah

Dasar pengelolaan RSDA, Pengantar [UU No 11 tahun 1974](#) tentang pengairan, [Permen PUPR No. 01 tahun 2016](#)

Pemahaman “air”

1. Sumber daya air adalah air, sumber air, dan daya air yang terkandung di dalamnya.
2. Air adalah semua air yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat.
3. Air permukaan adalah semua air yang terdapat pada permukaan tanah.
4. Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah.

Sumber Air dan daya air

5. Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan/atau buatan yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah.
6. Daya air adalah potensi yang terkandung dalam air dan/atau pada sumber air yang dapat memberikan manfaat ataupun kerugian bagi kehidupan dan penghidupan manusia serta lingkungannya.

Pengelolaan Air

7. Pengelolaan sumber daya air adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, dan pengendalian daya rusak air.
8. Pola pengelolaan sumber daya air adalah kerangka dasar dalam merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi kegiatan konservasi sumber daya air pendayagunaan sumber daya air, dan pengendalian daya rusak air.
9. Rencana pengelolaan sumber daya air adalah hasil perencanaan secara menyeluruh dan terpadu yang diperlukan untuk menyelenggarakan pengelolaan sumber daya air.

Cekungan Ait Tanah (CAT)

10. Cekungan air tanah adalah suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan air tanah berlangsung.

Hak Guna Air

11. Hak guna air adalah hak untuk memperoleh dan memakai atau mengusahakan air untuk berbagai keperluan.
12. Hak guna pakai air adalah hak untuk memperoleh dan memakai air.
13. Hak guna usaha air adalah hak untuk memperoleh dan mengusahakan air

Sumber daya Air

14. Konservasi sumber daya air adalah upaya memelihara keberadaan serta keberlanjutan keadaan, sifat, dan fungsi sumber daya air agar senantiasa tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup, baik pada waktu sekarang maupun yang akan datang.
15. Pendayagunaan sumber daya air adalah upaya penatagunaan, penyediaan, penggunaan, pengembangan, dan pengusahaan sumber daya air secara optimal agar berhasil guna dan berdaya guna.

Daya Rusak Air “”

16. Pengendalian daya rusak air adalah upaya untuk mencegah, menanggulangi, dan memulihkan kerusakan kualitas lingkungan yang disebabkan oleh daya rusak air.
17. Daya rusak air adalah daya air yang dapat merugikan kehidupan.

Perencanaan dan OP

18. Perencanaan adalah suatu proses kegiatan untuk menentukan tindakan yang akan dilakukan secara terkoordinasi dan terarah dalam rangka mencapai tujuan pengelolaan sumber daya air.
19. Operasi adalah kegiatan pengaturan, pengalokasian, serta penyediaan air dan sumber air untuk mengoptimalkan pemanfaatan prasarana sumber daya air
20. Pemeliharaan adalah kegiatan untuk merawat sumber air dan prasarana sumber daya air yang ditujukan untuk menjamin kelestarian fungsi sumber air dan prasarana sumber daya air.
21. Prasarana sumber daya air adalah bangunan air beserta bangunan lain yang menunjang kegiatan pengelolaan sumber daya air, baik langsung maupun tidak langsung

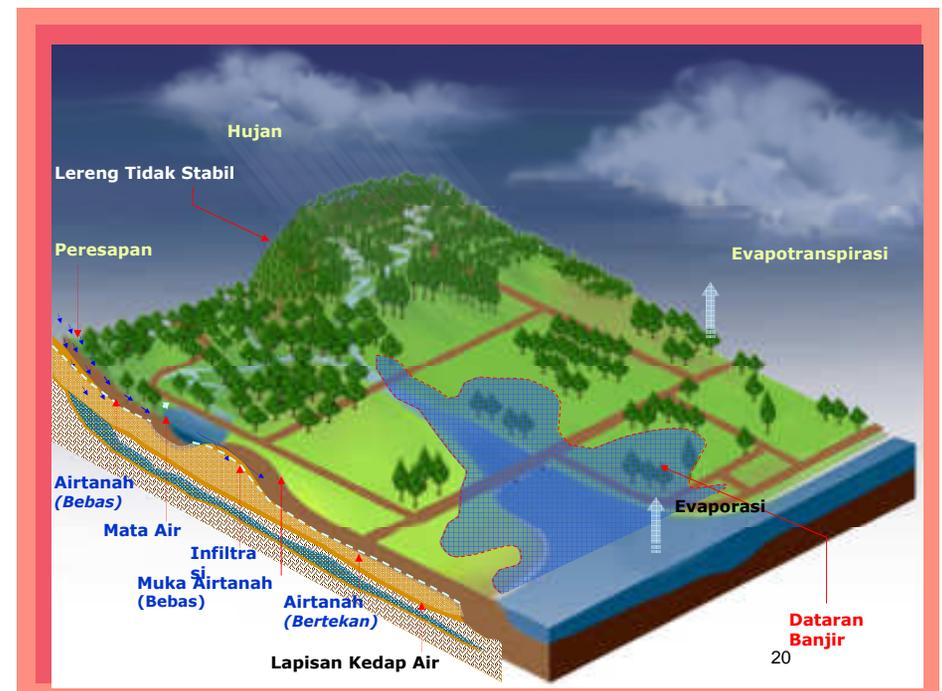


SIKLUS HIDROLOGI

UU RI NO 7 TAHUN 2004 TENTANG SUMBER
DAYA AIR

UU No. 11 tahun 1974

Permen 01 tahun 2016



Kewenangan hak guna air

■ Periksa pasal 7, 8, dan 9 UU SDA No.7 2004

UU RI NO 7 TAHUN 2004 TENTANG SUMBER DAYA AIR

- Air terdapat di atas permukaan dan di bawah permukaan tanah. Termasuk di dalamnya adalah air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat.
- Sumber Air adalah tempat atau wadah air alami dan atau buatan yang terdapat di atas atau di bawah permukaan tanah.
- Daya Air adalah potensi yang terkandung dalam air dan atau sumber air yang dapat memberikan manfaat atau kerugian bagi kehidupan dan penghidupan manusia serta lingkungannya

Dibatalkan karena

■ UU No. 7 Tahun 2004 telah melegalkan keterlibatan pihak swasta dalam proses pengelolaan air tanpa kendali dan pengawasan (privatisasi). Hal ini tentu masalah sangat serius karena menggeser makna air yang sebelumnya merupakan barang publik berubah menjadi komoditas yang lebih mementingkan aspek ekonomi yang akhirnya berorientasi pada mencari keuntungan (*profit*).

■ Pergeseran makna ini terlihat dalam pengaturan mengenai hak guna usaha air yang dapat diberikan kepada swasta tanpa kendali dan pengawasan

Kembali ke UU No. 11 tahun 1974

■ "Air" adalah semua air yang terdapat di dalam dan atau berasal dari sumber-sumber air, baik yang terdapat di atas maupun di bawah permukaan tanah, tidak termasuk dalam pengertian ini air yang terdapat di laut;

■ "Sumber-sumber Air" adalah tempat-tempat dan wadah-wadah air, baik yang terdapat di atas, maupun di bawah permukaan tanah;

■ "Pengairan" adalah suatu bidang pembinaan atas air, sumber-sumber air, termasuk kekayaan alam bukan hewani yang terkandung di dalamnya baik yang alamiah maupun yang telah diusahakan oleh manusia;

Tata Kelola

■ "Tata Pengaturan Air" adalah segala usaha untuk mengatur pembinaan seperti pemilikan, penguasaan, pengelolaan, penggunaan, pengusahaan, dan pengawasan atas air beserta sumber-sumbernya, termasuk kekayaan alam bukan hewani yang terkandung didalamnya, guna mencapai manfaat yang sebesar-besarnya dalam memenuhi hajat hidup dan peri kehidupan Rakyat;

■ "Tata Pengairan" adalah susunan dan letak sumber-sumber air dan atau bangunan-bangunan pengairan menurut ketentuan-ketentuan teknik pembinaanya disuatu wilayah pengairan;

bbrp aturan baru

■ UU no 37 tahun 2014 tentang Konservasi tanah dan air

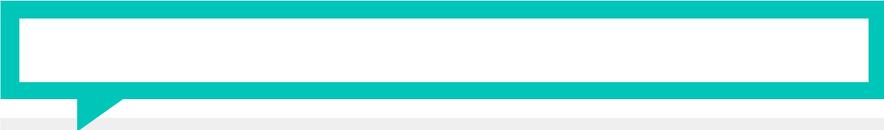
■ Permen PUPR tahun 2015 (tentang manajemen air) → lebih dari 1 permen

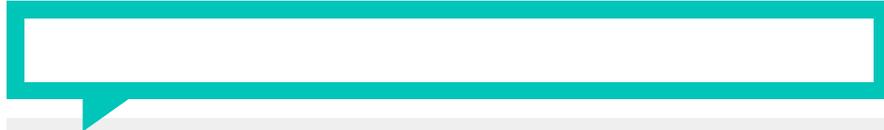
■ Yang terakhir mewadahi adalah permen no. 1 tahun 2016 tentang Tata Cara Perizinan Pengusahaan Sumber Daya Air dan Penggunaan Sumber Daya Air.

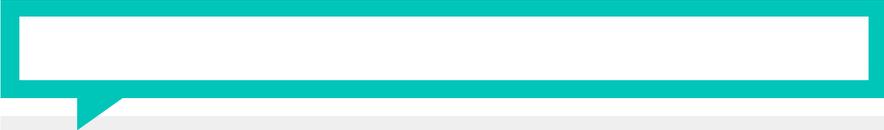
Permen 01 tahun 2016

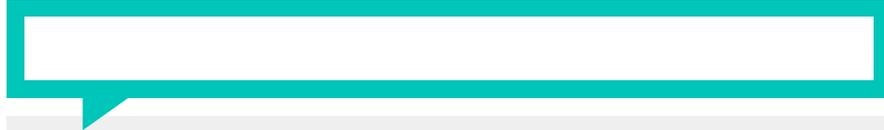
1. Sumber Daya Air adalah air, sumber air, dan daya air yang terkandung di dalamnya.
2. Air adalah semua Air yang terdapat pada, di atas atau di bawah permukaan tanah, termasuk air laut yang berada di darat.
3. Sumber Air adalah tempat atau wadah Air alami dan/atau buatan yang terdapat pada, di atas, atau di bawah permukaan tanah.
4. Daya Air adalah potensi yang terkandung dalam Air dan/atau pada Sumber Air yang dapat memberikan manfaat atau kerugian bagi kehidupan dan penghidupan manusia serta lingkungannya.

5. Air Permukaan adalah semua Air yang terdapat pada permukaan tanah.
6. Air Minum adalah Air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kualitas baku mutu Air Minum dan dapat langsung diminum.
7. Pengelolaan Sumber Daya Air adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, dan pengendalian daya rusak air.
8. Pengusahaan Sumber Daya Air adalah upaya pemanfaatan Sumber Daya Air untuk memenuhi kebutuhan usaha.

- 
9. Penggunaan Sumber Daya Air adalah upaya pemanfaatan Sumber Daya Air untuk memenuhi kebutuhan bukan usaha.
 10. Izin Pengusahaan Sumber Daya Air adalah izin untuk memperoleh dan/atau mengambil Sumber Daya Air Permukaan untuk melakukan kegiatan usaha.
 11. Izin Penggunaan Sumber Daya Air adalah izin untuk memperoleh dan/atau mengambil Sumber Daya Air Permukaan untuk melakukan kegiatan bukan usaha.
 12. Rekomendasi Teknis adalah persyaratan teknis yang harus dipenuhi dalam pemberian izin

- 
13. Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan Air yang berasal dari curah hujan ke danau atau laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.
 14. Wilayah Sungai adalah kesatuan wilayah Pengelolaan Sumber Daya Air dalam satu atau lebih Daerah Aliran Sungai dan/atau pulau-pulau kecil yang luasnya kurang dari atau sama dengan 2.000 km² (dua ribu kilo meter persegi).

- 
15. Pemberi izin adalah Menteri, gubernur atau bupati/walikota sesuai dengan kewenangannya dalam pengelolaan sumber daya air pada wilayah sungai.
 16. Unit Pelayanan Perizinan yang selanjutnya disingkat UPP adalah unit yang dibentuk khusus pada Direktorat Jenderal Sumber Daya Air dan diberi tugas untuk menjalankan proses administrasi izin pengusahaan sumber daya air dan/atau izin penggunaan sumber daya air
 17. Tim Verifikasi Perizinan adalah kelompok kerja yang mempunyai tugas dalam melakukan pemeriksaan permohonan izin, pemeriksaan rekomendasi teknis, dan kelayakan teknis pemberian izin.

- 
18. Balai Besar Wilayah Sungai/Balai Wilayah Sungai yang selanjutnya disebut BBWS/BWS adalah unit pelaksana teknis Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat yang mempunyai tugas melaksanakan pengelolaan sumber daya air di wilayah sungai.
 19. Pemerintah Pusat adalah Presiden Republik Indonesia yang memegang kekuasaan pemerintahan negara Republik Indonesia yang dibantu oleh Wakil Presiden dan menteri sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945.
 20. Pemerintah Daerah adalah kepala daerah sebagai unsur penyelenggara Pemerintahan Daerah yang memimpin pelaksanaan urusan pemerintahan yang menjadi kewenangan daerah otonom.

In two or three columns

21. Menteri adalah menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang pengelolaan sumber daya air.
22. Gubernur adalah kepala daerah sebagai unsur penyelenggara Pemerintahan Daerah tingkat provinsi.
23. Bupati/Walikota adalah kepala daerah sebagai unsur penyelenggara Pemerintahan Daerah tingkat kabupaten/kota.

Yellow

Is the color of gold, butter and ripe lemons. In the spectrum of visible light, yellow is found between green and orange.

Blue

Is the colour of the clear sky and the deep sea. It is located between violet and green on the optical spectrum.

Red

Is the color of blood, and because of this it has historically been associated with sacrifice, danger and courage.

Fungsi Pemerintah

- Mengelola serta mengembangkan kemanfaatan air dan atau sumber-sumber air;
- Menyusun, mengesahkan, dan atau memberi izin berdasarkan perencanaan dan perencanaan teknis tata pengaturan air dan tata pengairan;
- Mengatur, mengesahkan dan atau memberi izin peruntukan, penggunaan, penyediaan air, dan atau sumber-sumber air;
- Mengatur, mengesahkan dan atau memberi izin perusahaan air, dan atau sumber-sumber air;
- Menentukan dan mengatur perbuatan-perbuatan hukum dan hubungan-hubungan hukum antara orang dan atau badan hukum dalam persoalan air dan atau sumber-sumber air;

- **Rekayasa Sumber Daya Air (RSDA)** adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi SDA, penyalahgunaan SDA, dan pengendalian daya rusak SDA
- RSDA harus berdasarkan asas kelestarian, keseimbangan, kemanfaatan umum, keterpaduan, keserasian, keadilan, kemandirian, serta transparan dan akuntabilitas.

ASAS

1. Kelestarian;
2. Keseimbangan;
3. Kemanfaatan umum;
4. Keterpaduan & keserasian;
5. Keadilan;
6. Kemandirian; &
7. Transparansi & akuntabilitas

VISI

■ Terwujudnya kemanfaatan sumber daya air yg berkelanjutan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat.

MISI

1. Konservasi SDA
2. Pendayagunaan SDA (Penatagunaan, Penyediaan, Penggunaan, Pengembangan, dan Pengusahaan)
3. Pengendalian dan penanggulangan daya rusak air
4. Pemberdayaan dan peningkatan peran masyarakat, dunia usaha, dan pemerintah
5. Peningkatan ketersediaan dan keterbukaan data dan informasi SDA

LANDASAN PENGATURAN

■ FILOSOFIS

- Sumber daya air adalah karunia Tuhan Yang Maha Esa.
- Air adalah SUMBER KEHIDUPAN dan SUMBER PENGHIDUPAN.

■ YURIDIS

Pasal 33 ayat (3) UUD 1945:

“Bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat”.

TEKNIS

- Air merupakan sumber daya yg terbaharui → bag. ekosistem
- Kesatuan sistem → menyeluruh
- Secara alami mengalir dinamis dari tempat tinggi ketempat yg lebih rendah → lintas wilayah administrasi
- Penggunaan multi sektor → terpadu
- Pemanfaatan antar generasi → berkelanjutan

GARIS BESAR ISI SUBSTANSI Integrated Water Resources Management (IWRM)

1. Cakupan pengertian tentang Air = air diatas + air pd permukaan + air dibawah permukaan tanah + air laut yg berada di darat.
2. Peran masyarakat lebih diperluas (lebih demokratis).
3. Air untuk KEBUTUHAN POKOK adalah HAK SETIAP ORANG.
4. Jaminan Hak Guna Air untuk kebutuhan pokok sehari-hari dan pertanian rakyat, termasuk kpd pemegang Izin.

5. Pola dan Rencana Pengelolaan Sumberdaya Air (didasarkan atas Wilayah Sungai) sebagai acuan untuk melaksanakan pengelolaan SDA oleh multi instansi dan multi daerah secara terkoordinasi.
6. Asas keterbukaan diakomodasi dalam sistem koordinasi pengelolaan sumberdaya air di tingkat Nasional, dan tk. Propinsi, tk. Kab/Kota dan Wilayah Sungai.
7. Mempertegas batas tanggung jawab pemerintah Pusat, Propinsi dan Kab/ Kota (otonomi daerah).
8. Nilai ekonomis air ditempatkan secara harmonis dg fungsi sosial dan LH agar kepentingan penduduk yg kemampuan ekonominya lemah tetap terlindungi, dan keberlanjutan pendaayagunaannya dapat dicapai.

9. Mengadopsi prinsip penggunaan air hujan, air permukaan dan air tanah secara conjunctive.
10. Menekankan asas keseimbangan antara upaya pendaayagunaan dengan konservasi, termasuk pemberian sistem insentif kepada pelaku konservasi.
11. Pengaturannya lebih komprehensif, meliputi *DOMAIN* pengelolaan (Konservasi SDA, Pendaayagunaan SDA, Pengendalian & Penanggulangan daya rusak air), dan *PROSES/ MEKANISME* pengelolaan.
12. Mengantisipasi perkembangan global a.l. tentang pengelolaan SDA pada Wilayah Sungai lintas negara.

13. Mengadopsi *prinsip pemanfaat dan pencemar membayar* (kecuali untuk kebutuhan pokok sehari-hari dan pertanian rakyat) yang didasarkan pd KEMAMPUAN ekonomi kelompok pengguna dan JENIS penggunaannya sekaligus sebagai alat untuk berhemat air.
14. Mengakomodasi penyelesaian sengketa dan gugatan masyarakat

2. Mendeskripsikan konsep konservasi dan pelestarian sumberdaya air

Pengertian dan upaya konservasi dan pelestarian air, daya air, dan sumber air
Pengelolaan SDA

Konservasi SDA

- Konservasi sumber daya air ditujukan untuk menjaga kelangsungan keberadaan daya dukung, daya tampung, dan fungsi sumber daya air.
- Konservasi sumber daya air dilakukan melalui kegiatan perlindungan dan pelestarian sumber air, pengawetan air, serta pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air dengan mengacu pada pola pengelolaan sumber daya air yang ditetapkan pada setiap wilayah sungai.
- Ketentuan tentang konservasi sumber daya air menjadi salah satu acuan dalam perencanaan tata ruang

Perlindungan dan pelestarian SDA

- Perlindungan dan pelestarian sumber air ditujukan untuk melindungi dan melestarikan sumber air beserta lingkungan keberadaannya terhadap kerusakan atau gangguan yang disebabkan oleh daya alam, termasuk kekeringan dan yang disebabkan oleh tindakan manusia
- Perlindungan dan pelestarian sumber air dilakukan melalui:
 - a. pemeliharaan kelangsungan fungsi resapan air dan daerah tangkapan air;
 - b. pengendalian pemanfaatan sumber air;
 - c. pengisian air pada sumber air;
 - d. pengaturan prasarana dan sarana sanitasi;

SDA dan Permasalahannya

- e. perlindungan sumber air dalam hubungannya dengan kegiatan pembangunan dan pemanfaatan lahan pada sumber air;
- f. pengendalian pengolahan tanah di daerah hulu;
- g. pengaturan daerah sempadan sumber air;
- h. rehabilitasi hutan dan lahan; dan/atau
- i. pelestarian hutan lindung, kawasan suaka alam, dan kawasan pelestarian alam.
- j. Upaya perlindungan dan pelestarian sumber air dijadikan dasar dalam penatagunaan lahan.
- k. Perlindungan dan pelestarian sumber air dilaksanakan secara vegetatif dan/atau sipil teknis melalui pendekatan sosial, ekonomi, dan budaya.

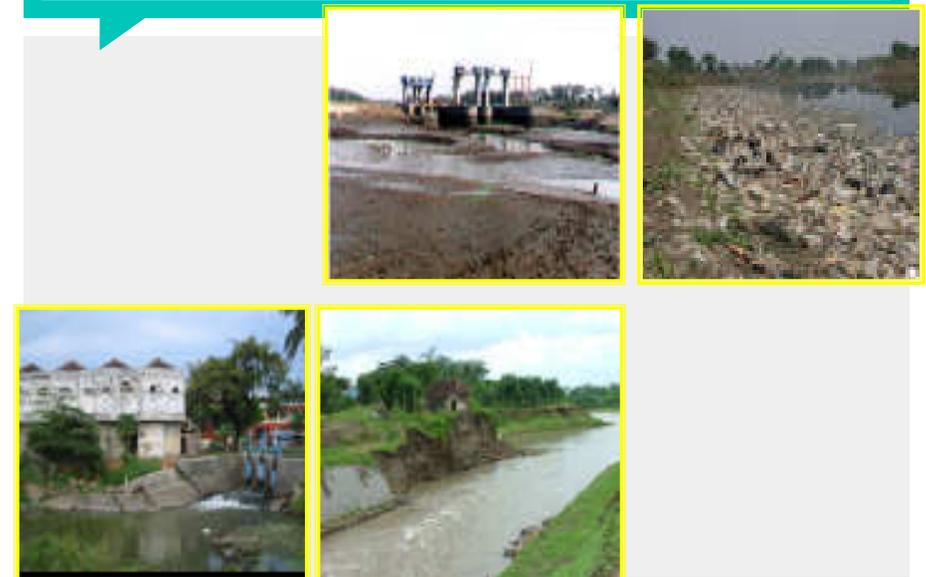


Kondisi SDAlam



51

Gambaran Infrastruktur SDA



Pentingnya Pengaturan

SISI KEBUTUHAN:

1. Jumlah penduduk makin meningkat.
2. Peningkatan aktivitas dan kebutuhan ekonomi serta sosial budaya.



SISI KETERSEDIAAN:

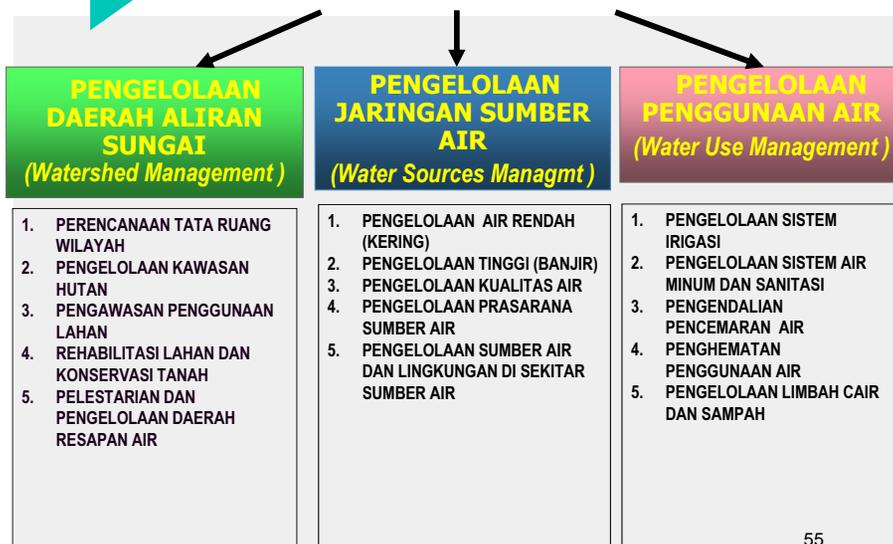
1. Ketersediaan air relatif konstan.
2. Kualitas cenderung menurun.

Air dan sumber-sumber air perlu:
DILINDUNGI DAN DIJAGA KELESTARIANNYA
agar dapat **DIDAYA-GUNAKAN**
secara berkelanjutan

Pedoman Pelaksanaan Pengelolaan

Permen...

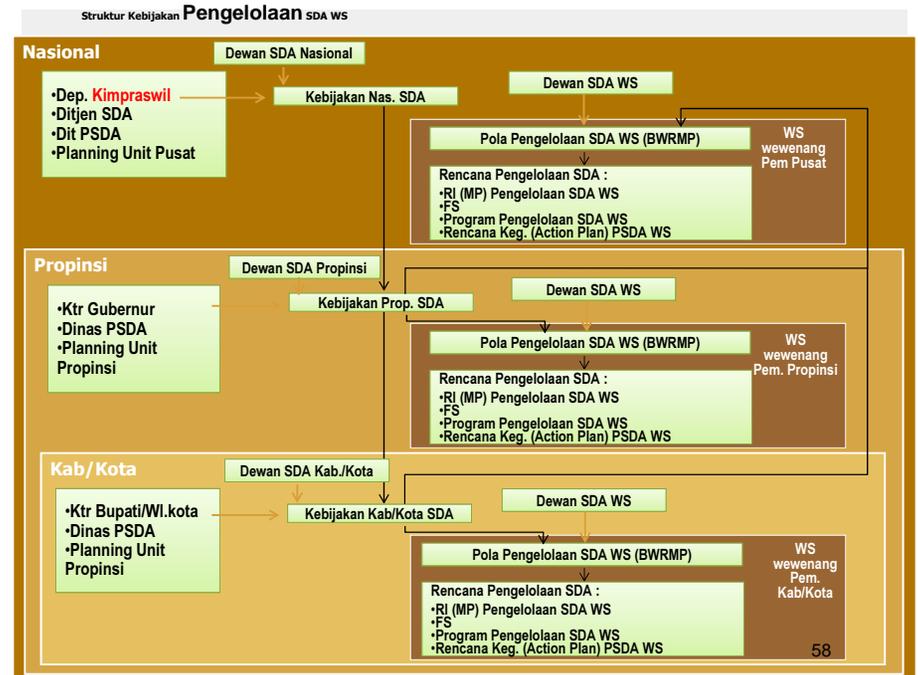
Pengelolaan SDA menyeluruh dan Terpadu berwawasan LH (Pasal 3)



Prinsip Pengelolaan SDA menyeluruh dan terpadu

1. Dalam SATU WS terdapat SATU rencana (induk) sebagai bingkai, yang diimplementasikan oleh banyak lembaga dalam kesatuan manajemen yang terkoordinasi.
2. Pendayagunaan SDA harus dimbangi upaya konservasi yg memadai .
3. Proses penetapan kebijakan, rencana, dan pelaksanaan pengelolaan diselenggarakan secara demokratis melalui pelibatan semua pihak yg berkepentingan.

- Implementasi kebijakan dilaksanakan oleh badan pengelola yg professional, dan akuntabel.
- Biaya pengelolaan menjadi tanggung jawab seluruh penerima manfaat jasa pengelolaan SDA dg tetap memperhatikan fungsi sosial air



Pola Pengelolaan SDA

POLA
Pengelolaan
Sumber Daya
Air

KERANGKA DASAR dalam:
Merencanakan, Melaksanakan,
Memantau, dan Mengevaluasi

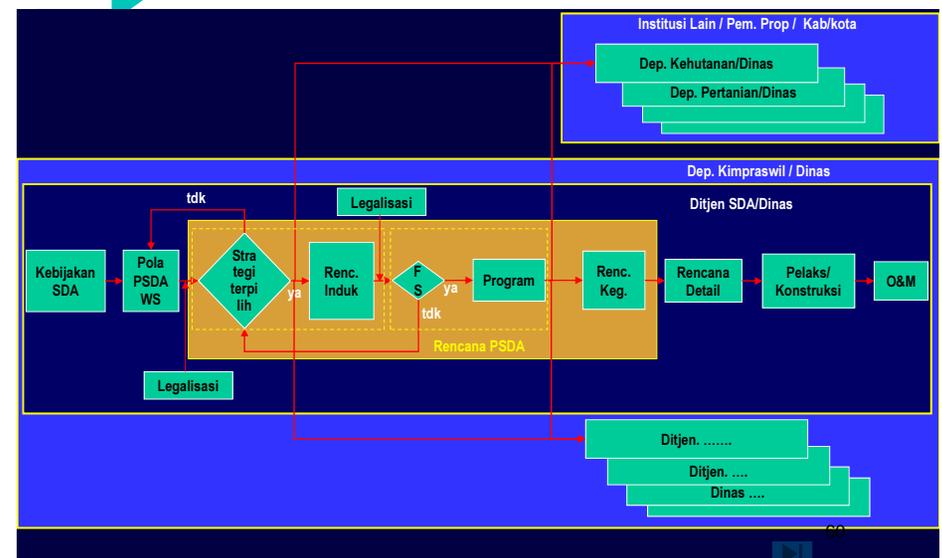
Kegiatan:
KONSERVASI SDA
PENDAYAGUNAAN SDA
Pengendalian daya rusak air

❖ Prinsip penyusunan Pola Pengelolaan SDA: (pasal 11)

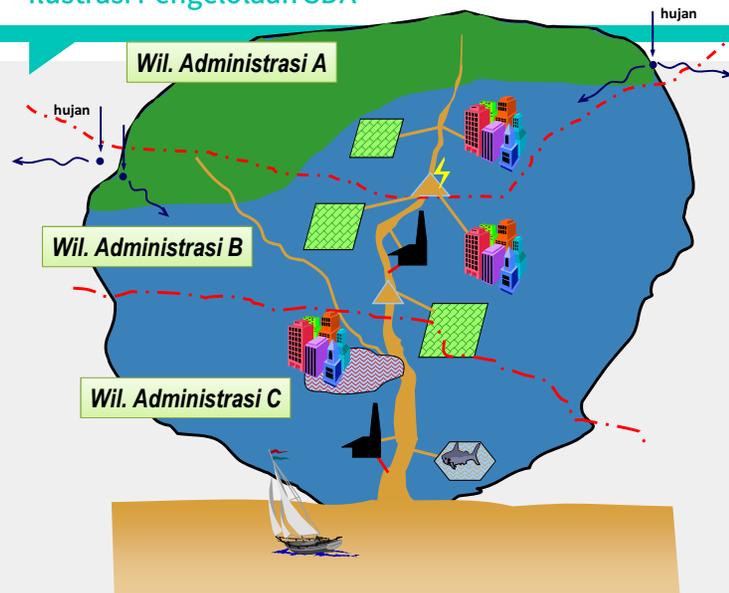
- Berdasarkan Wilayah Sungai
- Keterpaduan pendayagunaan air permukaan dan air tanah
- Keseimbangan antara upaya Konservasi dan Pendayagunaan
- Proses penyusunannya melibatkan peran masyarakat.

❖ Pembagian WS di Indonesia ditetapkan oleh Presiden dg memperhatikan pertimbangan Dewan SDA Nasional. (pasal 13 ayat 2)

Tahapan Pengelolaan SDA



Ilustrasi Pengelolaan SDA



61

Wilayah Sungai sebagai Basis Wilayah Pengelolaan SDA

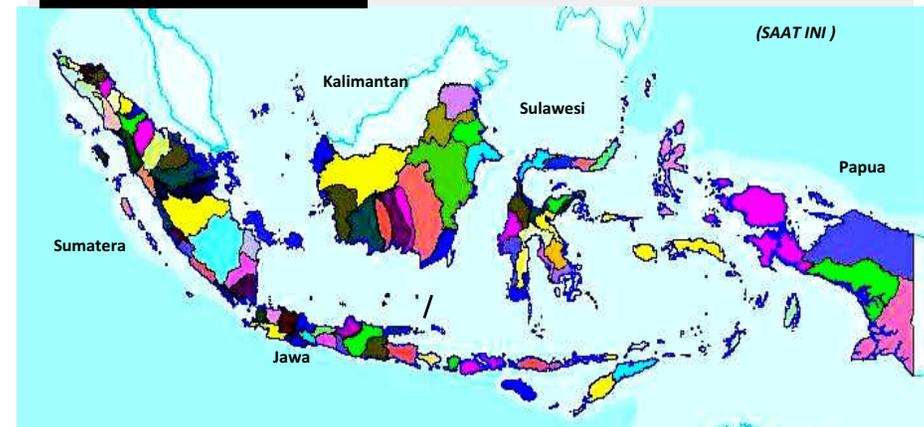
1. Sifat alami air yg mengalir secara dinamis dari (bisa lintas wil. Kab/Kota, dan lintas Prop, bahkan lintas Negara)
2. Keterdapatn air mengikuti siklus hidrologi, (ada DAS/DPS yg secara alami kaya air dan ada pula DAS yg selalu kekurangan air).
3. Air adalah karunia Tuhan, dan menjadi sumber kehidupan; (setiap orang berhak mendapatkan air untuk kelangsungan hidupnya).
4. Mencegah timbulnya konflik dan sekaligus menempatkan air sebagai unsur pemersatu antar wilayah.
5. Efisiensi dan efektivitas pengelolaan.

Bentuk Wilayah Sungai

- SATU DAS (Cathment Area)
- Penggabungan DAS satu dg DAS lain.
- SATU PULAU KECIL.
- Penggabungan beberapa gugusan pulau kecil.
- Penggabungan DAS dan Pulau Kecil di sekitarnya.

Perlu diatur lagi dg Keppres

Pembagian Wil. Sungai di Indonesia Menurut:
Permen PU No.39/ 1989



Terdiri atas 17,508 pulau
Jumlah penduduk: 206 juta 65%
tinggal di Jawa

90 WS

15 WS Lintas Prop

73 WS dalam 1 Prop

2 WS dikelola BUMN

64

Tanggung Jawab Pengelolaan SDA

Misi 1: Dasar/Umum

UPAYA/KEGIATAN

1. Penetapan pembagian WS
2. Penetapan Jak Nas, Prov, Kab/Kota
3. Penyusunan Pola dan Rencana PSDA di setiap WS
4. Pembentukan wadah koordinasi PSDA di tk. Nasional, Prov, Kab/Kot dan WS
5. Dukungan fasilitas penyelesaian sengketa antarprovinsi dalam PSDA
6. Menjaga efektivitas, efisiensi, kualitas, dan ketertiban pelaksanaan PSDA
7. Bantuan teknis dalam PSDA

Indikator Kinerja

■ Kemanfaatan SDA yang berkelanjutan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat.

Misi 2: Konservasi SDA

UPAYA/KEGIATAN

1. Penetapan dan Pengelolaan Kawasan lindung SA
2. Perlindungan dan pelestarian SA:
 - 1) memelihara kelangsungan fungsi SA, daerah resapan air dan DTA.
 - 2) mengendalikan pemanfaatan SA
 - 3) mengisi air pada SA
 - 4) mengatur prasarana dan sarana sanitasi
 - 5) mengatur penggunaan sempadan SA
 - 6) *mengendalikan pengolahan tanah di DAS hulu*
 - 7) *rehabilitasi hutan dan lahan kritis.*
 - 8) *melestarikan hutan lindung, kawasan suaka alam, dan kawasan pelestarian alam.*
3. Pengawetan air
4. Pengelolaan kualitas air dan pengend pencemaran air.

■ Indikator Kinerja

■ Kelangsungan keberadaan, daya dukung, daya tampung, dan fungsi SDA

Misi 3: Pendayagunaan SDA

1. Mengatur menetapkan, dan memberi izin penggunaan SDA.
2. Penatagunaan SDA:
 - 1) menetapkan zona pemanfaatan SA
 - 2) menetapkan peruntukan air pada SA.
3. Penyediaan SDA
 - 1) mengatur dan menetapkan alokasi air pada SA.
 - 2) memfasilitasi pengaduan masy.
4. Penggunaan SDA *agar tertib, hemat dan bersih.*
5. Pengembangan SDA
6. Pengusahaan SDA secara menyeluruh di WS

Terjaminnya hak setiap orang untuk mendapatkan air bagi kebutuhan pokok minimal sehari-hari.

Terpenuhinya kebutuhan pokok kehidupan masyarakat akan air secara adil.

Efisiensi penggunaan air

Meningkatnya kemanfaatan fungsi SDA guna memenuhi berbagai jenis kebutuhan air

Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum

Sistem Penyediaan Air Minum

1. **Menjadi tanggung jawab Pemerintah dan pemerintah daerah.** (Ps 40 ay2)
2. **BUMN dan/atau BUMD sebagai penyelenggara pengembangan sistem penyediaan AM.** (Ps 40 ay 3).
3. **Koperasi, badan usaha swasta, dan masyarakat dapat berperan serta dalam penyelenggaraan pengembangan sistem penyediaan AM.** (Ps 40 ay 4).
Ketentuan ini berlaku untuk wilayah yang tidak terdapat penyelenggaraan air minum yang dilakukan oleh BUMN dan/atau BUMD (penjelasan Ps 40 ay 4)

74



4. Pengaturan thd pengembangan sistem penyediaan AM bertujuan untuk: (Ps 40 ay 5)
5. Pengaturan pengemb sistem penyediaan AM diselenggarakan secara terpadu dg pengembangan prasarana dan sarana sanitasi. (Ps 40 ay 6)
6. Untuk mencapai tujuan pengaturan pengemb sistem penyediaan AM dan sanitasi, Pemerintah dapat membentuk badan yg berada dan ber TJ kpd yg membidangi SDA . (Ps 40 ay 7)

Pengelolaan Sistem Irigasi

Sensitivitas Ketahanan Pangan Nasional

1. Lingkungan Eksternal:
 - FAO menyatakan bahwa: (kutipan berita Kompas 10 April 2004)
 - Sejak tiga bulan terakhir terjadi lonjakan harga beras di pasar internasional diatas US\$200/ ton (akhir tahun hanya berkisar US\$186).
 - Perdagangan beras dunia menurun 2,5 juta ton, menjadi 25,5 juta ton, karena anjloknya ekspor oleh China dan India.
 - Ekspor beras China: 1,5 juta ton (tahun lalu mencapai 2,6 juta ton).
 - India masih akan melarang ekspor beras, akibat defisit stok pangan sejak 2 th lalu.
 - Ekspor beras AS diperkirakan menurun dari 3,8 juta ton menjadi 3,2 juta ton.
 - Ekspor beras Australia hanya 30 % dari ekspor kondisi normal, atau hanya sekitar 0,2 juta ton akibat penurunan produksi di negara tersebut.
 - Hal yang sama juga terjadi di Jepang dan Korea Selatan.

2. Lingkungan Eksternal:

- Dampak banjir dan kekeringan thd kerusakan tanaman padi di Indonesia, rata-rata 90.000 Ha/th.
- Alih fungsi lahan beririgasi teknis rata-rata 40.000 ha/tahun.
- Alih fungsi sawah menjadi permukiman dan kegiatan usaha = 610.590 Ha selama periode 2001 s/d 2003. (Dirjen Tanaman Pangan dalam Kompas 01 Mei 2004)

Pengembangan Sistem Irigasi

1. Pengembangan sistem irigasi PRIMER dan SEKUNDER: *(pasal 41 ayat 2)*
 - a. Lintas provinsi menjadi wewenang dan tanggung jawab Pemerintah.
 - b. Lintas kabupaten/kota menjadi wewenang dan TJ Pem. Provinsi.
 - c. Yang utuh pada satu kabupaten/kota menjadi wewenang dan TJ Pem. Kab/Kota.
3. Pengembangan sistem irigasi dilakukan dengan mengikutsertakan masyarakat. *(pasal 41 ayat 4)*
4. Pengembangan sistem irigasi PRIMER dan SEKUNDER dapat dilakukan oleh perkumpulan petani pemakai air atau pihak lain sesuai dengan kebutuhan dan kemampuannya. *(pasal 41 ayat 5)*
5. Pengembangan sistem irigasi TERSIER menjadi hak dan tanggung jawab perkumpulan petani pemakai air. *(pasal 41 ayat 3)*

Pelaksanaan O&P Sistem Irigasi

1. Pelaksanaan O&P prasarana sumber daya air yang dibangun oleh badan usaha, kelompok masyarakat, atau perseorangan menjadi tugas dan TJ pihak-pihak yang membangun. *(pasal 64 ayat 4)*
2. Masyarakat ikut berperan dalam pelaksanaan O&P sumber daya air. *(pasal 64 ayat 5)*
3. Pelaksanaan O&P sistem irigasi PRIMER dan SEKUNDER menjadi wewenang dan TJ Pemerintah dan pemerintah daerah sesuai dengan kewenangannya. *(pasal 64 ayat 6 huruf a)*

4. Pengelolaan irigasi PRIMER dan SEKUNDER: (penjelasan pasal 41 ayat 2)

- a. DI luas < 1.000 ha (DI Kecil) dan berada dalam satu kabupaten/kota menjadi wewenang dan TJ pem. kab/kota.
 - b. DI luas 1.000 ha s/d 3.000 ha (DI Sedang), atau DI Kecil lintas kab/kota menjadi wewenang dan tanggung jawab pemerintah provinsi.
 - c. DI luas > 3.000 ha, ATAU (DI Sedang) Lintas Prov menjadi wewenang dan TJ Pemerintah Pusat.
5. Pelaksanaan O&P sistem irigasi TERSIER menjadi hak dan TJ masyarakat petani pemakai air. (pasal 64 ayat 6 huruf b)

3. Mendeskripsikan konsep banjir dan kekeringan, Erosi dan sedimentasi

Pengendalian banjir dan kekeringan, Erosi dan sedimentasi.

MANFAAT ANALISIS HIDROLOGI

Dalam mitigasi bencana

- Kelebihan air → banjir
- Kekurangan air → kekeringan

Banjir dan Kekeringan

konsep

Banjir

- Debit melebihi debit normal
- Overflow di daratan
- → menjadimasalah jika brdampak pada kehidupan

Istilah

- Debit banjir periode ulang
- Debit banjir rencana
- Penelusur Banjir

Mengatasi banjir

- Membuat tanggul
- Merendahkan elevai m.a.b dengan sudetan, banjir kanal, interkoneksi alur sungai,
- Memperkecil debit banjir dengan waduk, waduk retensi banjir, banjir kanal terkoneksi
- Mengurangi genangan dengan polder, pmpa, system drainase

Mengatasi dengan non struktur:

- Prakiraan banjir dan peringatan dini
- Penanggulangan banjir dan evakuasi
- Pemindahan atau relokasi
- Pengelolaan dataran banjir (flood plain or risk management)
- Tata ruang, penghijauan, reboisasi, dan pengendalian erosi DAS
- Penyediaan kolam retensi banjir
- Penetapan dan penerapan sempadan sungai
- Informasi public (penyuluhan dan penegakan hukum)
- Manajemen sampah agar tidak mengotori sungai

Kekeringan

adalah suatu kondisi dengan tinggi hujan ekstrim sangat kecil atau tidak ada curah hujan untuk kurun waktu yang relatif lama yaitu melebihi waktu musim kemarau (Moreland, 1993)

Definisi kekeringan secara konseptual adalah bentuk kekeringan secara umum, yaitu berkurangnya hujan untuk pertanian → Hal ini membantu dalam menentukan kebijakan pada masa kekeringan

Proses Kekeringan

- Awal terjadinya kekeringan dan berakhirnya sangat lamban, cenderung tidak jelas waktunya.
- berdasarkan hal itulah maka kekeringan disebut sebagai “*creeping phenomenon*” (Pandey, 2007)

Indikator Kekeringan

indikator kekeringan diantaranya:

1. muka air sungai (termasuk debit) dan waduk,
2. kelembaban tanah, serta
3. jumlah presipitasi (hujan, salju) di suatu DAS

Siklus Hidrologi

- Untuk memahami kekeringan, sebaiknya memahami siklus hidrologi yang terjadi di daerah tersebut.
- Siklus hidrologi merupakan siklus komponen hidrologi utama di daratan yaitu presipitasi (di Indonesia berupa hujan), limpasan (*runoff*), infiltrasi (dan perkolasi), evapotranspirasi, dan kondensasi (dan kembali ke presipitasi).

Kekeringan dilihat dari Muka Air Sungai

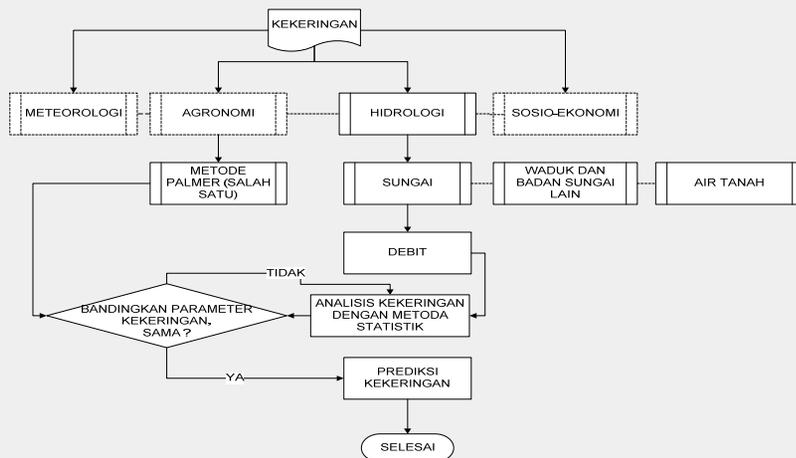
- Kekeringan secara umum dapat dilihat berdasarkan pada tinggi muka air sungai. Bila tinggi muka air sungai jauh lebih rendah daripada tinggi muka air normal pada kurun waktu melebihi musim kemarau, diindikasikan bahwa DAS dalam kondisi kering.
- Aliran sungai lebih ditentukan oleh tingkat curah hujan daripada oleh proses hidrologi lainnya yang dipengaruhi oleh kondisi DAS.

Ada empat tahapan bentuk kekeringan (Beste, 2004; Jacobsen, 2007)

- Diawali dari kekeringan meteorologi (*meteorological drought*), yaitu suatu kondisi dimana presipitasi sangat kecil (atau bahkan tidak ada presipitasi) di areal.
- Kondisi ini akan berlanjut menjadi kekeringan agronomi (*agricultural drought*), yaitu suatu kondisi dimana kelembaban tidak memenuhi syarat untuk kapasitas pertumbuhan tanaman

Kekeringan Hidrologi

- Setelah itu terjadi kekeringan hidrologi (*hydrological drought*), yaitu suatu kondisi yang ditunjukkan dengan adanya penurunan muka air sungai, danau, dan sumberdaya air lainnya
- diikuti dengan kekeringan sosial ekonomi (*socio-economical drought*), yaitu suatu kondisi dimana keberadaan air di bumi akibat tampungan air di permukaan sangat kecil, yang berpengaruh pada penurunan produksi dan berdampak pada kehidupan sosial.



Konsep pemikiran (Hadiani,R., 2009)

PERSOALAN BANJIR DAN KEKERINGAN

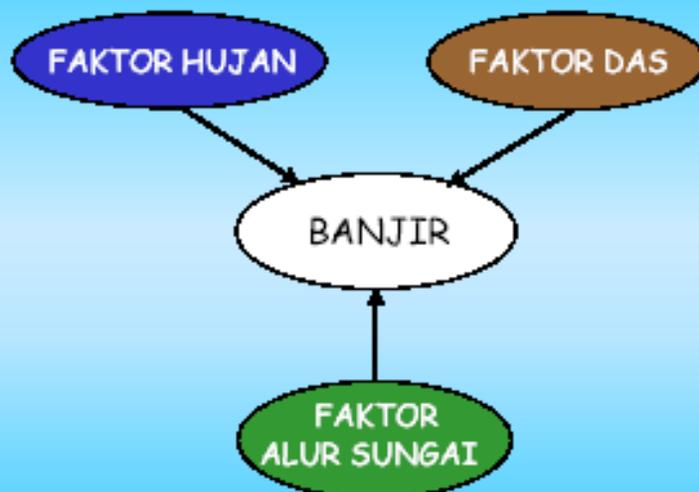


PERSOALAN

MUSIM HUJAN TERJADI BANJIR
MUSIM KEMARAU
KEKERINGAN
SANGAT MERUGIKAN MANUSIA

BANJIR

PERISTIWA
KEBERADAAN AIR MENGALIR
MELAMPAUI
PERANGKAT PENGALIRAN YANG TERSEDIA
DAN
MENGALIR DILUAR KEMAMPUAN
PERANGKAT ITU



FAKTOR HUJAN

Model hujan-aliran sederhana

Metode Rasional $Q_p = K C I A$

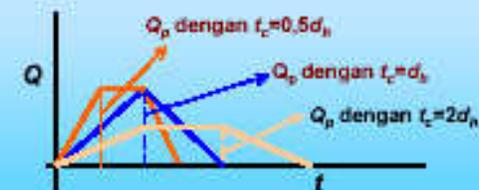
Q_p = debit puncak (m^3/dt)

C = koefisien aliran

I = Intenaitas hujan (mm/jam)

A = Luas DAS (km^2)

K = angka konversi satuan = 0,278



FAKTOR DAERAH ALIRAN SUNGAI

DAS
DAERAH TANGKAPAN AIR HUJAN
YANG AKAN MENGALIR KE SUNGAI
BERSANGKUTAN

TATAGUNA LAHAN
SANGAT BERPENGARUH
PADA RETENSI DAS

FAKTOR ALUR SUNGAI

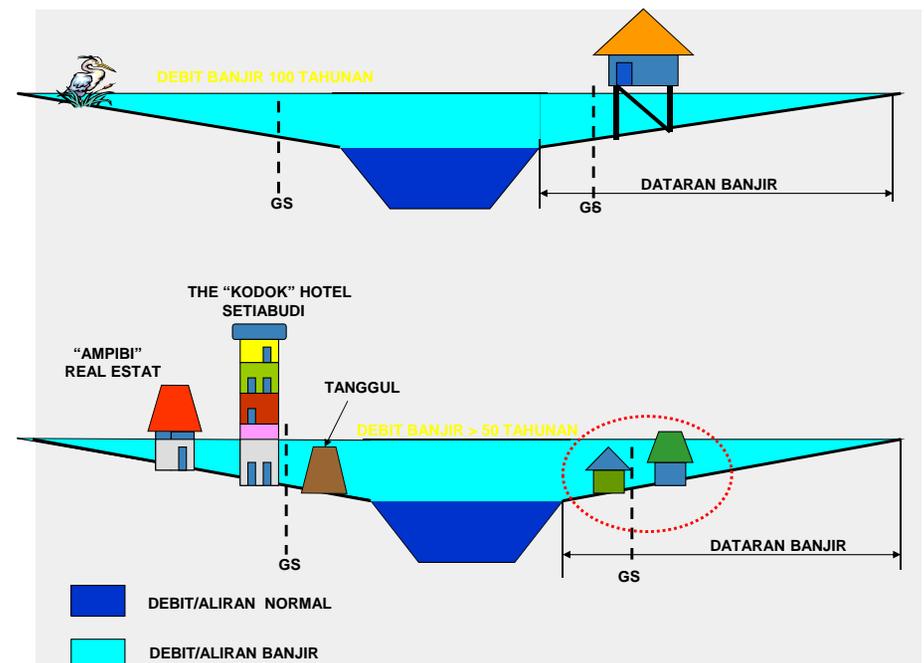
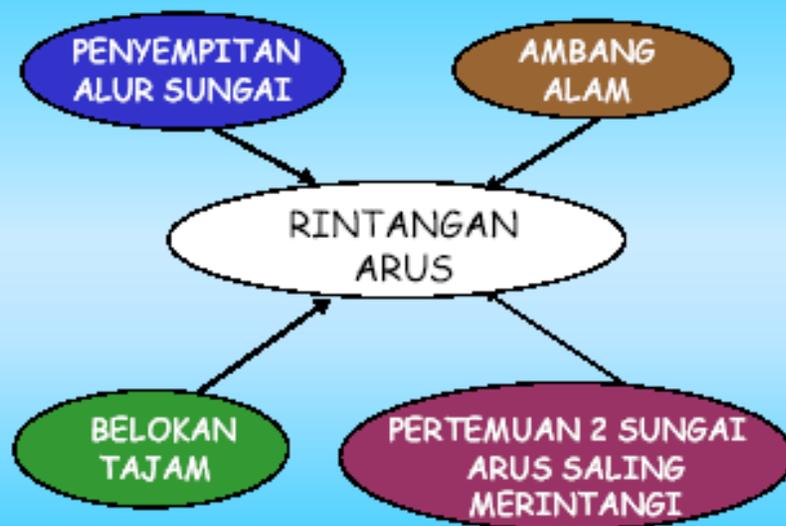
UPAYA
PENGENDALIAN

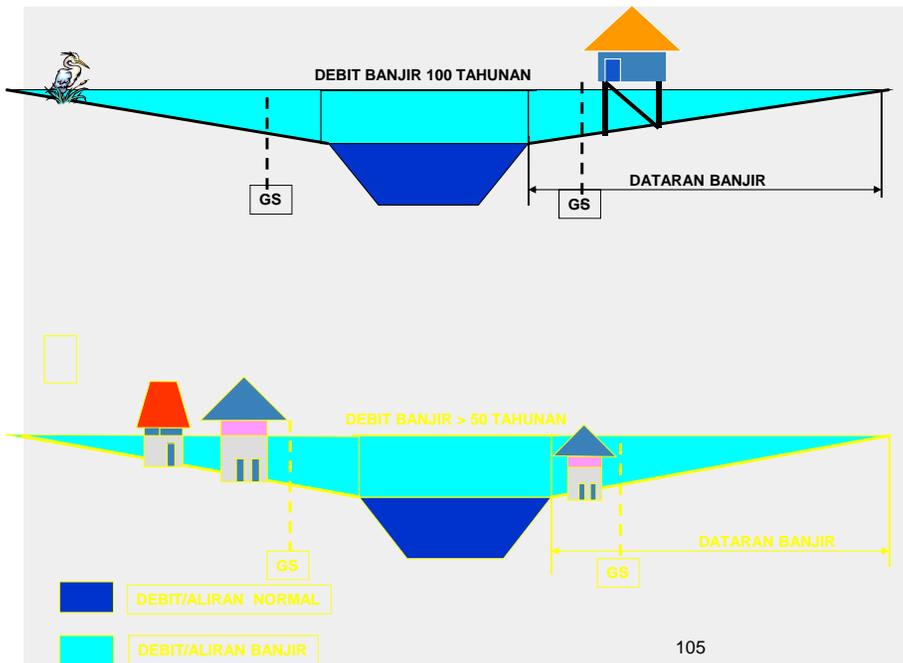
DEBIT KALA ULANG
PERENCANAAN

KEGIATAN FISIK
DI SUNGAI

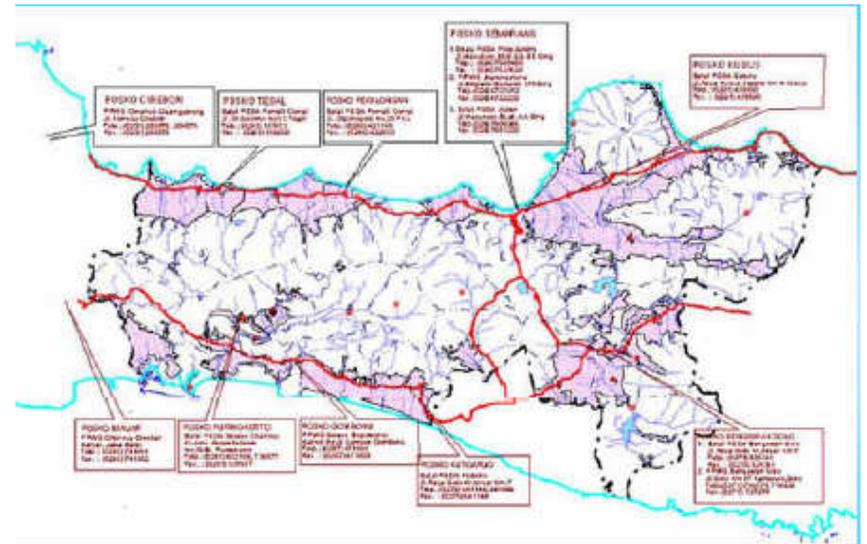
TDK COCOK

PERUBAHAN DAS





105



KEKERINGAN

**KONDISI EKSTRIM
KARAKTERISTIKNYA MASIH MISTERI**

**KRITERIA
BELUM ADA KESEPAKATAN**

**BEBERAPA ACUAN
KEKERINGAN METEOROLOGIS
KEKERINGAN HIDROLOGI
KEKERINGAN PERTANIAN**

KEKERINGAN METEOROLOGIS

INDEKS KEKERINGAN

De Martonne

$$\alpha = \frac{P}{10 + T}$$

dengan :

P = curah hujan tahunan rerata (mm),

T = temperatur tahunan rerata,

α = indeks kekeringan.

nilai $\alpha < 15$ dikategorikan sebagai wilayah kering

INDEKS KEKERINGAN

Thornthwaite

Hujan tahunan $< E_{to}$ → Wilayah semi kering

UNESCO

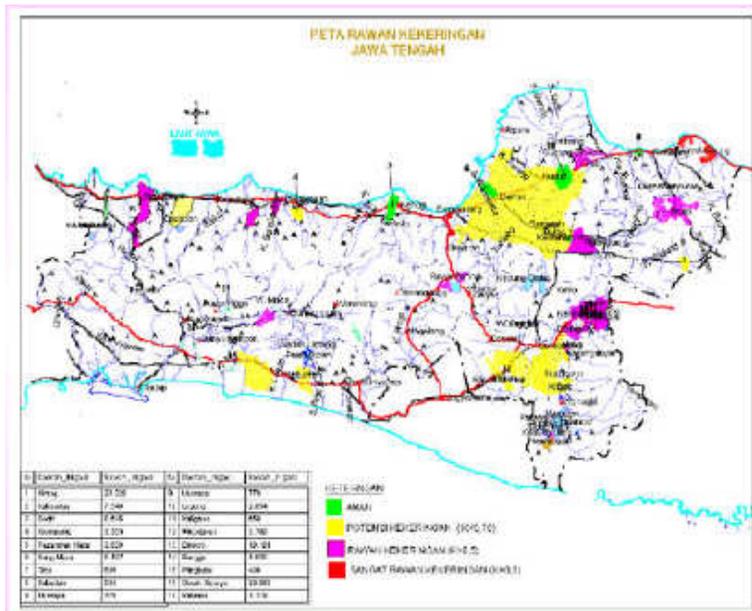
$\frac{P}{E_{to}} < 0,03$ → wilayah super kering
 $0,03 < \frac{P}{E_{to}} < 0,20$ → wilayah kering
 $0,20 < \frac{P}{E_{to}} < 0,50$ → wilayah semi kering

KEKERINGAN HIDROLOGIS

MEREFLEKSIKAN
KONDISI SISTEM AIR SUATU WILAYAH
DEBIT ALIRAN RENDAH
TAMPUNGAN AIR RENDAH

KEKERINGAN PERTANIAN

MEREFLEKSIKAN
KEKURANGAN LENGAS TANAH YANG
DIBUTUHKAN TANAMAN



KONFLIK AIR ANTAR PETANI



PETANI



INDUSTRI AIR KEMASAN

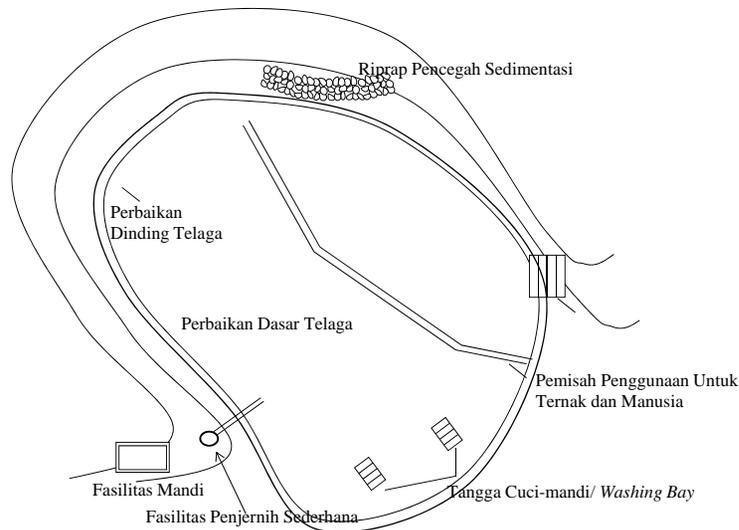


PERSOALAN KEKERINGAN DI GUNUNG KIDUL

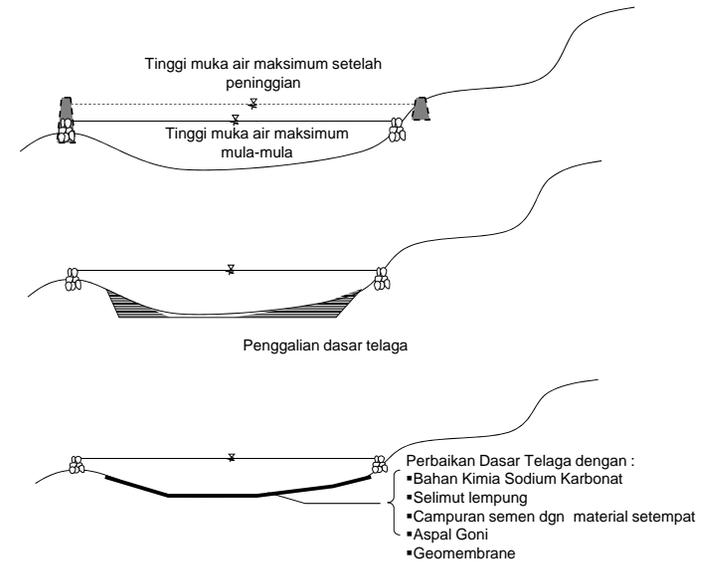


PERSOALAN

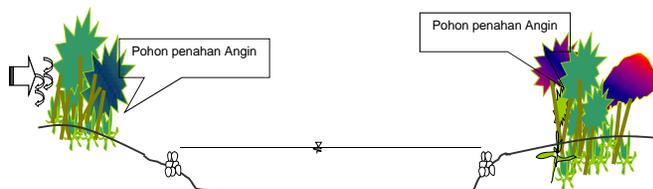
RANCANGAN PENANGANAN TELAGA SECARA STRUKTURAL



RANCANGAN PENANGANAN TELAGA SECARA STRUKTURAL

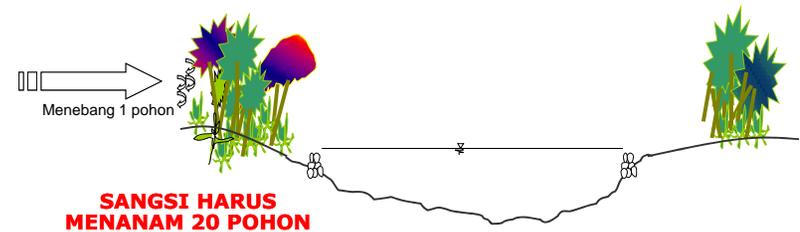


RANCANGAN PENANGANAN TELAGA NON STRUKTURAL

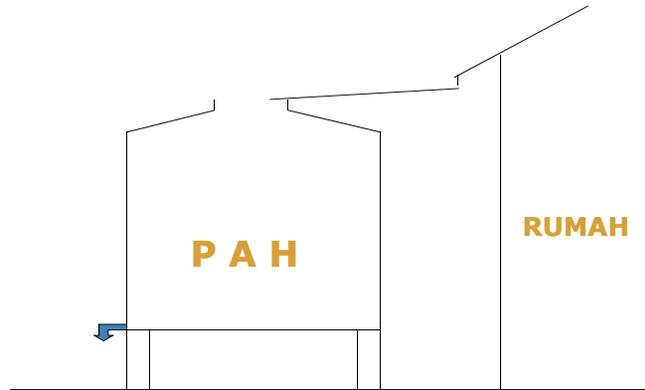


Dengan adanya sabuk hijau di sekeliling telaga, maka suhu muka air, kecepatan angin dan evaporasi rendah; kualitas ekosistem tinggi, umur tampungan panjang.

KEARIFAN LOKAL DALAM MELESTARIKAN TELAGA



PEMBUATAN PENAMPUNG AIR HUJAN



TDK BANYAK MENGURANGI KESULITAN AIR AIR

WANAGAMA TH 1964 DIHUTANKAN OLEH HANIK dkk.



WANAGAMA

Lahan yang gersang berubah menjadi hutan produktif



Pohon Jati

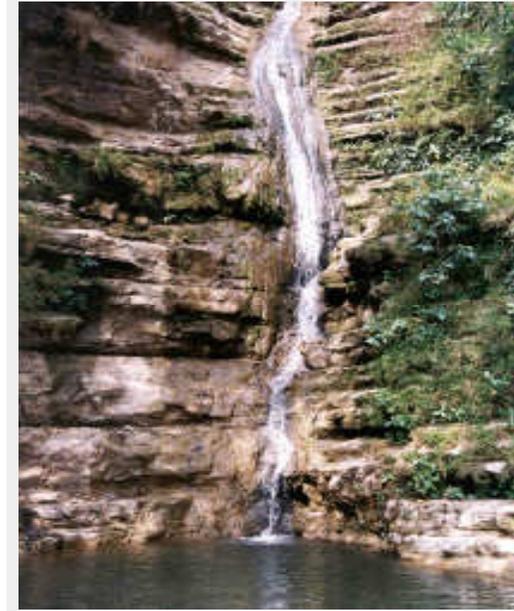
HASIL PENGHUTANAN KEMBALI POHON EBONI DI WANAGAMA



SAAT INI



Sungai Mojo
Sept 2001



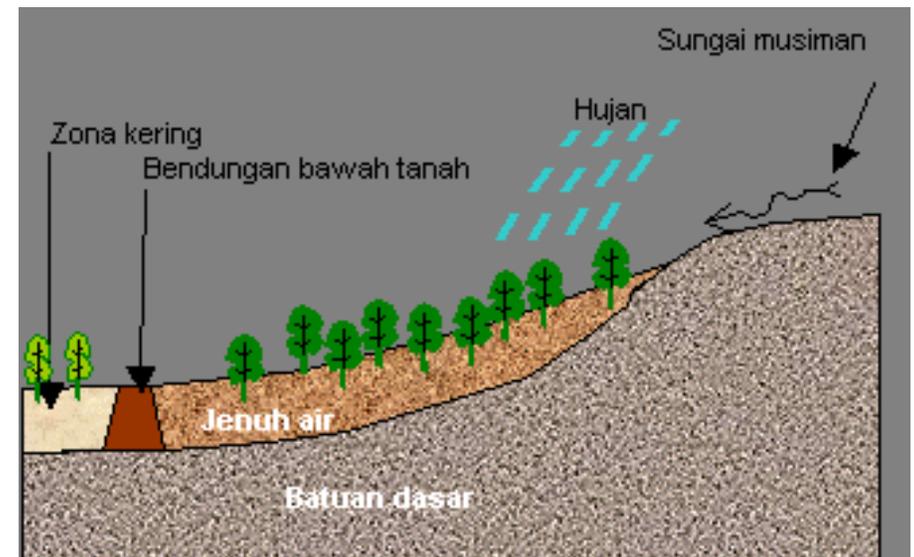
Air terjun Mojo
Sept 2001

Air mengalir lebih lama



Salah satu mata air
Sept 2001

TAMPUNGAN BAWAH TANAH



PERTANIAN LAHAN PANTAI SELATAN DIY



SYSTEM OF RICE INTENSIFICATION (SRI)



HASIL SRI



SAWAH PERCONTOHAN DI INDONESIA TIMUR

- SULAWESI SELATAN
- SULAWESI TENGAH
- NUSA TENGGARA BARAT

Th 2002 LUAS 2 Ha

Th 2003 LUAS 15 Ha

Th 2004 LUAS 365 Ha

Th 2005 LUAS 1464 Ha

TOTAL LUAS

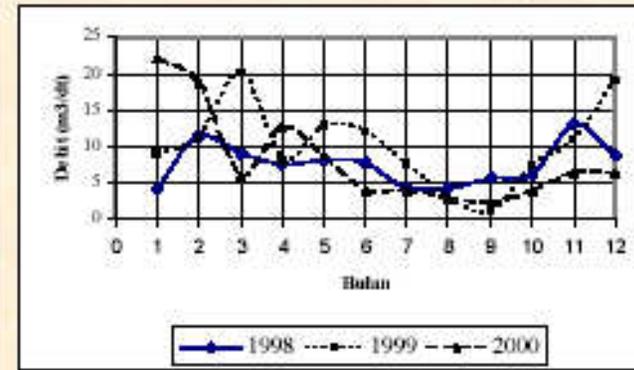
HASIL MENINGKAT 84%
DIBANDING NON SRI

PENGHEMATAN AIR

- PENYIAPAN LAHAN MENCAPAI 800-1000 M³/Ha
- PEMBIBITAN DIESTIMASIKAN 2000-3000 M³/Ha
- PEMBERIAN AIR SECARA BERKALA HEMAT SEKITAR 40%

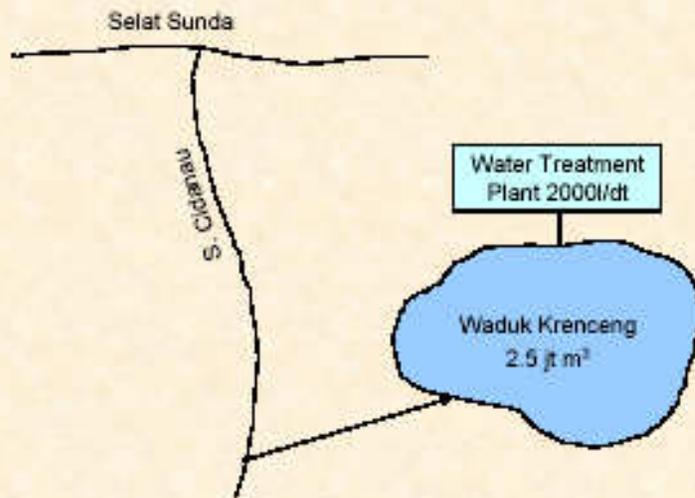
PENANGANAN BANJIR DAN KEKERINGAN SECARA TERPADU

Salah satu contoh fluktuasi aliran musim hujan dan kemarau



Fluktuasi debit rata-rata bulanan Sungai Cidanau dari th 1998 - 2000

DAERAH INDUSTRI CILEGON



WADUK WONOGIRI



PENGENDALIAN BANJIR B. SOLO HULU DAN PENYEDIAAN AIR IRIGASI

Bendung Colo
DI = 23.200ha



Pengendalian Banjir
4000 m³ → 400 m³
(Nippon Koei Co.Ltd, 1978)

PENINGKATAN KESADARAN MASYARAKAT

- POLITISI DAN PEMBUAT KEBIJAKAN
- PENDIDIK
- PENGELOLA DAN PAKAR KEAIRAN
- MEDIA MASA
- SELURUH PENGGUNA AIR

**DIYAKINI BAHWA
AKHLAK MULIA AKAN MAMPU
MEMBERIKAN WARNA TERSENDIRI
UTK PENYELESAIAN MASALAH**

Sample Slide – Bullet Points

■ The text demonstrates how your own text will look when you replace the placeholder with your own text.

■ This is a placeholder text. This text can be replaced with your own text.

■ If you don't want to use the style and size of the fonts as used in this placeholder it is possible to replace it by

PRESENTATION LOAD

Copyright notice

Feel free to use this PowerPoint template and background for your personal, educational and business presentations.

Do

- Make a copy for backups on your harddrive or local network.
- Use the free templates for your presentations and projects.
- Print hand outs or other promotional items.
- Link back to our website if you like our free designs.
- Display screenshots of our templates on your website or blog. (should provide a link to our website – no download purpose)

Please feel free to contact us, if you do have any questions about usage.

Don't

- Resell or distribute the templates or backgrounds.
- Make it available on a website, portal or social network website for download. (Incl. groups, file sharing networks, Slideshare etc.)
- Edit or modify the downloaded templates and claim / pass off as your own work.

All copyright and intellectual property rights, without limitation, are retained by PresentationLoad.com. By downloading and using this template, you agree to this statement.

More templates, graphics and charts are available at www.PresentationLoad.com

PRESENTATION LOAD

Erosi dan sedimentasi

Konsep

erosi

- Erosi terjadi secara alamiah dan akibat perilaku manusia
- Erosi alamiah terjadi karena proses pembentukan tanah → proses erosi adalah proses untuk mempertahankan keseimbangan tanah secara alami → masih memberikan media untuk tumbuh tanaman
- Erosi karena manusia adalah terkelupasnya lapisan tanah atas akibat tanam yang tidak memperhatikan kaidah konservasi → merusak fisik tanah

Proses erosi

- Pengelupasan (*detachment*)
- Pengangkutan (*transportation*)
- Pengendapan (*sedimentation*)

- Penyebabnya adalah:
 - Hujan
 - Angin
 - salju

Macam erosi (Asdak, 2010)

- Erosi percikan (*splash erosion*) → proses terlepasnya partikel tanah bagian atas oleh tenaga kinetik air hujan bebas.
- Erosi kulit (*sheet erosion*) adalah erosi yang terjadi ketika lapisan tipis permukaan tanah di daerah berlereng terkikis oleh kombinasi air hujan dan limpas (*runoff*)
- Erosi alur (*rill erosion*) adalah pengelupasan yang diikuti dengan pengangkutan partikel tanah oleh limpasan yang terkonsentrasi dalam saluran
- Erosi parit (*gully erosion*) membentuk jajaran parit yang lebih dalam dan lebar dan merupakan kelanjutan arosi alur

Erosi tebing (streambank erosion)

- adalah pengikisan tanah pada tebing sungai dan penggerusan dasar sungai oleh aliran air sungai
- Erosi terjadi karena aliran sungai dan karena longsoran tebing sungai

3 factor penyebab erosi tebing sungai:

- Gerusan aliran sungai
- Jenis tanah pasir dengan kelembaban tinggi
- Akibat penambangan

Memperkirakan besarnya erosi

- Universal Soil Loss Equation (USLE)
- $A = RKLSCP$
- A : kehilangan tanah per satuan luas lahan
- R : factor erosivitas hujan dan limpasan
- K : factor erodibilitas tanah untuk horizon tertentu
- L : factor kemiringan lereng
- S : factor gradient kemiringan
- C : factor cara bercocok tanam
- P : factor konservasi tanah (mekanik)

Sedimentasi

- Adalah endapan hasil proses erosi
- Hasil sedimen (sedimen yield) adalah besar sedimen yang berasal dari erosi yang terjadi di daerah tangkapan air yang diukur pada periode waktu dan tempat tertentu
- Merupakan produk pelapukan batuan
- Berdasarkan jenisnya
- Sedimen terlarut (suspended sediment) → sedimen melayang
- Sedimen merayap (bed load) → di dasar sungai

Pengukuran sedimen

- $Q_s = 0,0864 \times C \times Q$
- Q_s : debit sedimen (ton/hari)
- C : konsentrasi sedimen
- Q : debit sungai (m³/det)

4.

Menerapkan undang-undang dan peraturan lain yang berkaitan dengan pengelolaan air sebagai sumberdaya dengan nilai sosial ekonominya serta pengelolaan air tanah

Norma, standar, prosedur, dan manual yang berlaku.
Misal Permen PUPR dan Permen terkait lainnya (seperti Lingkungan Hidup dan ESDM)
Pemahaman permen PUPR No. 01 tahun 2016
Permen PUPR No. 26 tahun 2015 ttg pengalihan alur sungai
Permen PUPR No. 28 tahun 2015 ttg garis sempadan sungai

Permen PUPR No. 01 / 2016

- Ketentuan Umum
- Pengusahaan sumberdaya air atau penggunaan sumberdaya air
- Wewenang pemberian izin pengusahaan sumberdaya air atau izin penggunaan sumber daya air
- Tata cara dan persyaratan izin pengusahaan sumberdaya air atau izin penggunaan sumberdaya air
- Perpanjangan, perubahan, dan pencabutan izin pengusahaan sumber daya air atau izin penggunaan sumber daya air
- Hak dan kewajiban pemegang izin pengusahaan sumberdaya air atau izin penggunaan sumber daya air
- Ketentuan peralihan

Permen PUPR No. 26 tahun 2015 ttg pengalihan alur sungai

- Ketentuan umum
- Wewenang dan tanggung jawab
- Kompensasi
- Perizinan dan tata laksana
- Pembiayaan
- Pengawasan
- Ketentuan lain

Permen PUPR No. 28 tahun 2015 ttg garis sempadan sungai

- Ketentuan umum
- Garis sempadan sungai dan garis sempadan danau
- Pengawasan pemanfaat daerah sempadan
- Ketentuan peralihan

5. Mampu mengambil komitmen profesional berdasarkan undang-undang dan peraturan lain yang berkaitan dengan pengelolaan air

Pengusahaan sumber daya air
Penggunaan SDA

Pengusahaan SDA

- PENGUSAHAAN SEBAGAI MEDIA
- PLTA (>10 MW)/PLTM (1-10 MW)/PLTMH (< 1 MW)
- transportasi dan arung jeram; olah raga; pariwisata

PENGUSAHAAN AIR DAN DAYA AIR SEBAGAI MATERI

1. usaha industri;
2. usaha makanan;
3. usaha perhotelan;
4. usaha perkebunan;
5. usaha air minum oleh Badan Usaha Milik Negara atau Badan Usaha Milik Daerah;
6. usaha air minum dalam kemasan;

PENGUSAHAAN AIR, SUMBER AIR, DAN DAYA AIR SEBAGAI MEDIA DAN MATERI

1. Kegiatan pengambilan komoditas tambang di sungai
2. Eksplorasi, eksploitasi, dan pemurnian bahan tambang dari sumber air

PENGGUNAAN SUMBER DAYA AIR

■ PENGGUNAAN SUMBER DAYA AIR SEBAGAI MEDIA

1. Pembangkit tenaga listrik tenaga minihidro atau pembangkit listrik tenaga mikrohidro untuk kepentingan perorangan atau kelompok masyarakat
2. Kegiatan wisata atau olahraga air yang dikelola untuk kepentingan umum atau kegiatan bukan usaha antara lain perahu dan sepeda air;

PENGGUNAAN AIR DAN DAYA AIR SEBAGAI MATERI

1. pemenuhan kebutuhan pokok kehidupan sehari-hari bagi kelompok yang memerlukan air dalam jumlah besar;
2. pemenuhan air irigasi untuk petani atau kelompok petani bagi pertanian rakyat di dalam sistem irigasi yang sudah ada yang dilakukan dengan cara mengubah kondisi alami sumber air;
3. pemenuhan air irigasi untuk petani atau perkumpulan petani pemakai air bagi pertanian rakyat di luar system irigasi yang sudah ada

4. Kegiatan bukan usaha untuk kepentingan publik berupa:
 - a. budidaya perikanan yang menggunakan air tidak lebih dari 2 (dua) liter per detik per kepala keluarga di luar sistem irigasi yang sudah ada untuk memenuhi kepentingan sendiri;
 - b. wisata atau olahraga air yang dikelola untuk kepentingan umum atau kegiatan bukan usaha antara lain perahu dan sepeda air;
 - c. pemanfaatan sumber daya air untuk kepentingan penelitian, pengembangan dan pendidikan; dan
 - d. penggunaan air untuk taman kota yang tidak dipungut biaya, rumah ibadah, fasilitas umum, dan fasilitas sosial lainnya

PENGGUNAAN SUMBER AIR SEBAGAI MEDIA

1. Jembatan
2. Prasarana sumber daya air lainnya di bantaran/ sempadan sungai
3. Tanggul/perkuatan tebing
4. Konstruksi pembuangan limbah
5. konstruksi bagi perorangan atau kepentingan umum baik yang dibangun oleh perorangan, kelompok masyarakat maupun pemerintah antara lain jembatan, tanggul, jaringan atau rentangan perpipaan, jaringan kabel listrik;
6. konstruksi bagi perorangan atau kepentingan umum baik yang dibangun oleh perorangan, kelompok masyarakat maupun pemerintah untuk prasarana sumber daya air di bantaran dan/atau sempadan sungai

7. Jaringan pipa di bantaran/ sempadan sungai
8. Jaringan pipa di sempadan/badan danau
9. kegiatan konstruksi bagi perorangan atau kepentingan umum baik yang dibangun oleh perorangan, kelompok masyarakat maupun pemerintah antara lain jaringan atau rentangan perpipaan, jaringan kabel listrik;
10. pemanfaatan bantaran dan/atau sempadan sungai untuk kegiatan konstruksi bagi perorangan atau kepentingan umum baik yang dibangun oleh perorangan, kelompok masyarakat maupun pemerintah antara lain jaringan perpipaan, jaringan kabel listrik/telepon, dan prasarana sumber daya air;

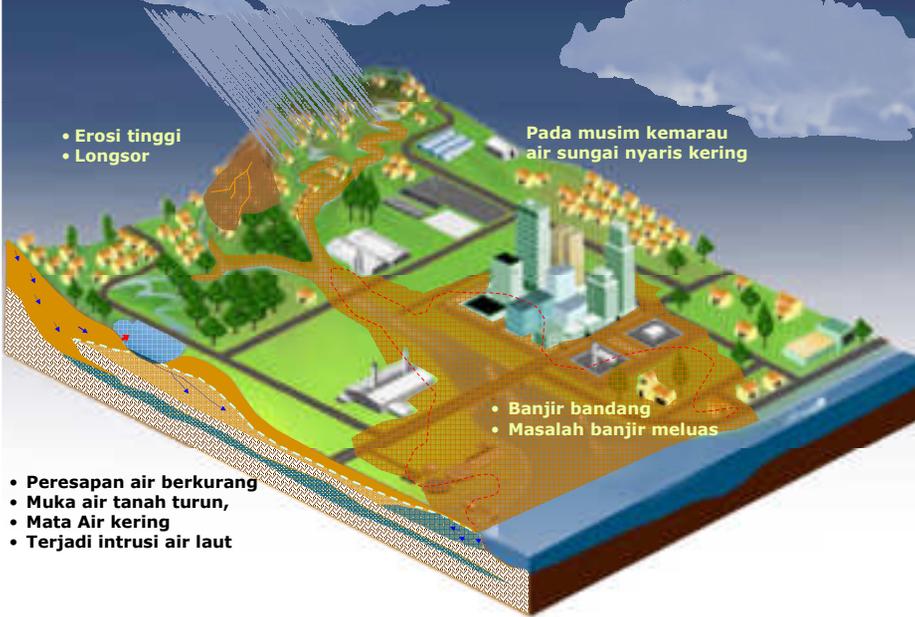
11. Dermaga
12. konstruksi bagi perorangan atau kepentingan umum baik yang dibangun oleh perorangan, kelompok masyarakat maupun pemerintah untuk dermaga;
13. konstruksi bagi perorangan atau kepentingan umum baik yang dibangun oleh perorangan, kelompok masyarakat maupun pemerintah untuk dermaga di bantaran dan/atau sempadan sungai.

6. Mampu mengambil komitmen profesional tentang permasalahan dan pembangunan waduk

Pemahaman system waduk, Karakter waduk, serta permasalahan dalam pembangunan waduk

- Menyampaikan standar kompetensi yang akan dicapai
- Menjelaskan keterkaitan definisi antara pengelolaan dan perencanaan sumber daya air.
- Pemahaman sistem waduk, karakter aduk, serta permasalahan dalam pembangunan waduk
- Mereview pemahaman materi mahasiswa dengan memberikan beberapa pertanyaan
- Merangkum materi kuliah pada tatap muka ke-7

PENGELOLAAN DAS (TIDAK TERKENDALI)



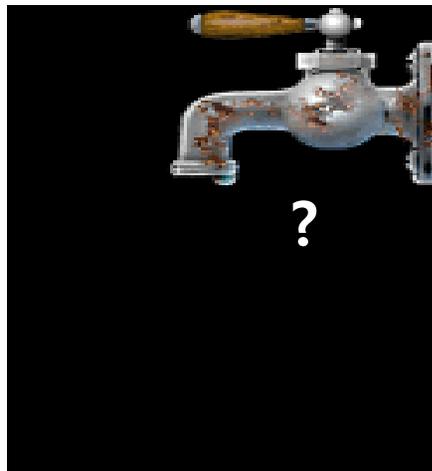
SATU SUNGAI, SATU RENCANA, SATU PENGELOLAAN TERPADU



Sumber : Japan Water Resources Development Public Corporation

SISTEM PENGAMBILAN AIR

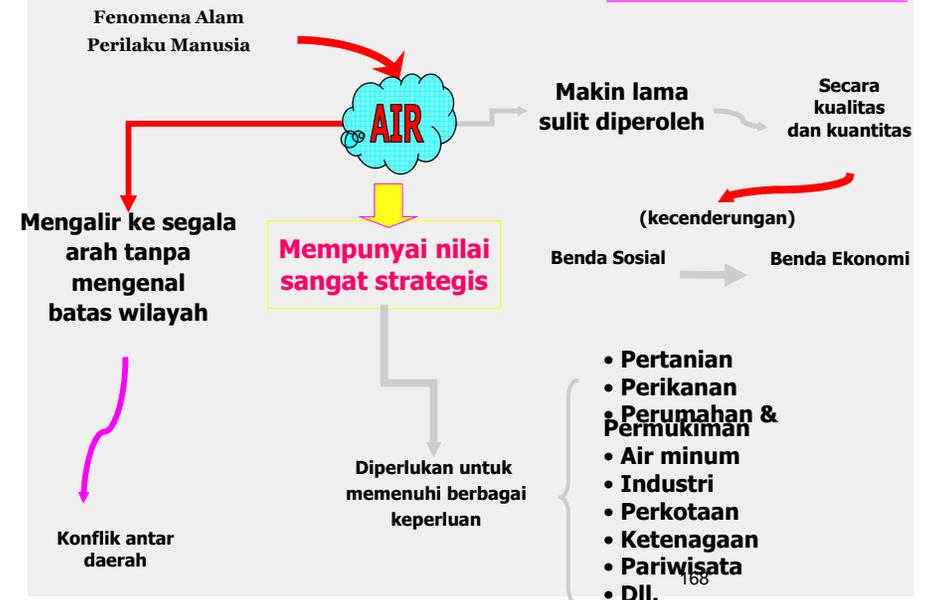
UNTUK KEPERLUAN
SEHARI-HARI



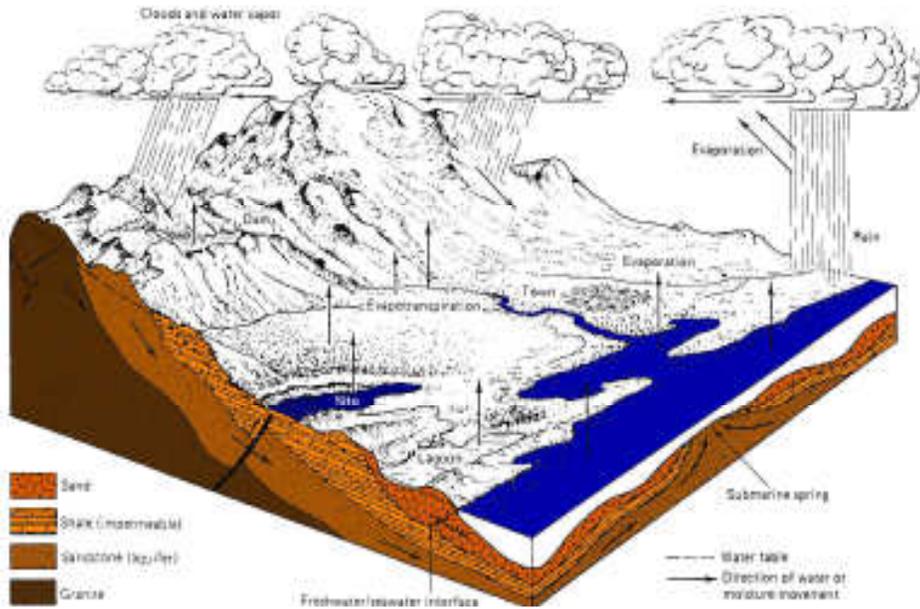
KELOMPOK

SUDARTO

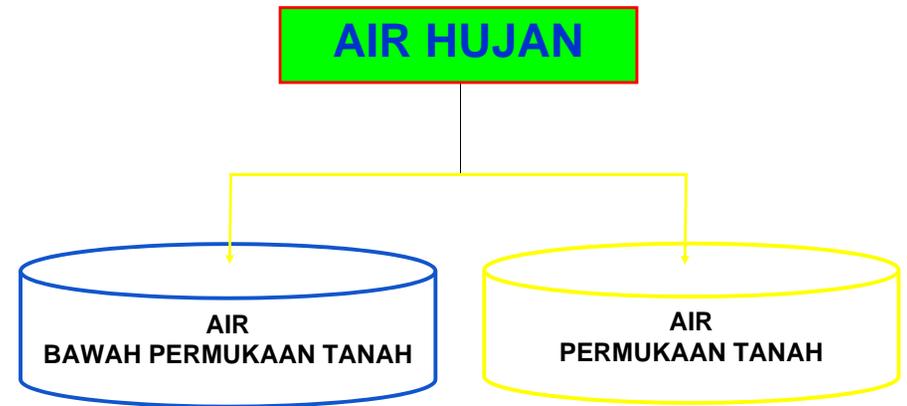
PENDAHULUAN



SIKLUS HIDROLOGI

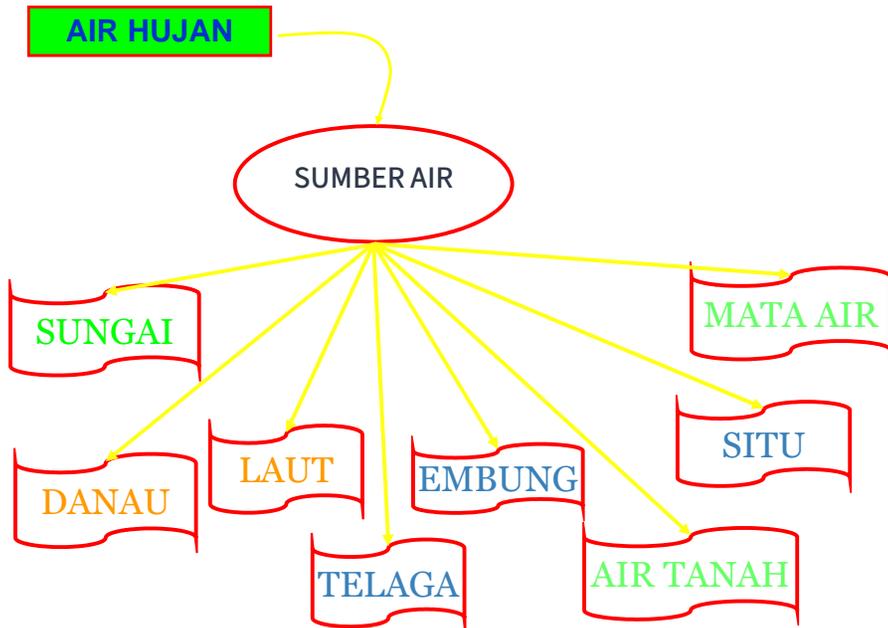


POTENSI AIR & SUMBER AIR



170

SISTEM PENYEDIAAN DAN PENGADAAN AIR BERSIH & SEHAT



171



172

SISTEM PENGAMBILAN AIR

BERDASARKAN ALIRAN-NYA

■ PENGAMBILAN SEGARA
GRAVITASI

■ PENGAMBILAN DENGAN POMPA

- BERDASARKAN CARA PENYADIAN
- DENGAN PENGOLAHAN AIR BAKU
 - DENGAN KONDENSASI UAP AIR (DESALINASI)

BERDASARKAN BENTUK & TEKNIKNYA

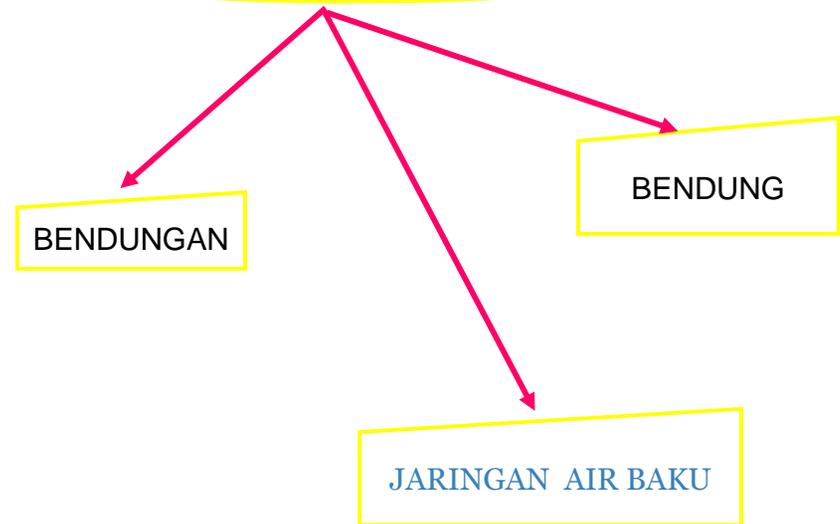
- INDIVIDU (*individual water supply system*)
- KELOMPOK (*Public water supply system*)

BERDASARKAN KEBERADAAN SUMBERNYA

- AIR HUJAN
- PERMUKAAN TANAH
- BAWAH PERMUKAAN TANAH

173

PRASARANA SUMBER AIR



174

PENANGKAPAN AIR HUJAN

- WADUK
- EMBUNG
- SITU
- TELAGA
- LAUT
- TANDON / PENAMPUNG AIR HUJAN (TAHU / PAH)

175

176

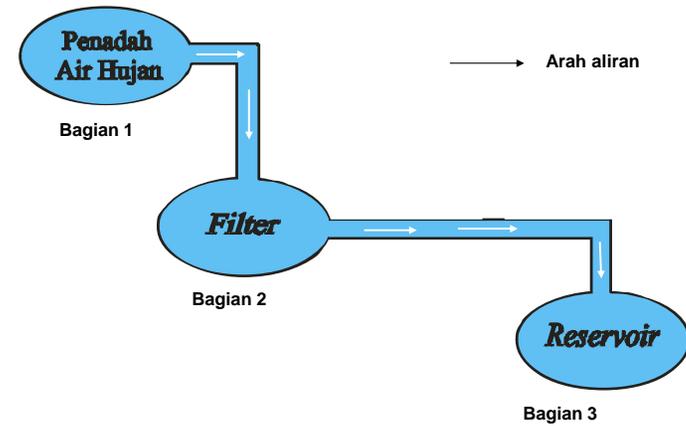
PENAMPUNG AIR HUJAN (P A H)

- Bangunan penampung air hujan (PAH) adalah suatu bangunan yang berfungsi menampung air hujan sbg tandon air (*reservoir*)
- Karena air hujan yang ditampung biasanya belum higienis, PAH dilengkapi dng penyaring agar aman di konsumsi (PAH dng SPC)
- Konstruksi PAH dengan SPC terbuat dari *beton* atau pas. Bt. Bata
- Konstruksi PAH dengan SPC terdiri atas 3 bagian, yaitu :

1. Penadah air hujan
2. Penyaring (filter)
3. Tandon air bersih (*reservoir*)

177

Skema Penampung air hujan (PAH) dengan SPC



178

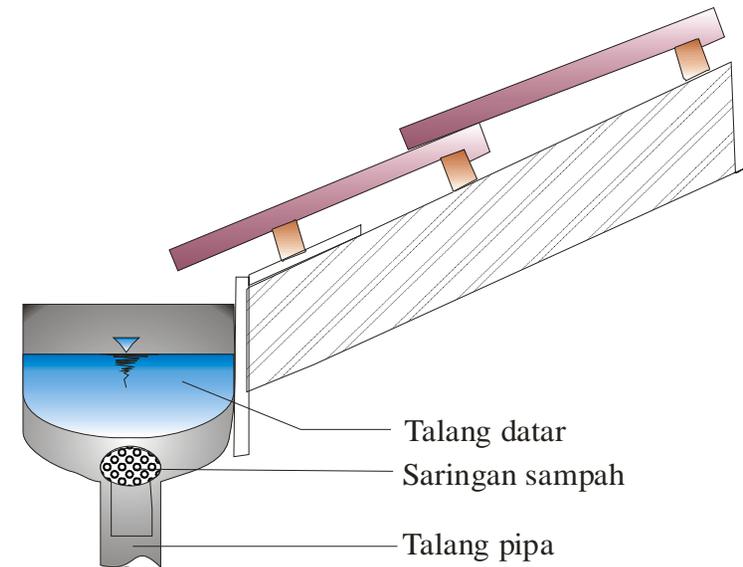
PENAMPUNG AIR HUJAN (P A H) / TANDON AIR HUJAN (TAHU)

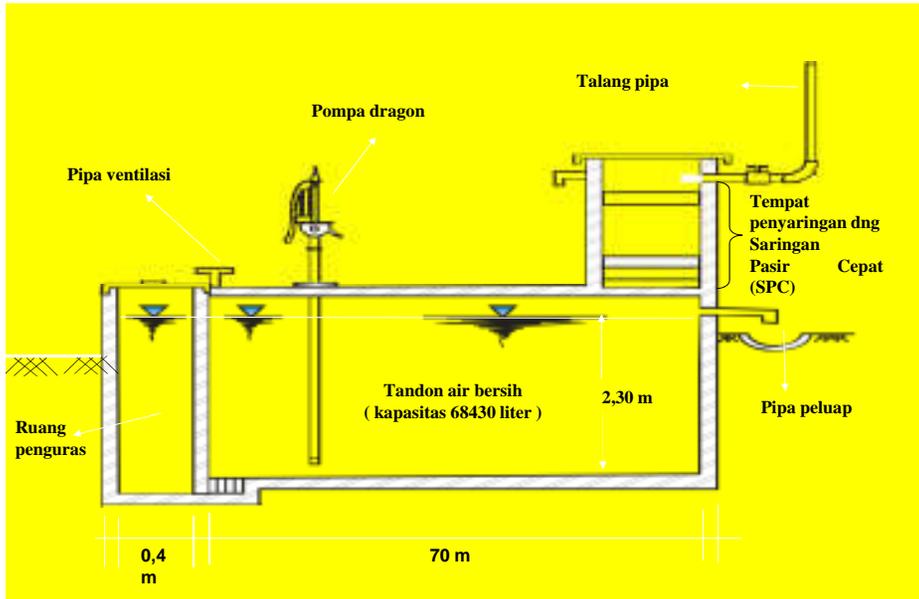


PENAMPUNG AIR HUJAN (P A H)
DENGAN BENTUK SILINDER /
TABUNG, TERBUAT DARI PLAT
BAJA/FIBER



PENAMPUNG AIR HUJAN (P A H)
DENGAN BENTUK KUBUS / PERSEGI
PANJANG, TERBUAT DARI BETON
TULANG





AIR PERMUKAAN TANAH

182

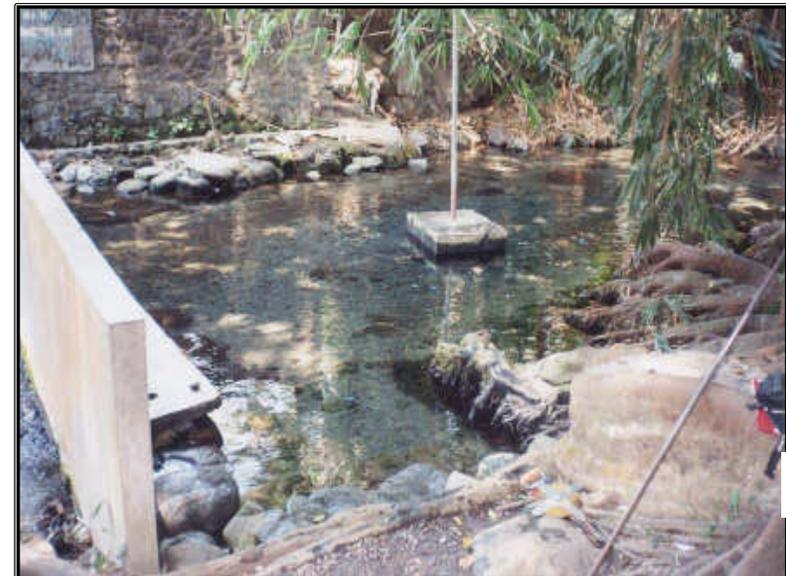
AIR PERMUKAAN TANAH

- MATA AIR
- SUNGAI
- WADUK
- TELAGA
- EMBUNG
- SITU
- DANAU
- LAUT
- Dsb

- PENANGKAPAN MATA AIR
- INFILTRATION GALLERIES
- PENGOLAHAN AIR BERSIH
- DESALINASI air laut / air payau

183

MATA AIR



Mata Air
Sungsang

SUNGAI



WADUK



EMBUNG

EMBUNG BRUK



EMBUNG KULUR



PENANGKAPAN MATA AIR

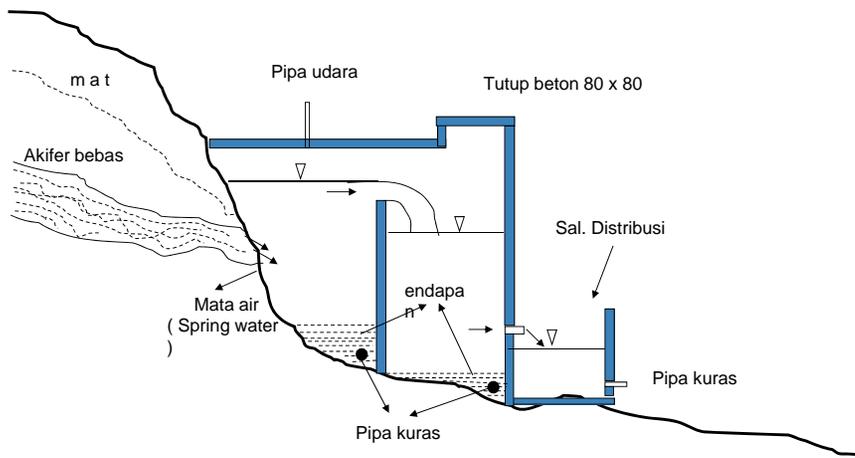
(Broncaptering)

- Mata air adalah *air tanah* atau *aliran air bawah tanah* yang keluar ke permukaan tanah.
- Air yang keluar mata air dialirkan & dikumpulkan dlm suatu bangunan tertentu, kemudian didistribusikan ke daerah layanan.
- Bangunan tersebut berfungsi untuk layanan distribusi, melindungi & mengamankan air dari sumbernya, sehingga air dapat dimanfaatkan secara sehat.

Ada 2 macam mata air, yaitu :

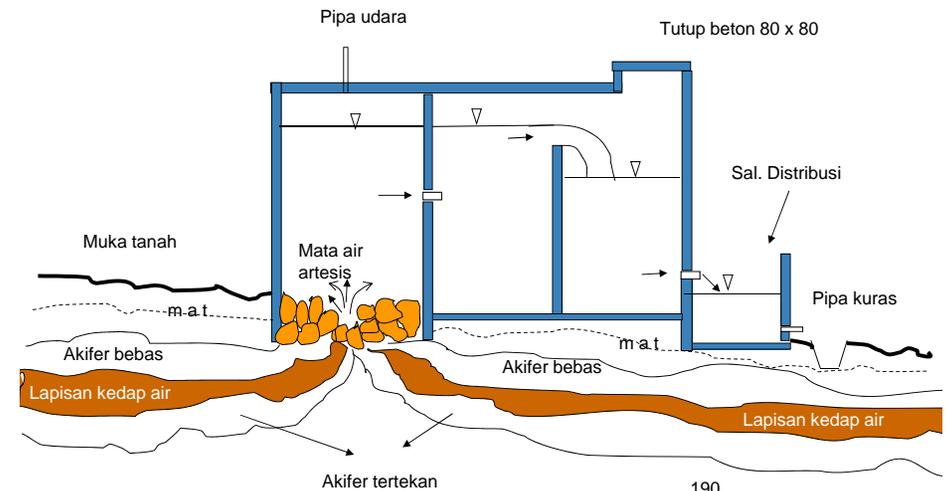
1. Mata air karena gravitasi (gravity spring)
2. Mata air artesis (artesian spring)

Gambar sistem pengambilan dari mata air gravitasi (gravity spring)



189

Gambar sistem pengambilan dari mata air artesis (artesian spring)



190

PENGAMBILAN AIR TANAH DENGAN INFILTRASI

- Pengambilan *air* atau *air tanah* di daerah dekat aliran sungai atau telaga atau danau dengan lapisan air/airtanah yang tipis
- Di daerah tersebut didapatkan lapisan air yang mengandung air yang jelek dan baik
- Pengambilan air tidak mungkin dilakukan dengan sumuran, akibat dari pemompaan tersebut air yang jelek dan air yang baik akan tercampur.
- Pemasangan pipa *infiltration galleries* tepat pada lapisan air yang baik, sehingga air yang jelek tidak terambil oleh pipa infiltration galleries

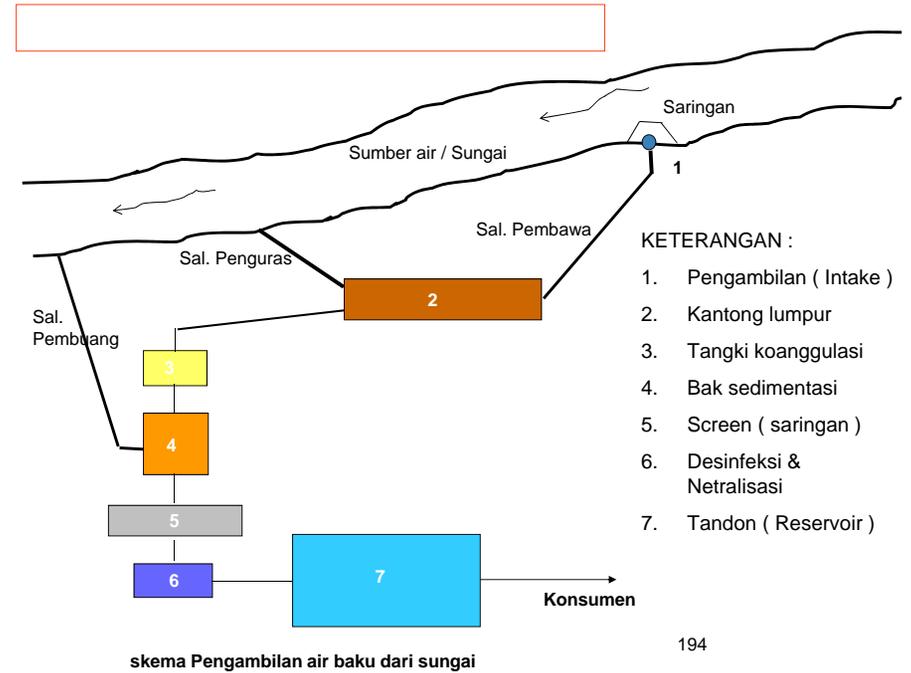
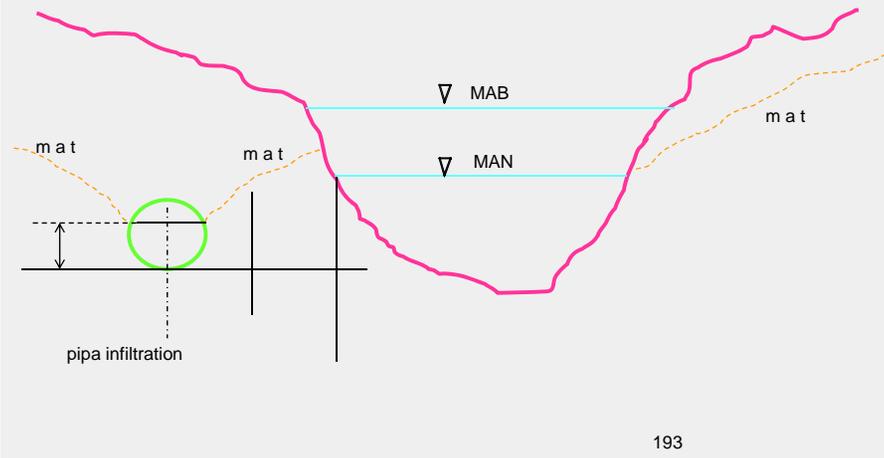
191

PEMASANGAN PIPA INFILTRATION GALLERY

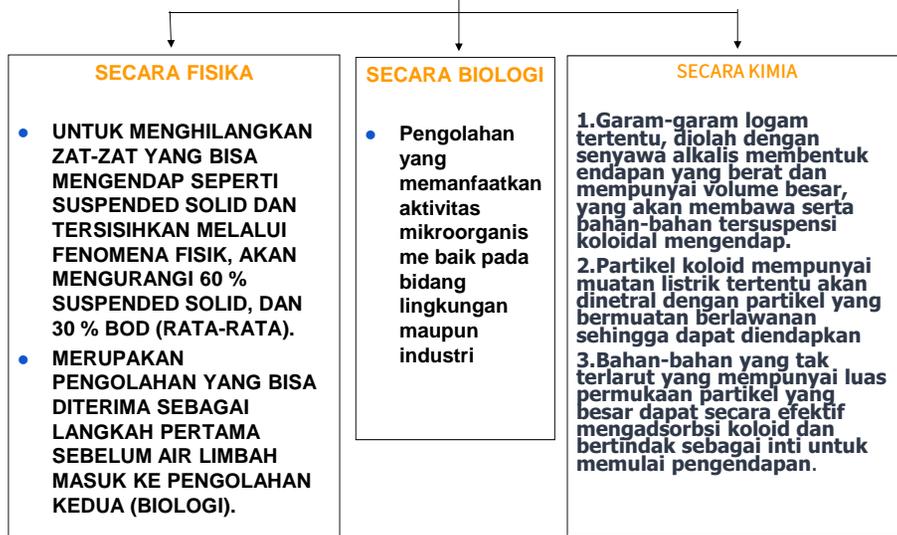


192

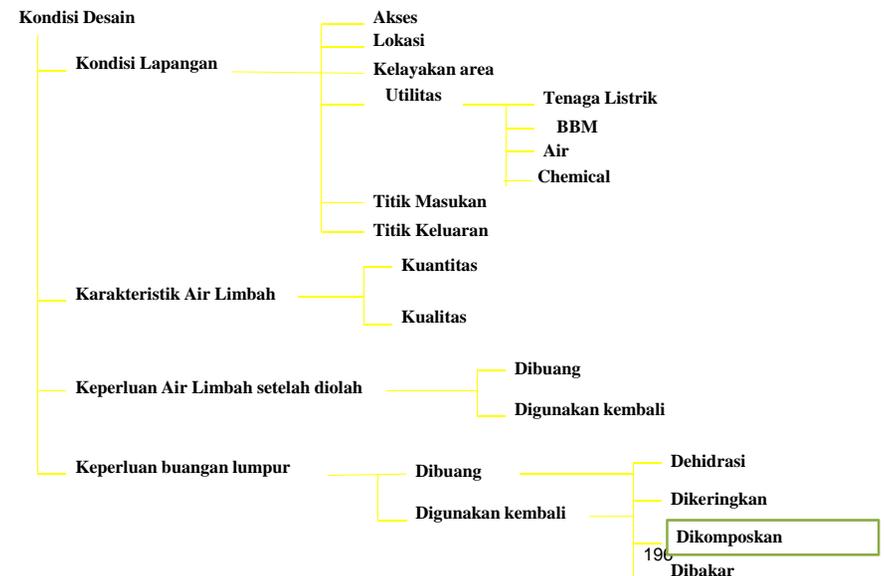
Gambar sistem pengambilan air dengan INFILTRATION GALLERY



PENGOLAHAN AIR



SISTEM PROSES PENGOLAHAN AIR (limbah)



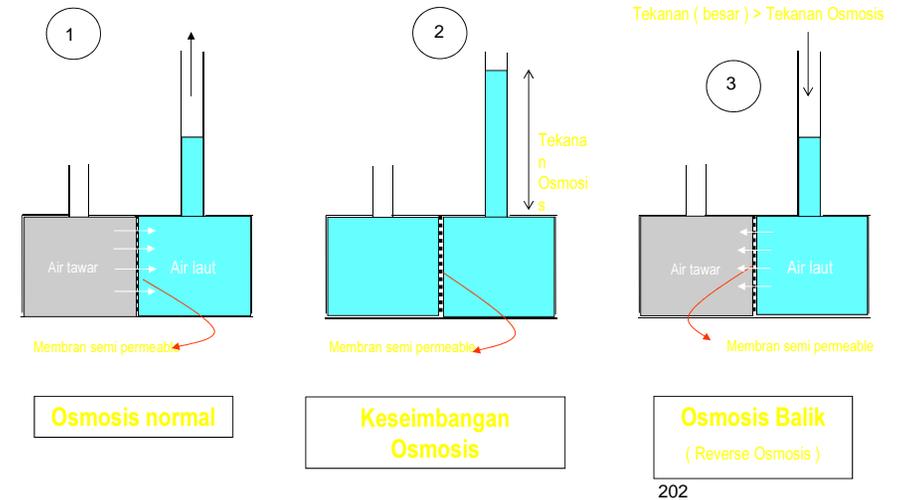
KETERANGAN

1. Sumur dalam dng pompa submersible (*Q positif*)
2. Tangki tampungan air aku
3. Pompa stainless (*Stainless steel pump*)
4. SS sediment filter antrasit media
5. SS/FRP softener filter CR media
6. SS active carbon filter Iodine No. 1000
7. Big flow cartridge filter 5 micron 2 set
8. Anti sealant automatic injection system
9. Pressure-tank 500 ltr, 10 Bar.
10. Unit sea water RO
11. PH balance and control autpmtic system
12. Final product tank
13. Local distribution pump, dilengkapi 2 set carbon cartridge filter + 2 set sediment cartridge filter 1 micron + 2 kran distribusi
14. *Stainless steel pump* + 2 set carbon cartridge filter + 2 set sediment cartridge filter + pompa menuju menara
15. Menara distribusi utama

201

PRINSIP

OSMOSIS



7.

Mampu mengambil komitmen profesional utk menentukan OP waduk dan penelusuran banjir waduk.

Perancangan kapasitas dan sistem operasi waduk
Penelusuran banjir waduk

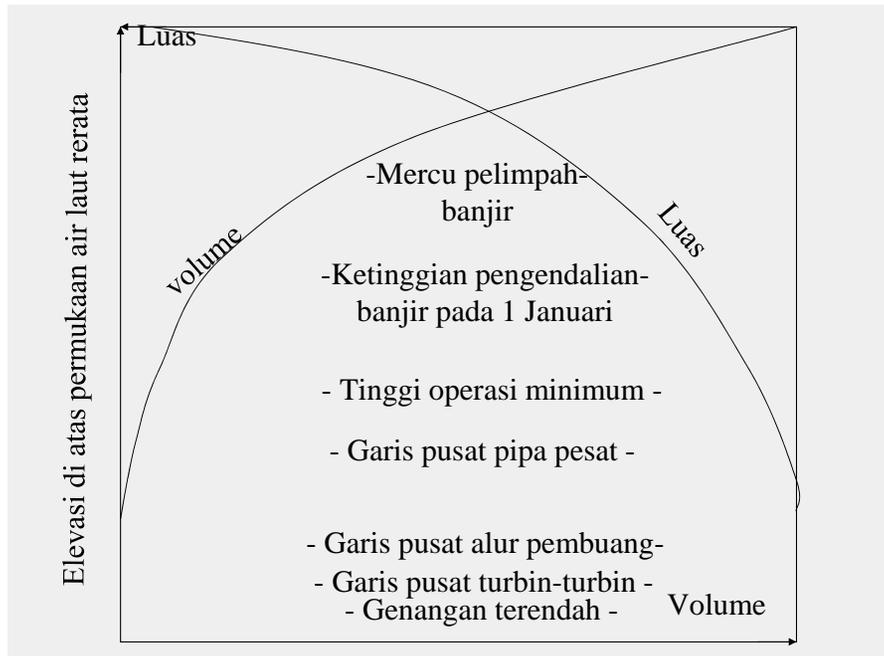
- Menyampaikan standar kompetensi yang akan dicapai
- Menjelaskan keterkaitan definisi antara pengelolaan dan perencanaan sumber daya air.
- Perancangan kapasitas dan sistem operasi waduk
- Mereview pemahaman materi mahasiswa dengan memberikan beberapa pertanyaan
- Merangkum materi kuliah pada tatap muka ke-8
- Pelaks.

Secara umum

- Fungsi waduk : menampung air untuk suatu tujuan tertentu
- Tujuan utama : menstabilkan aliran air, baik dengan cara pengaturan persediaan air yang berubah-ubah pada suatu sungai alamiah, maupun dengan cara memenuhi kebutuhan yang berubah-ubah dari para konsumen

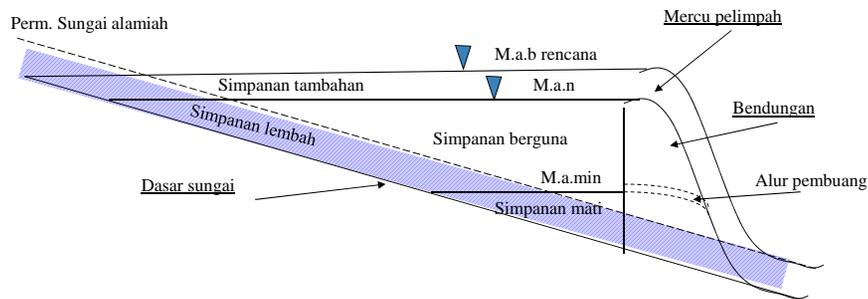
Ciri-ciri fisik waduk :

- Kapasitas simpanan
 - lengkung luas elevasi
 - lengkung simpanan atau lengkung kapasitas
- permukaan genangan normal
- permukaan genangan minimum
 - simpanan berguna
 - simpanan mati



- Pada waduk serba guna
 - simpanan konservasi
 - simpanan pengurangan banjir
 - simpanan tambahan
 - simpanan tebing
 - simpanan lembah

Daerah-daerah simpanan di dalam waduk :



Produksi waduk :

- Produksi : jumlah air yang dapat disediakan oleh waduk dalam suatu interval waktu tertentu
- Produksi pasti atau produksi aman
 - jumlah maksimum dijamin tersedia
 - tidak dapat ditetapkan pasti (pengertian peluang)
 - produksi yang mungkin = aliran masuk - kehilangan (penguapan/rembesan)
 - debit sungai tetap → tidak perlu waduk

Pemilihan kapasitas waduk distribusi untuk produksi tertentu

■ Contoh 01 :

Persediaan air suatu kota dipompa dari sumur-sumur kedalaman suatu waduk distribusi. Perkiraan kebutuhan air jam-jam untuk hari maksimum diperlihatkan di bawah ini. Bila pompa-pompa bekerja dengan laju yang seragam, berapakah kapasitas waduk distribusi yang dibutuhkan ?

- Sasaran produksi tahu → kapasitas waduk tergantung besarnya resiko yang dapat diterima sehubungan dengan kenyataan bahwa produksi tersebut tidak akan selalu dapat dicapai.
 - Untuk perencanaan kota → produksi rencana \ll agar resiko kecil
 - Untuk irigasi, toleransi 20%
- Produksi sekunder :
 - jumlah air diperoleh di atas jumlah produksi aman selama periode air tinggi

Pemilihan kapasitas waduk distribusi utk. Produksi tertentu :

- Kapasitas waduk dihitung berdasarkan persamaan simpanan :

$$I \Delta t - \Delta s = O \Delta t$$

- I : aliran masuk rerata
- O : aliran keluar rerata

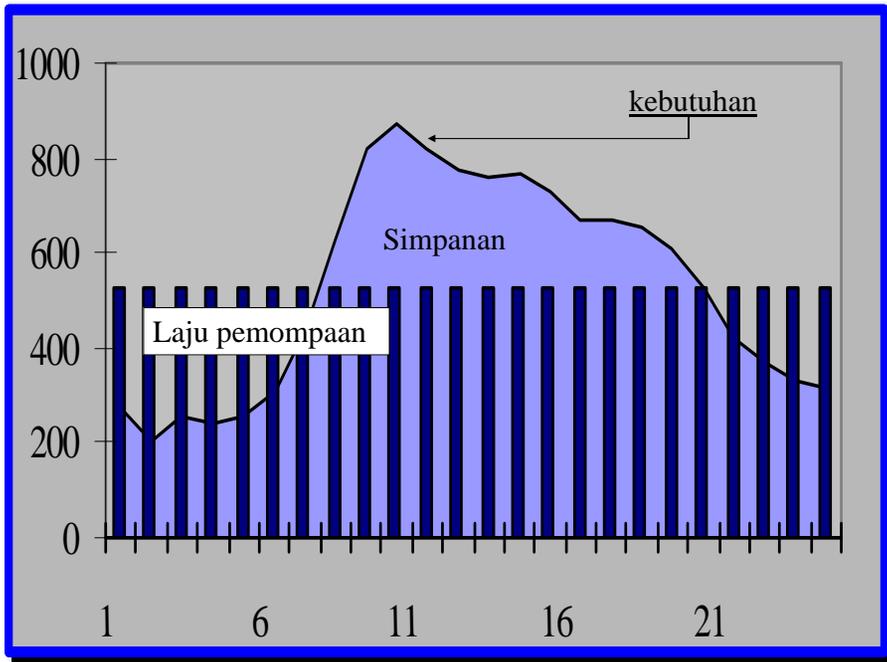
Akhir Jam	Kebutuhan	Laju Pemompaan	Dibutuhkan dari waduk
01.00	273	529,3	0
02.00	206	529,3	0
03.00	256	529,3	0
04.00	237	529,3	0
05.00	257	529,3	0
06.00	312	529,3	0
07.00	438	529,3	0
08.00	627	529,3	98
09.00	817	529,3	288
10.00	875	529,3	346
11.00	820	529,3	291
12.00	773	529,3	244
13.00	759	529,3	230

Akhir Jam	Kebutuhan	Laju Pemompaan	Dibutuhkan dari waduk
14.00	764	529,3	235
15.00	729	529,3	200
16.00	671	529,3	142
17.00	670	529,3	141
18.00	657	529,3	128
19.00	612	529,3	83
20.00	525	529,3	0
21.00	423	529,3	0
22.00	365	529,3	0
23.00	328	529,3	0
24.00	313	529,3	0
Jumlah	12.703	12.703	2426

- Laju aliran rata-rata ditetapkan
- kapasitas waduk jam-jaman dihitung (jumlah total)

- RU kapasitas simpanan adalah :

$$a \int_a^b (O-I) dt$$



Pemilihan kapasitas waduk :

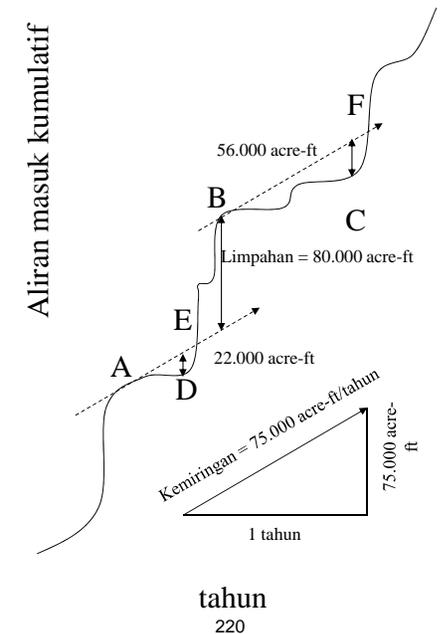
- Penelaahan operasi
- Perlu data sintetis
- Lengkung massa (diagram ripple) : kumulatif aliran masuk bersih ke dalam waduk
- Kebutuhan : garis tangen terhadap titik-titik punggung lengkung massa

Contoh soal 02 :

■ Berapakah kapasitas waduk yang dibutuhkan untuk memastikan produksi sebesar 75.000 acre-ft/tahun untuk aliran masuk yang diperlihatkan pada gambar berikut ?

Penyelesaian :
dihitung dengan analisa secara grafis, seperti pada gambar

- Tangen pada lengkung massa di A & B memp. Kemiringan = kebutuhan
- Jarak maks. Terjadi di C = 56.000 acre-ft (ini adalah kapasitas waduk yang dibutuhkan)
- A = penuh, berkurang 34.000 acre-ft di D, penuh lagi di E.
- Antara E & B waduk penuh (aliran berlebih dibuang ke hilir)

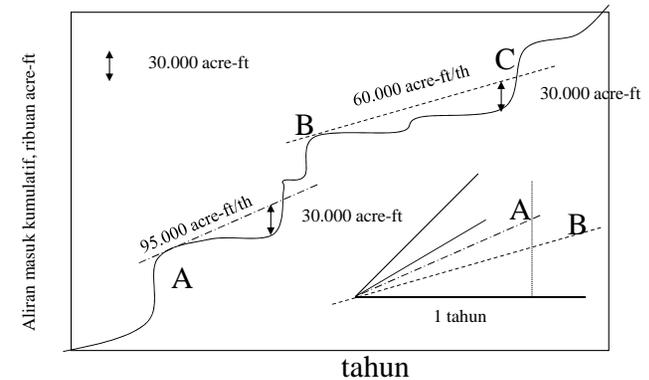


Contoh soal 03:

■ Berapa besar produksi yang tersedia bila suatu waduk yang kapasitasnya 30.000 acre-ft dibangun pada tempat dimana berlaku lengkung massa seperti gambar ?

Penyelesaian :

Tangen-terhadap lengkung massa digambar sedemikian rupa sehingga jarak maks. Thp. Lengkung massa 30.000 acre-ft.



■ Tangens di B memp. Kemiringan terkecil = 60.000 acre-ft/th, → prod. Min.

■ Tangens di A kemungkinan prod. 95.000 ac-ft pd.th.tsb. Tetapi ini tdk dpt dipenuhi ant B & C tanpa kapasitas > 30.000 acre-ft

222

Aliran yang masuk ke waduk dianggap sebagai aliran netto, maka bila ada evaporasi atau kehilangan ,atau suplesi, maka akan dihitung seperti contoh di bawah ini :

- Soal berikut menunjukkan perhitungan kapasitas yang diperlukan untuk suatu waduk penyimpanan pada suatu sungai. Simpanan yang diperlukan adalah jumlah dari pertambahan kebutuhan bulanan yang besarnya melebihi besar aliran sungai :

Contoh soal 04:

- Berikut ini adalah data tentang aliran masuk bulanan selama suatu periode air rendah pada suatu tempat rencana bendungan, dikaitkan dengan penguapan dan presipitasi bulanan dari suatu stasiun pengukuran yang berdekatan serta perkiraan kebutuhan air bulanan. Pelepasan aliran alamiah seluruhnya atau 100 acre-ft/bln, dipilih yang lebih kecil. Asumsi 25% curah hujan masuk ke sungai. Pertambahan luas genangan 1000 acre, koef. Evaporasi 0,7. Hitung simpanan waduk yang diperlukan !

penyels.04 :										
Bulan	Aliran acre-ft	penguapan panci inci	presipitasi inci	kebutuhan acre-ft	kebutuhan hilir acre-ft	penguapan acre-ft	presipitasi acre-ft	aliran sungai yg disesuaikan acre-ft	dibutuhkan dari waduk acre-ft	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	diket.	diket.	diket.	diket.	diket.					
Jan	2100	3.5	4.5	40	100	203	281		2078	0
Feb	4400	5	4.7	40	100	291	294		4303	0
Mar	30	5.8	0.5	80	30	340	31		-309	389
Apr	10	6.1	0.7	130	10	356	44		-312	442
May	5	5.4	0.2	140	5	315	12		-303	443
Jun	3	4.6	0	140	3	269	0		-269	409
Jul	1	3	0	130	1	175	0		-175	305
Aug	0	1.7	0	120	0	100	0		-100	220
Sep	0	0.8	0	80	0	47	0		-47	127
Oct	0	1	0.4	40	0	59	25		-34	74
Nov	0	1.3	0.8	30	0	76	50		-26	56
Dec	3	2.4	4.6	30	3	140	288		148	0
jumlah	6552	40.6	16.4	1000	252	2371	1025		4954	2465

$$7 = 3 * 1000/12 * 0.7$$

$$8 = 4 * 1000/12 * 0.75$$

$$9 = 2 - 6 - 7 + 8$$

225

Penelusuran banjir :

■ **Penelusuran** : pendugaan hidrograf di suatu titik pada suatu aliran atau bagian sungai yang didasarkan atas pengamatan hidrograf di titik lain.

■ **Tujuan** :

pendugaan banjir jangka pendek

perhitungan hidrograf satuan berbagai titik berdasarkan hidrograf satuan di suatu titik

pendugaan kelakuan sungai akibat perubahan palung sungai

derivasi hidrograf sintetik

Macam penelusuran banjir :

■ **Penelusuran banjir lewat sungai** : penyelesaiannya berdasarkan hukum kontinuitas ($I=O$)

■ **Penelusuran banjir lewat waduk** : penyelesaiannya menggunakan waduk sebagai tampungan yang mempunyai fungsi aliran keluar (outflow) → kontinuitas tapi lebih eksak

Penelusuran banjir lewat waduk :

■ **Rumus umum** (berlaku di sungai dan waduk) adalah :

$$I - Q = \frac{dS}{dt}$$

dapat diubah menjadi :

$$\frac{I_1 + I_2}{2} - \frac{Q_1 + Q_2}{2} = S_2 - S_1$$

Dalam penelusuran waduk:

■ persamaan di atas menjadi :

$$\frac{I_1 + I_2}{2} \Delta t + \left(S_1 - \frac{Q_1}{2} \Delta t \right) = \left(S_2 + \frac{Q_2}{2} \Delta t \right)$$

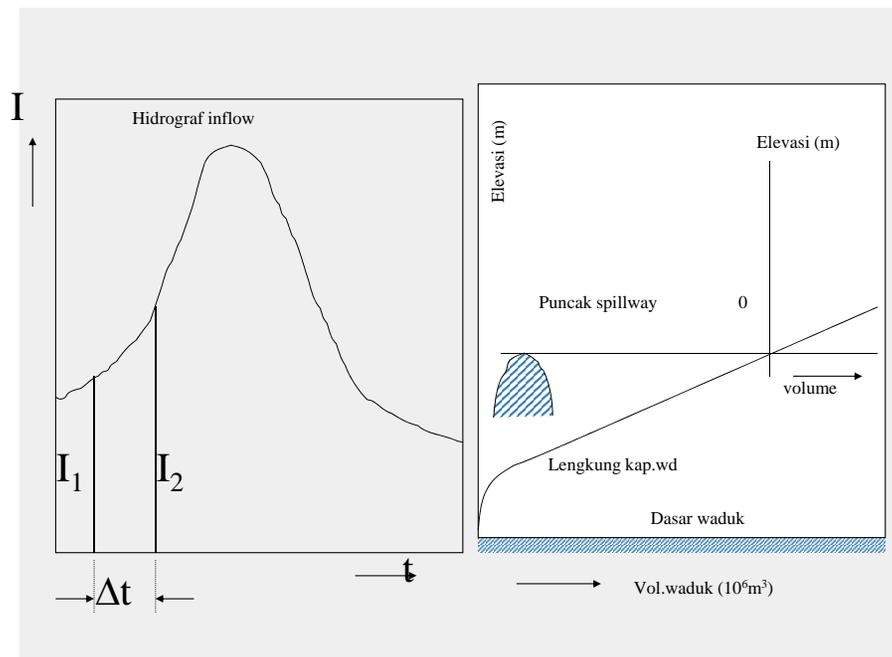
$$\Rightarrow \frac{I_1 + I_2}{2} + \left(\frac{S_1}{\Delta t} - \frac{Q_1}{2} \right) = \left(\frac{S_2}{\Delta t} + \frac{Q_2}{2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{I_1 + I_2}{2} + \psi_1 = \varphi_2$$

Dimana:

- I_1 & I_2 = diketahui dengan Δt ditentukan
- S_1 = tampungan waduk pada permulaan periode penelusuran (dihitung dari datum outlet)
- Q_1 = debit keluaran pada awal periode penelusuran
- Untuk pelimpah mengikuti R.U. : $Q = C B H^{3/2}$

230



Contoh soal 05 :

■ Fasilitas pelepasan suatu bendungan berupa bangunan pelimpah tidak berpintu dan tidak berpilar, dengan puncak ambang yang berelevasi 272.70 m dan panjang ambang 32 m.

Koefisien debit diambil konstan $C = 2 \text{ m}^{1/2}/\text{det}$. Pada saat permulaan terjadi banjir ($t=0$) elevasi air waduk setinggi ambang bangunan pelimpah. Bila diketahui besar tampungan pada elevasi-elevasi tertentu dan hidrograf aliran masuk ke waduk, maka elevasi waduk maksimum dan debit keluar maksimum, periode penelusuran, $\Delta t = 0,5$ jam dan pada saat $t = 0$ jam, debit keluar dianggap $6 \text{ m}^3/\text{det}$.

HUB. H-S-Q						
Elev.	H	S	S/△ t	Q	phi	psi
(m)	(m)	(10 ⁶ m ³)	(m ³ /det)	(m ³ /det)	(m ³ /det)	(m ³ /det)
272.7	0	0	0	0	0	0
272.9	0.2	0.5262	292	6	295	289
273.1	0.4	1.0663	592	16	600	584
273.3	0.6	1.6203	900	30	915	885
273.5	0.8	2.1743	1208	46	1231	1185
273.7	1	2.7283	1516	64	1548	1484
273.9	1.2	3.2823	1824	84	1866	1782
274.1	1.4	3.8437	2135	106	2188	2082
274.3	1.6	4.4125	2451	129	2516	2387
274.5	1.8	4.9813	2767	155	2845	2690
274.7	2	5.5501	3083	181	3173	2992
274.9	2.2	6.1189	3399	209	3503	3294
275.1	2.4	6.7083	3727	238	3846	3608
275.3	2.6	7.3183	4066	268	4200	3932

233

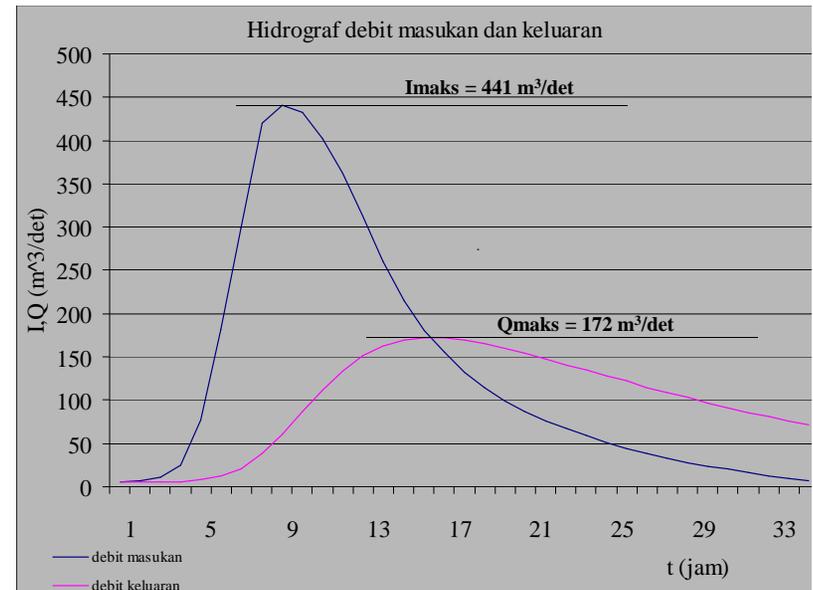
t	I	(I1 + I2)/2	psi 1	phi 2	H	Q
jam	(m ³ /det)	(m ³ /det)	(m ³ /det)	(m ³ /det)	(m)	(m ³ /det)
0	6				0.21	6
0.5	7	7	309	316	0.21	6
1	11	9	310	319	0.21	6
1.5	25	18	313	331	0.22	6
2	77	51	324	375	0.25	8
2.5	182	130	367	496	0.33	12
3	299	241	484	725	0.48	21
3.5	420	360	703	1063	0.71	38
4	441	431	1025	1455	0.97	61
4.5	432	437	1394	1830	1.23	87
5	402	417	1743	2160	1.45	112
5.5	362	382	2047	2429	1.64	134
6	313	338	2295	2633	1.78	151
6.5	261	287	2481	2768	1.87	163
7	215	238	2605	2843	1.92	170

234

Penelusuran banjir lewat waduk dengan bangunan pelimpah dt = 0,5 jam

t	I	(I1 + I2)/2	psi 1	phi 2	H	Q
jam	(m ³ /det)	(m ³ /det)	(m ³ /det)	(m ³ /det)	(m)	(m ³ /det)
3	299	241	484	725	0.48	21
3.5	420	360	703	1063	0.71	38
4	441	431	1025	1455	0.97	61
4.5	432	437	1394	1830	1.23	87
5	402	417	1743	2160	1.45	112
5.5	362	382	2047	2429	1.64	134
6	313	338	2295	2633	1.78	151
6.5	261	287	2481	2768	1.87	163
7	215	238	2605	2843	1.92	170
7.5	181	198	2673	2871	1.94	172
8	155	168	2698	2866	1.93	172
8.5	132	144	2694	2837	1.91	170
9	114	123	2668	2791	1.88	165
9.5	99	107	2625	2732	1.84	160

235



236

8.

UTS



SlidesCarnival icons are editable shapes.

- This means that you can:
- Resize them without losing quality.
 - Change fill color and opacity.
 - Change line color, width and style.

Isn't that nice? :)

Examples:



Now you can use any emoji as an icon!
And of course it resizes without losing quality and you can change the color.

How? Follow Google instructions
<https://twitter.com/googledocs/status/730087240156643328>



and many more...