

Pengendalian Banjir Sungai

Bahan Kuliah Hidraulika
(Teknik Sungai)

*Dr. Ir. Istiarto, M.Eng.
Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan FT UGM*

Referensi:

Jansen, P. Ph., van Bandegom, L., van den Berg, J., de Vries, M., Zanen, A., 1979, *Principles of River Engineering, The Non-tidal Alluvial River*, Pitman, London

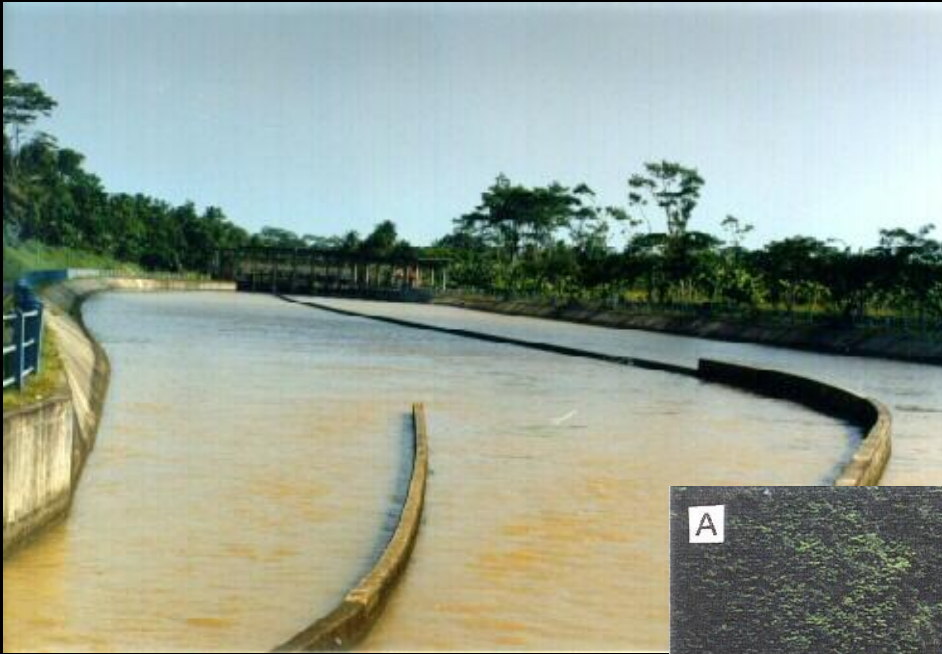
Sungai

- Saluran drainasi alam

- tempat penampung dan penyalur alamiah air dari mata air sampai muara
- tempat air dan segala sesuatu yang bersamanya yang berasal dari daerah aliran sungai ke muara

DAS

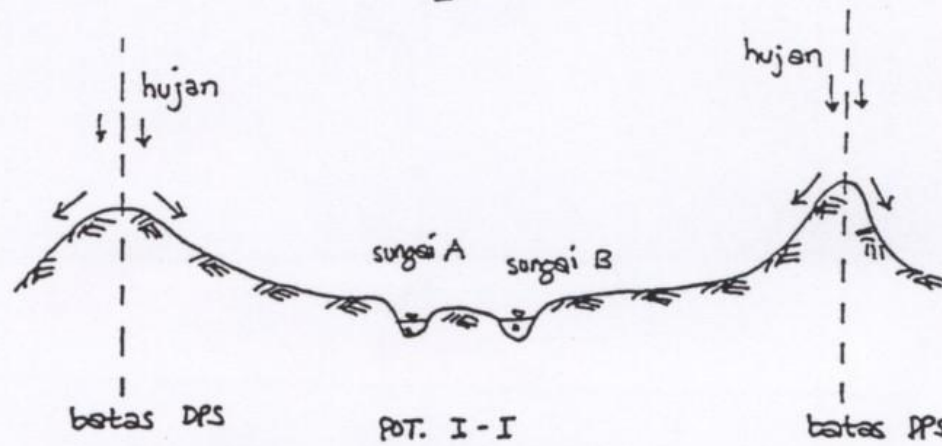
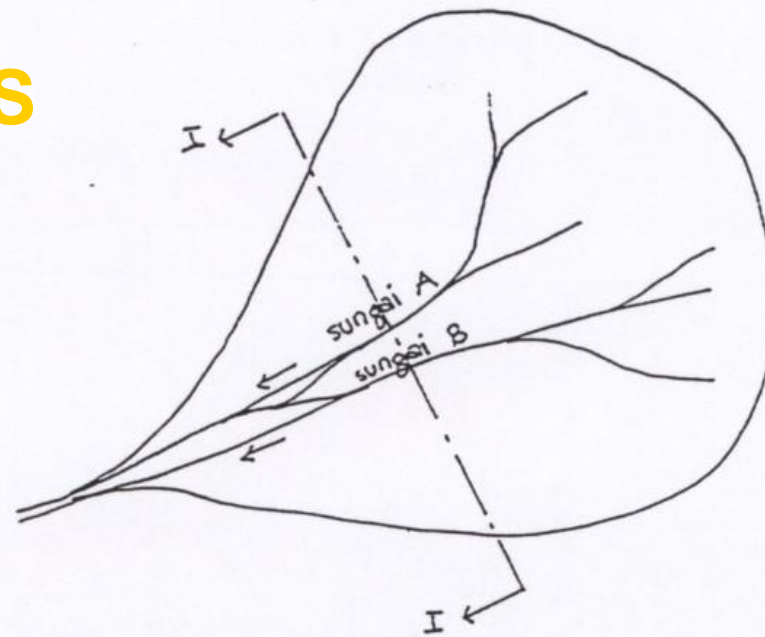
air – sedimen – polutan



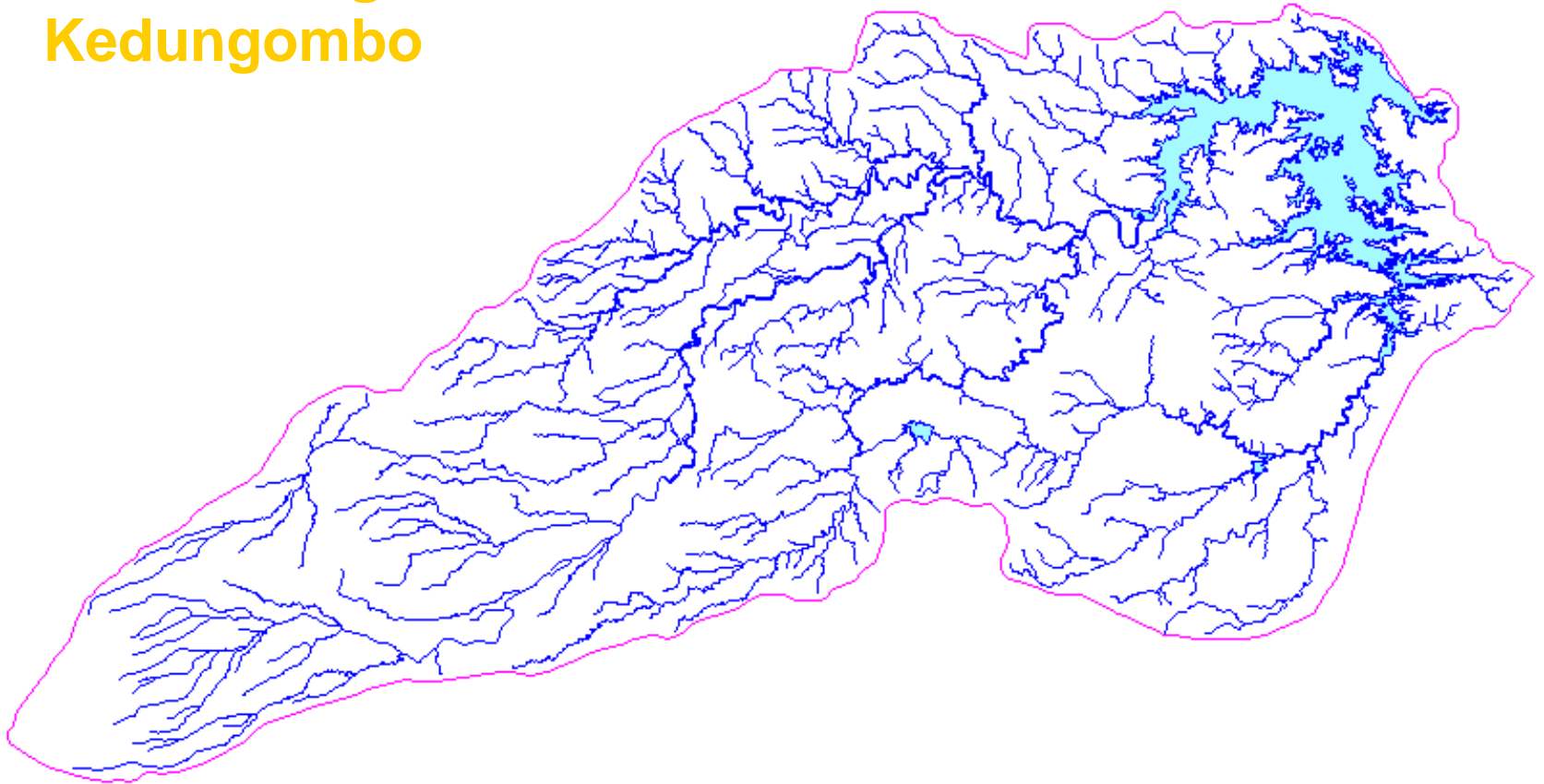
Air + Sedimen



DAS

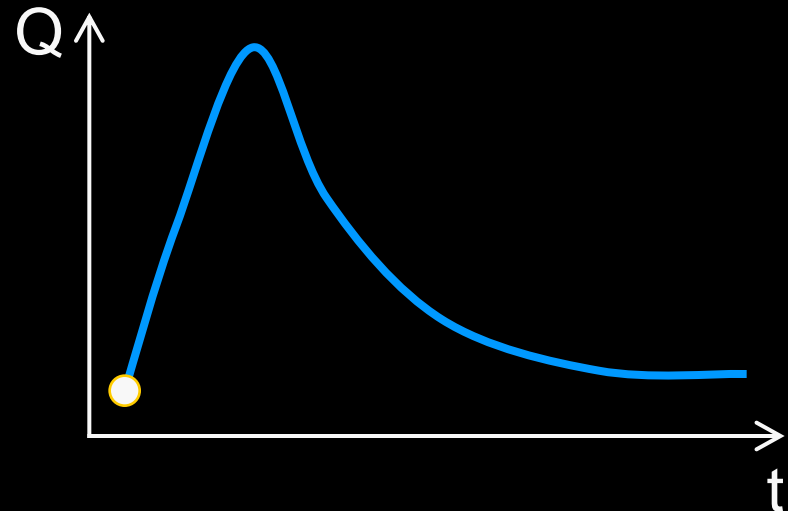
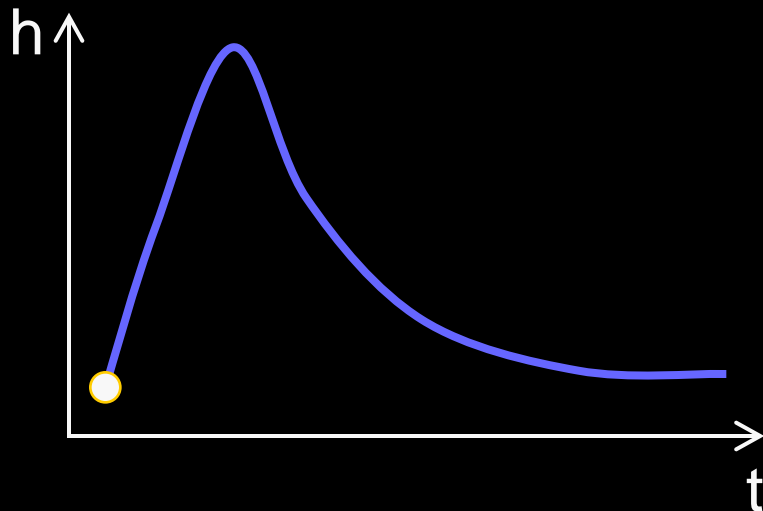


DAS Serang di Kedungombo



Hidrograf

- Hubungan antara
 - muka air dan waktu, $h(t)$
 - debit dan waktu, $Q(t)$





= WILAYAH SUNGAI (WS)



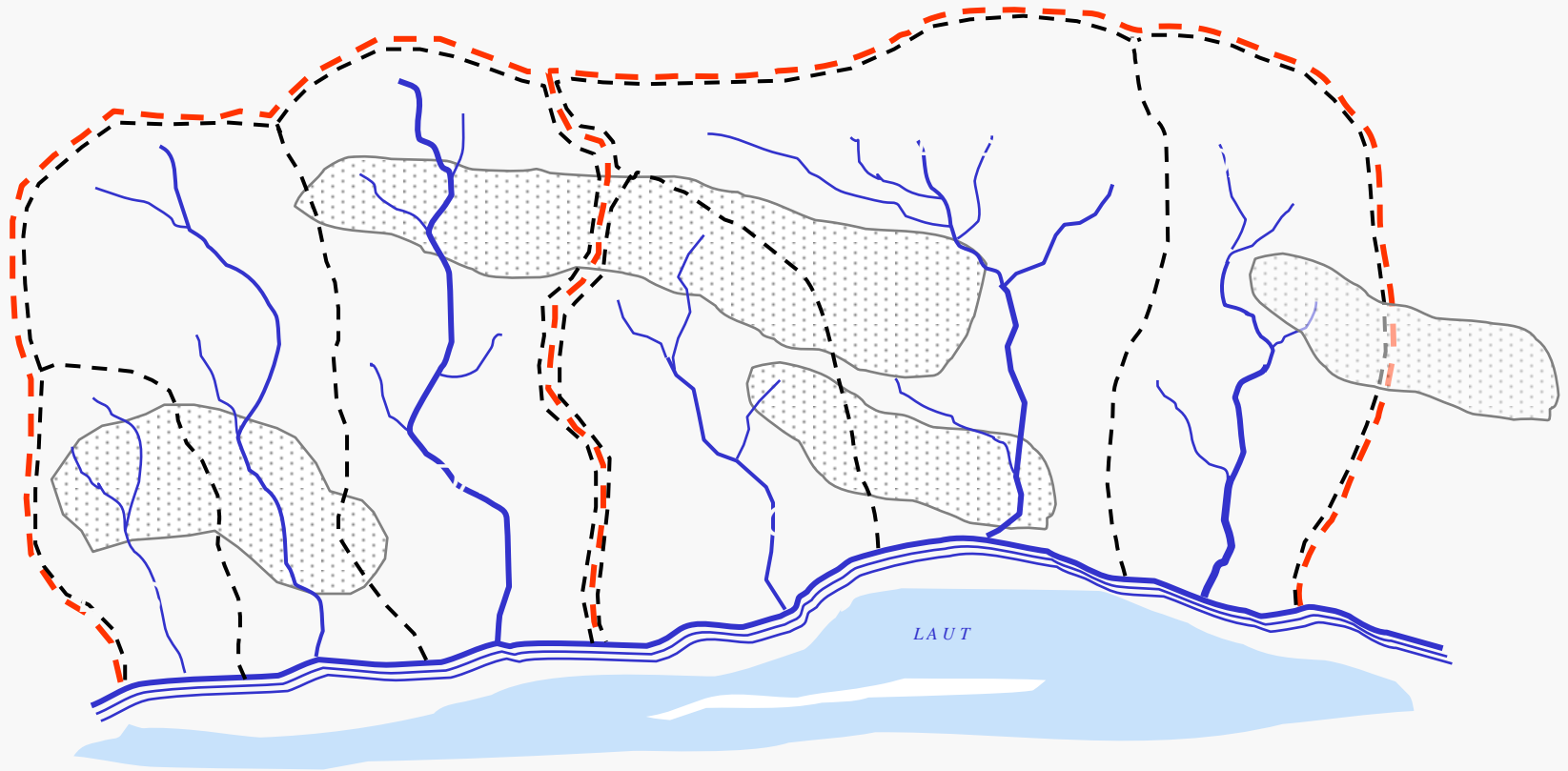
= SUNGAI



= CEKUNGAN AIR TANAH

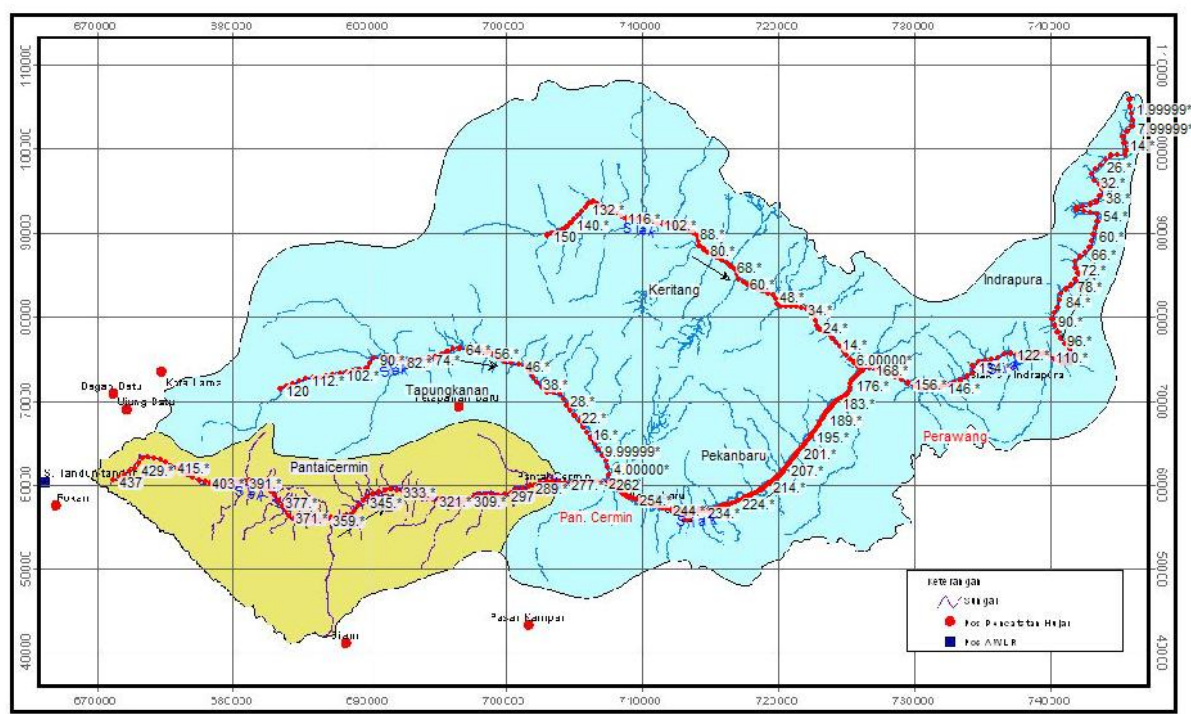


= DAS

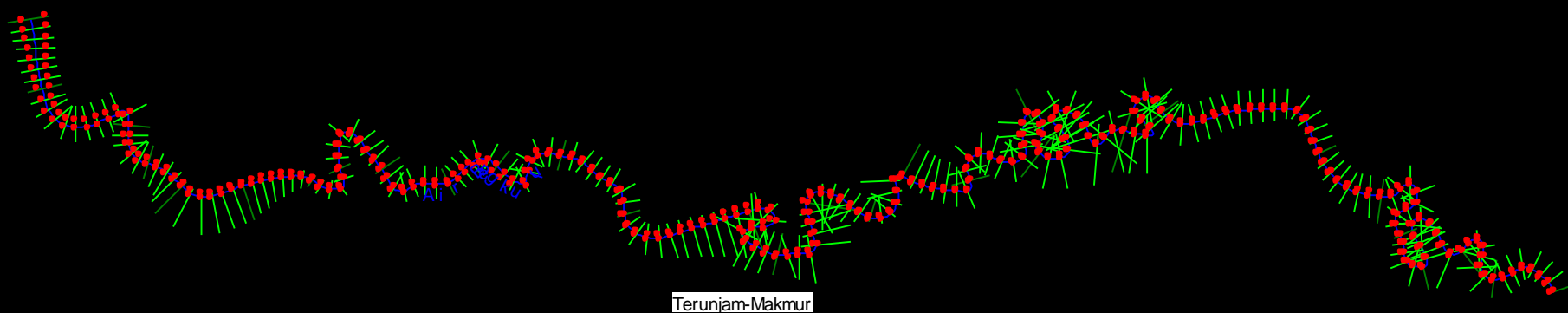


- Junct.
- Cross Section
- Brdg/Culv
- Inline Structure
- Lateral Structure
- Storage Area
- Storage Area Conn.
- Pump Station
- HTab Param.
- View Picture

POLIGON THIESSEN SUBDAS TAPUNG KIRI

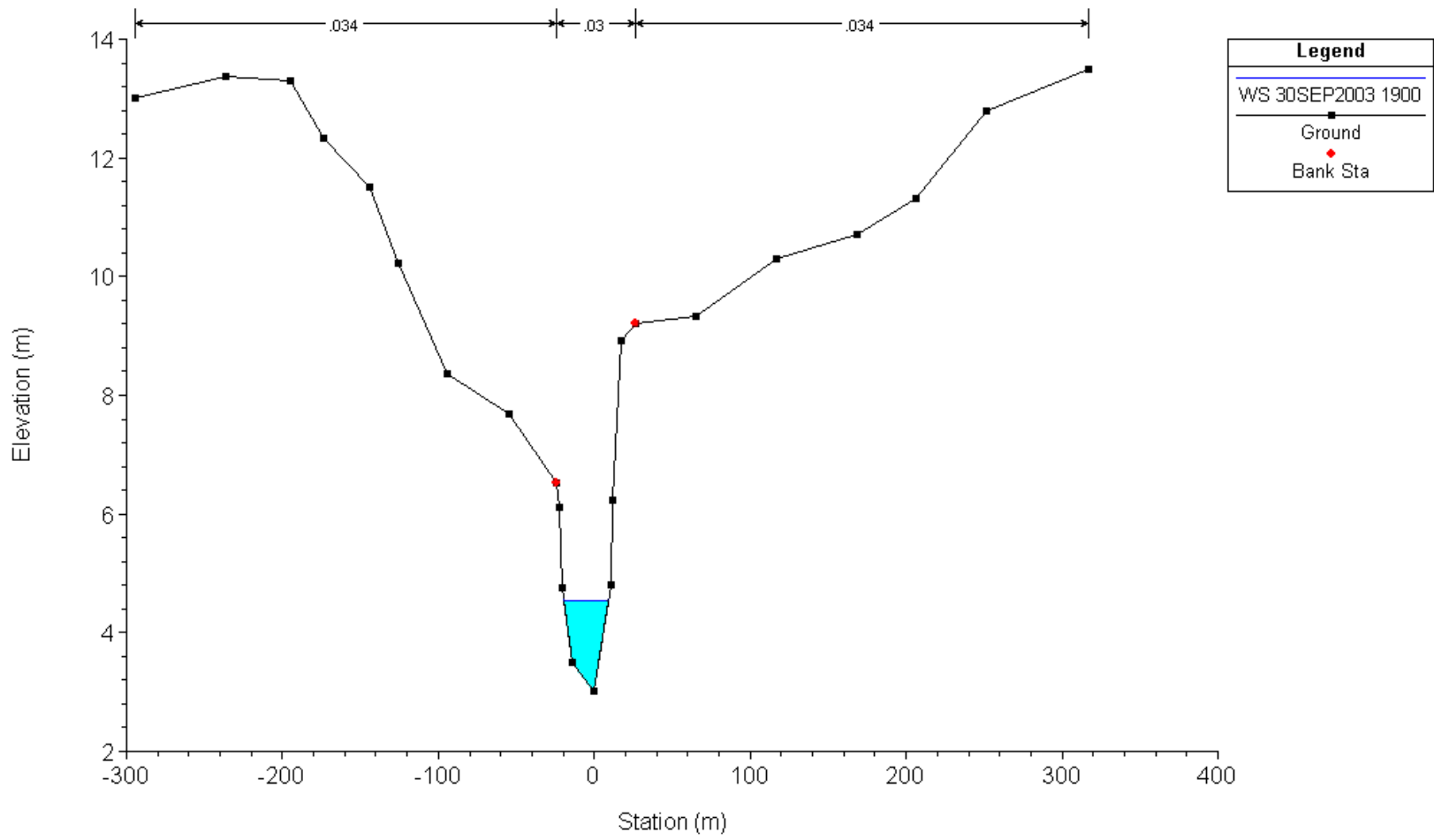


None of the XS's are Geo-Referenced (— Geo-Ref user entered XS — Geo-Ref interpolated XS — Non Geo-Ref user entered XS — Non Geo-Ref interpolated XS)

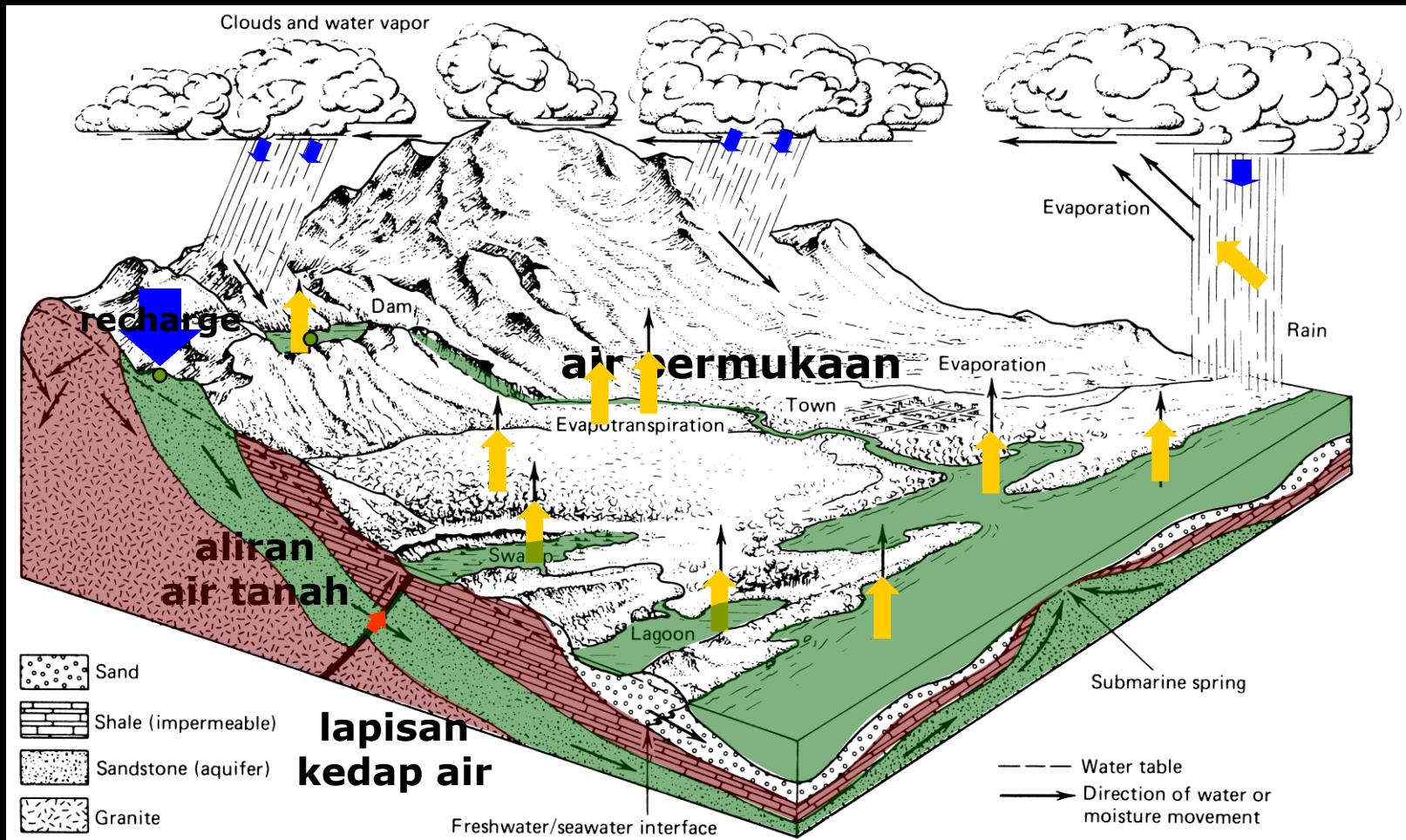


Terunjam-Makmur

Air Bengkulu Plan: Kala Ulang 10 Tahun Eksisting



Siklus Hidrologi



djoko luknanto

Banjir

Bencana Banjir

- Banjir
 - Aliran debit besar
- Banjir (bencana banjir)
 - Aliran yang melebihi kapasitas tampang sungai, terjadi limpasan keluar badan sungai, terjadi genangan di kawasan yang tidak seharusnya tergenang, dan terjadi kerugian



Banjir



Bencana banjir Bengkulu





Bencana banjir Jakarta 2002



*Planet Banjir, Dompot Dhuafa,
Harian Republika*



Banjir air+sedimen S. Boyong 1995



Penyebab (Bencana) Banjir (1)

- Kapasitas tampang sungai berkurang
 - Pendangkalan dasar sungai
 - sedimentasi
 - Penciutan alur sungai atau bantaran
 - hambatan di alur (misal bangunan)
 - hambatan di bantaran (permukiman)
 - Hambatan atau penutupan muara sungai
 - lidah pasir di muara
 - pasang air laut

Penyebab (Bencana) Banjir (2)

- Peningkatan debit sungai
 - hujan bertambah besar atau lama
 - perubahan klimatologis yang mengakibatkan peningkatan intensitas hujan
 - respon DAS terhadap hujan berubah
 - peningkatan volume aliran permukaan
 - hujan bertambah cepat sampai ke sungai

Penyebab (Bencana) Banjir (3)

- Perubahan tata guna lahan di DAS
 - Dataran banjir berkurang
 - kawasan retensi banjir berubah fungsi
 - Land subsidence
 - penurunan muka tanah

Penyebab (Bencana) Banjir (4)

- Bencana alam
 - Erupsi gunung vulkanik
 - peningkatan debit sedimen
 - Tsunami
 - gelombang dan pasang air laut
 - Tanah longsor
 - suplai sedimen yang besar dalam waktu singkat

Penyebab (Bencana) Banjir (5)

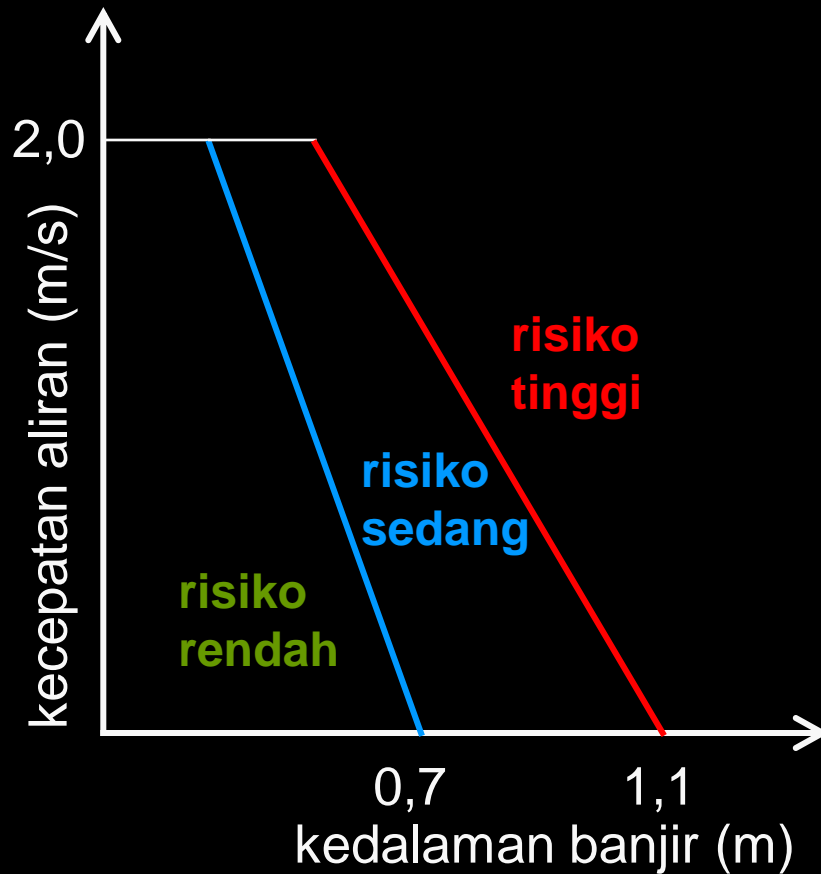
- Kegagalan fungsi bangunan pengendali banjir sungai
 - Tanggul atau bendungan jebol
 - Pintu air tak berfungsi
 - Pompa air macet

Pengendalian Banjir

- Tujuan

- Penurunan tingkat risiko ancaman terhadap jiwa manusia dan harta benda akibat banjir sampai ke tingkat toleransi
- Meminimumkan dampak bencana banjir (mitigasi bencana banjir)

Tingkat Risiko Banjir



PROSES TERJADINYA MASALAH BANJIR

KONDISI ALAM (STATIS)

- Geografi
- Topografi
- Geometri alur sungai:
 - kemiringan dasar
 - meandering
 - “bottle-neck”
 - sedimentasi
 - ambal alam

PERISTIWA ALAM (DINAMIS)

- * curah hujan tinggi
- * pembendungan:
 - dari laut/pasang
 - dari sungai induk
- * amblesan tanah
- * pendangkalan



MASALAH BANJIR

KEGIATAN MANUSIA (DINAMIS)

- * PEMBUDI DAYAAN DATARAN BANJIR
- * tata ruang/peruntukan dataran banjir yg tdk sesuai
- * tata ruang/pengelolaan DAS
- permukiman di bantaran sungai
- * pembangunan drainase
- * bangunan sungai/silang
- * sampah padat
- * prasarana pengendali banjir yang terbatas
- * amblesan permukaan tanah
- * persepsi masyarakat yang keliru thd banjir
- * kenaikan muka air laut akibat “*global warming*”, dsb.

UPAYA MENGATASI MASALAH BANJIR SCR. MENYELURUH

UPAYA STRUKTUR (*conventional* *)

- * MENCEGAH MELUAPNYA BANJIR SAMPAI KETINGGIAN TERTENTU, DENGAN TANGGUL
 - * MERENDAHKAN ELEVASI MUKA AIR BANJIR DENGAN: NORMALISASI, SUDETAN, BANJIR KANAL, INTERKONEKSI
 - * MEMPERKECIL DEBIT BANJIR DENGAN: WADUK, WADUK RETENSI BANJIR, BANJIR KANAL INTERKONEKSI,
 - * MENGURANGI GENANGAN DENGAN: POLDER, POMPA DAN SISTEM DRAINASE,
- *) *berdasarkan debit banjir rencana (design flood)*

UPAYA NONSTRUKTUR, a.l.:

- * PRAKIRAAN BANJIR DAN PERINGATAN DINI
- * PENANGGULANGAN BANJIR (*FLOOD FIGHTING*), EVAKUASI
- * PEMINDAHAN/RELOKASI
- * PENGELOLAAN DATARAN BANJIR (*FLOOD PLAIN / RISK MNAAGEMENT*),
- * *FLOOD PROOFING* THD. BANGUNAN
- * TATA RUANG, PENGHIJAUAN, REBOISASI DAN DAL. EROSI DAS
- * *RETENTION & DETENTION PONDS*
- * PENETAPAN SEMPADAN SUNGAI
- * INFORMASI PUBLIK & PENYULUHAN
- * PENEGAKAN HUKUM,
- * PENGENTASAN KEMISKINAN
- * MANAJEMEN SAMPAH.

MENGURANGI BESARNYA KERUGIAN AKIBAT
BANJIR

UPAYA MENGATASI MASALAH BANJIR SECARA MENYELURUH

STRUCTURAL FLOOD MITIGATION MEASURES

- a) LEVEES AND FLOODWALLS
- b) CHANNEL MODIFICATIONS
- c) BY-PASS FLOODWAYS
- d) RETARDING BASINS AND FLOOD STORAGE AREAS
- e) FLOOD MITIGATION RESERVOIRS
- f) DRAINAGE EVACUATION SYSTEMS

NON-STRUCTURAL FLOOD MITIGATION MEASURES

- a) LAND USE MANAGEMENT
- b) PROPERTY ACQUISITION AND FLOODWAY CLEARANCE
- c) MODIFICATION OF CATCHMENT CONDITIONS AND ON-SITE STORAGE
- d) FLOOD FORECASTING AND WARNING
- e) PUBLIC INFORMATION AND EDUCATION
- f) FLOOD PROOFING OF BUILDINGS
- g) EVACUATION FROM ENDANGERED AREAS
- h) FLOOD FIGHTING
- i) FLOOD RELIEF
- j) FLOOD INSURANCE
- k) FLOOD ADAPTATION

FLOOD DAMAGE MITIGATION

Bangunan Pengendali Banjir

- Pengaturan dan normalisasi alur sungai
- Tanggul
- Tembok banjir (parapet wall, flood wall)
- Saluran bypass
- Kanal banjir
- Waduk penampung banjir
- Kolam retensi
- Sistem drainase dan pompa

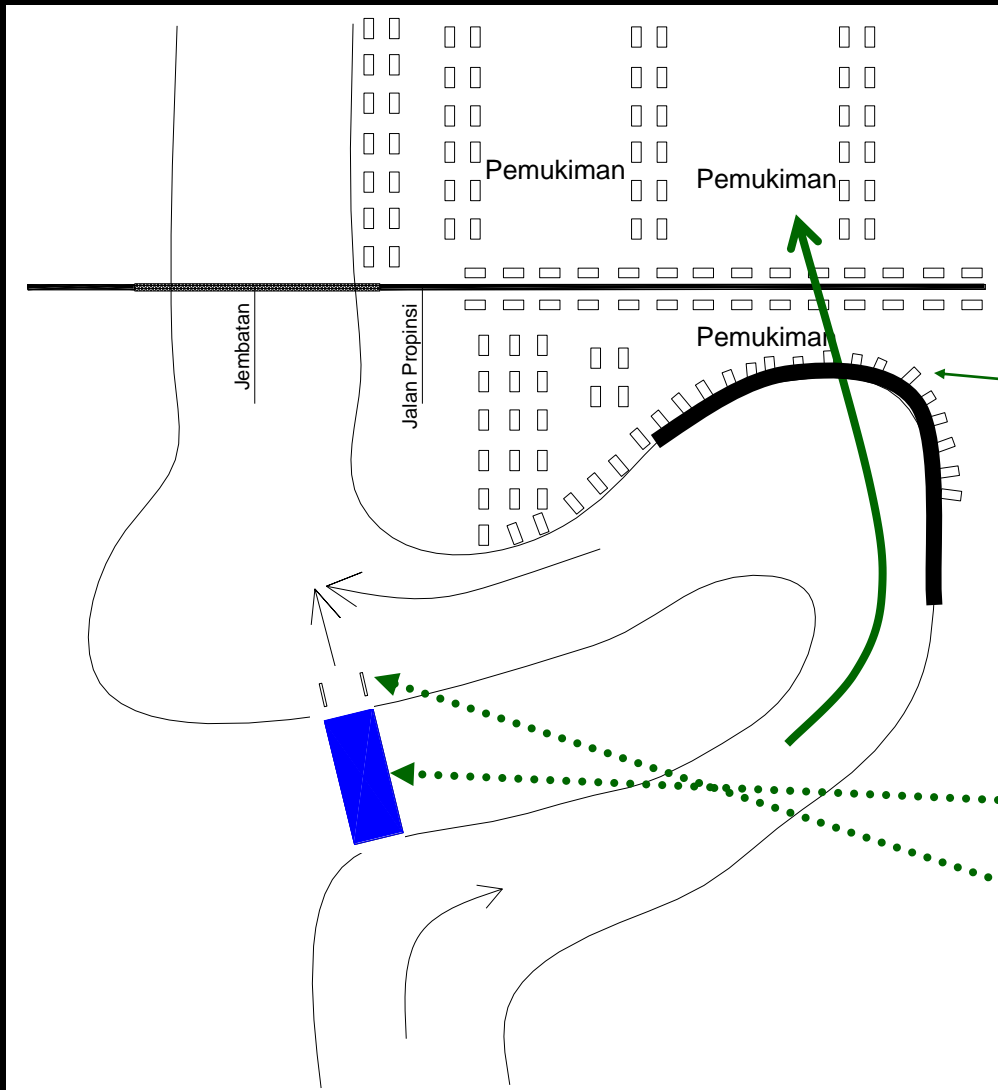
Faktor Pengaruh Penetapan Jenis Pengendali Banjir

- Debit banjir sungai
- Keadaan alur sungai dan DAS
- Karakteristik hidraulis sungai
- Tingkat kerugian akibat banjir
- Standar debit banjir rencana
- Akseptabilitas masyarakat

Pengaturan Alur Normalisasi

- Tujuan
 - Peningkatan kapasitas tampang sungai
 - Penurunan muka air banjir
- Jenis bangunan
 - Pelurusan kelokan (sudetan, cut-off)
 - Pelebaran atau pendalaman alur
 - Penurunan hambatan aliran (penurunan koefisien kekasaran)
 - Pengendalian alur (pengaturan arah aliran)
 - Perlindungan dasar atau tebing sungai

S. Katingan Kalteng



Masalah

- Permukiman penduduk terancam

Solusi

- Sudetan
- Pengarah arus

Masalah

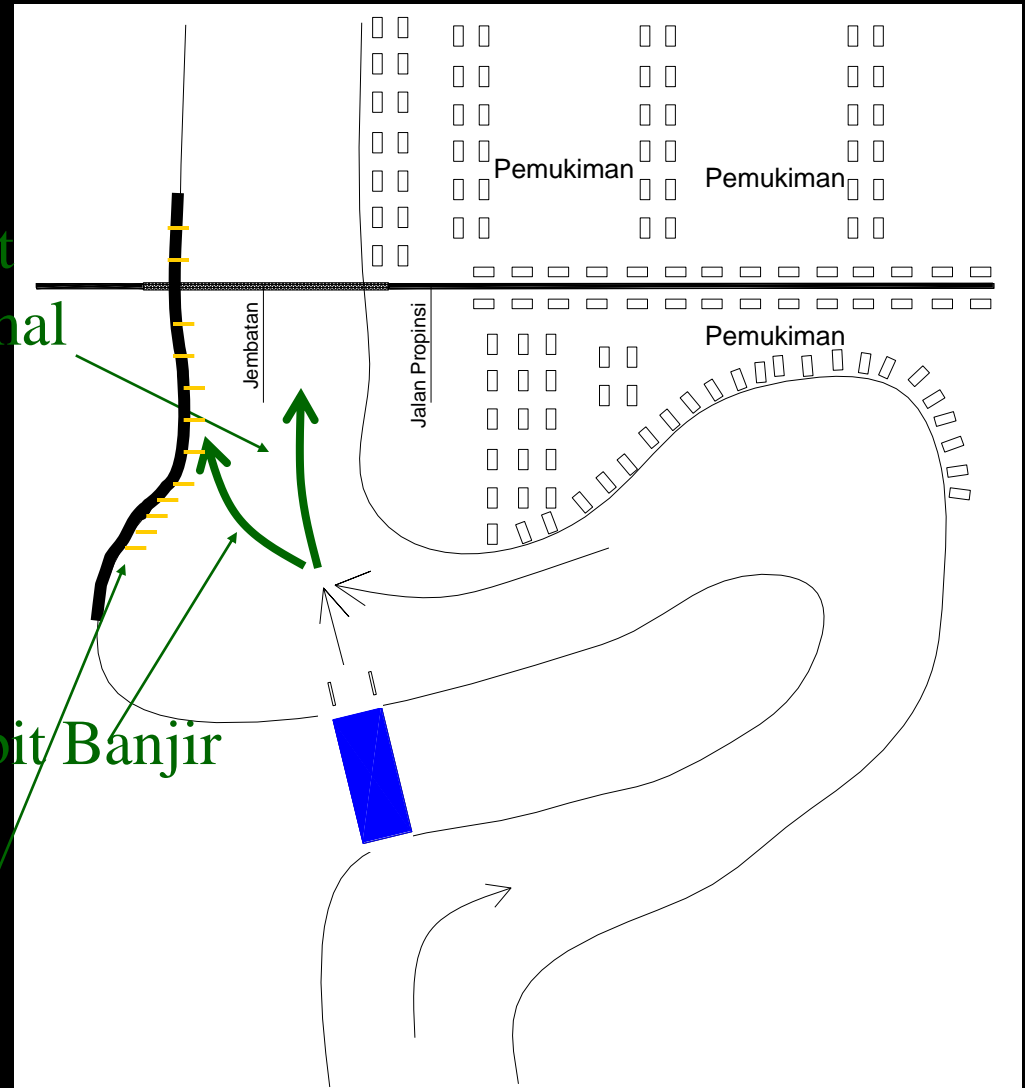
- Debit tahunan cenderung naik
- Resultan gaya berpindah saat banjir
- Jembatan terancam

Solusi

- Pembangunan krib

Debit Normal

Debit Banjir





revetment dengan
bronjong



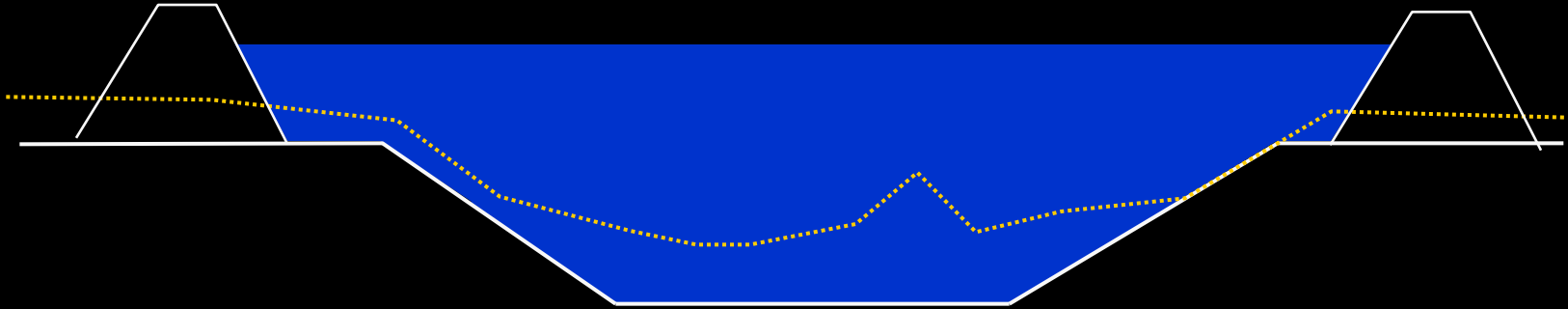
krib permeabel dengan
tiang pancang

Tanggul Tembok Banjir

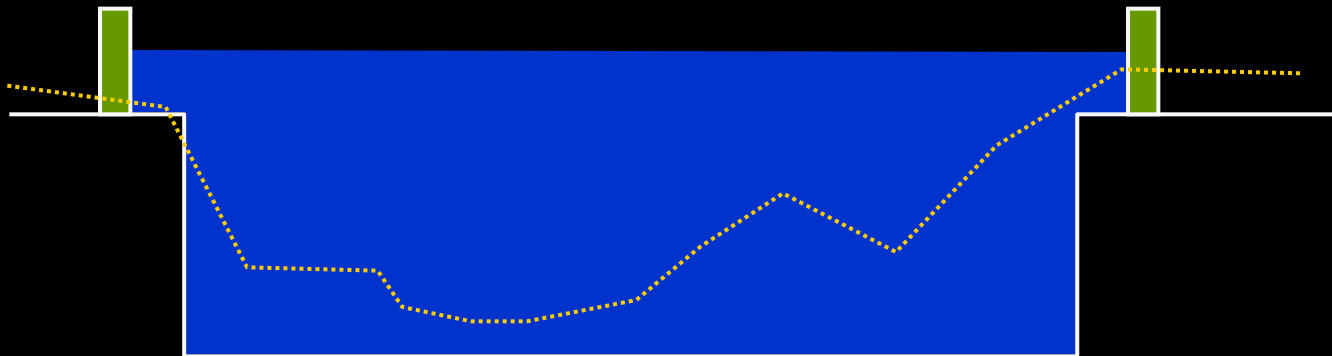
- Tujuan
 - Mencegah aliran keluar dari alur dan bantaran
- Jenis bangunan
 - Tanggul timbunan tanah
 - Tembok pasangan batu
 - Tembok beton bertulang



perbaikan alur +
tanggul



perbaikan alur +
tembok banjir

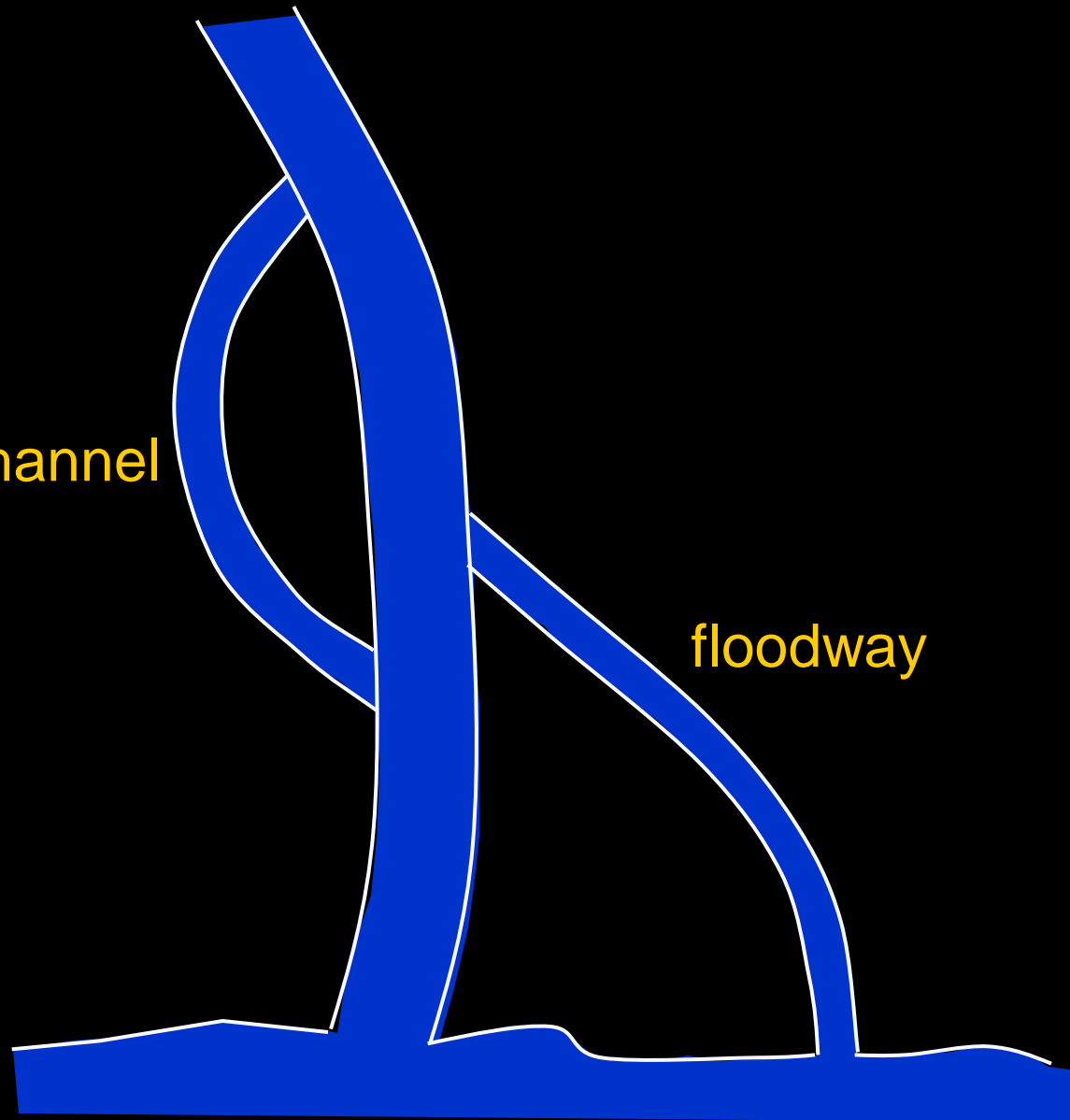


Saluran Bypass Kanal Banjir

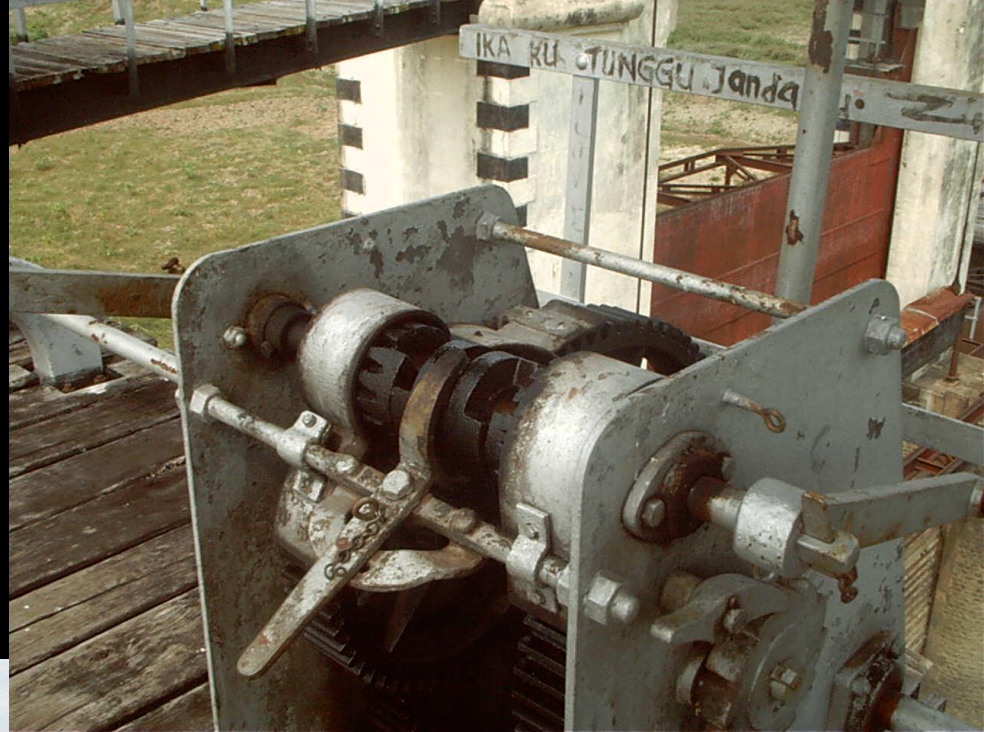
- Tujuan
 - Pengalihan (sebagian atau seluruh) aliran dari sungai ke tempat lain
- Jenis bangunan
 - Percabangan alur sungai
 - Di hilir aliran kembali lagi ke sungai asal → saluran bypass
 - Saluran bermuara di tempat lain (tidak sama dengan sungai asal) → banjir kanal

by-pass channel

floodway







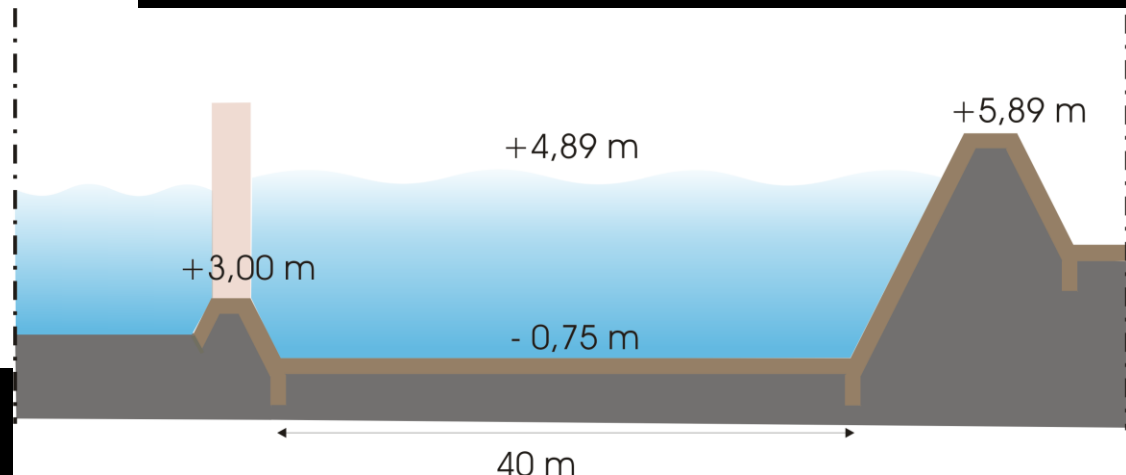
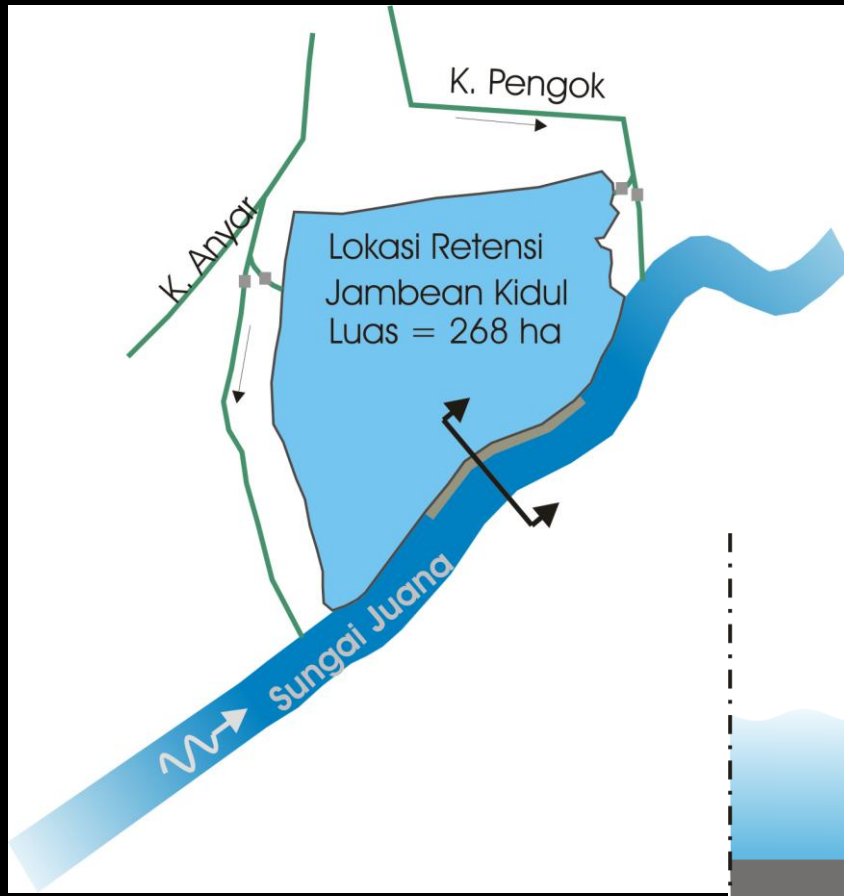
Waduk

Kolam Retensi

- Tujuan
 - Menampung sebagian debit puncak banjir untuk sementara waktu
 - Pengaturan debit yang mengalir ke hilir sesuai dengan kapasitas tampangnya
- Jenis bangunan
 - Bendungan
 - Tanggul
 - Pelimpah



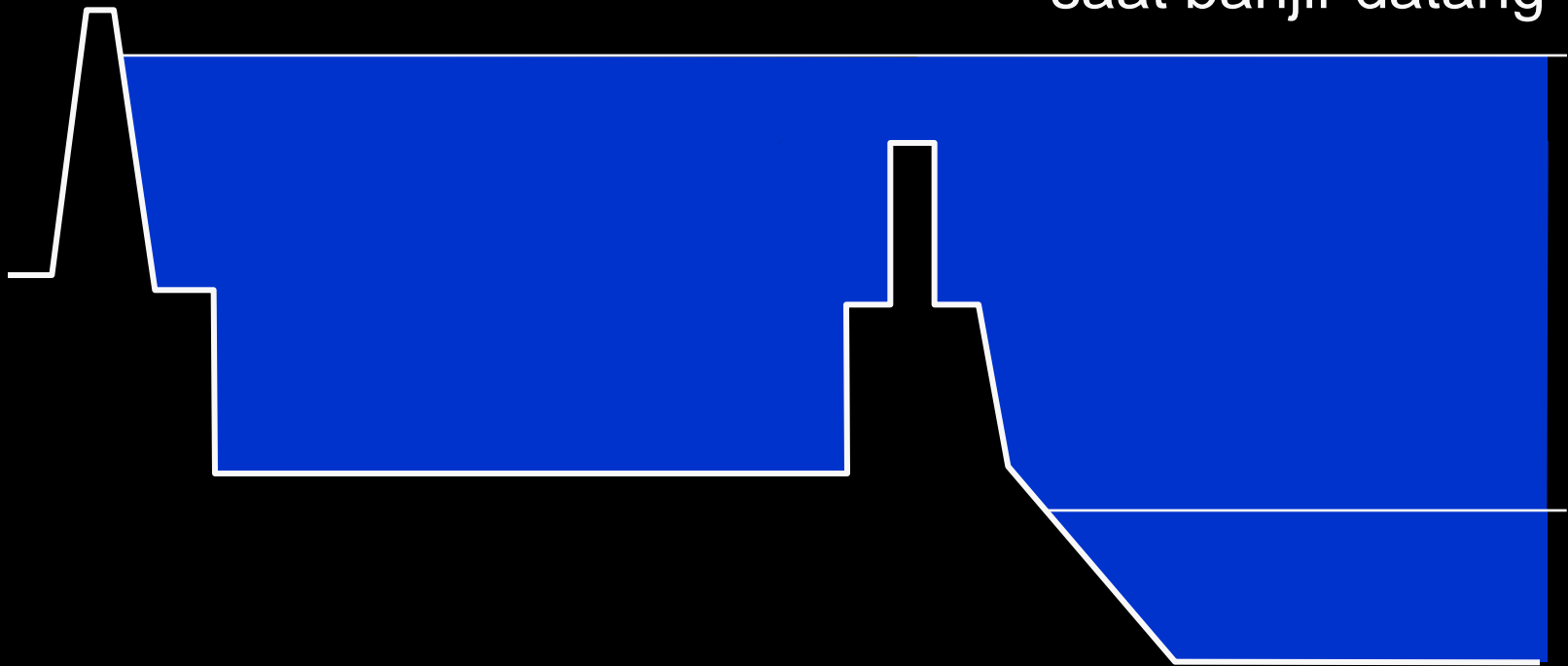
Kawasan Retensi





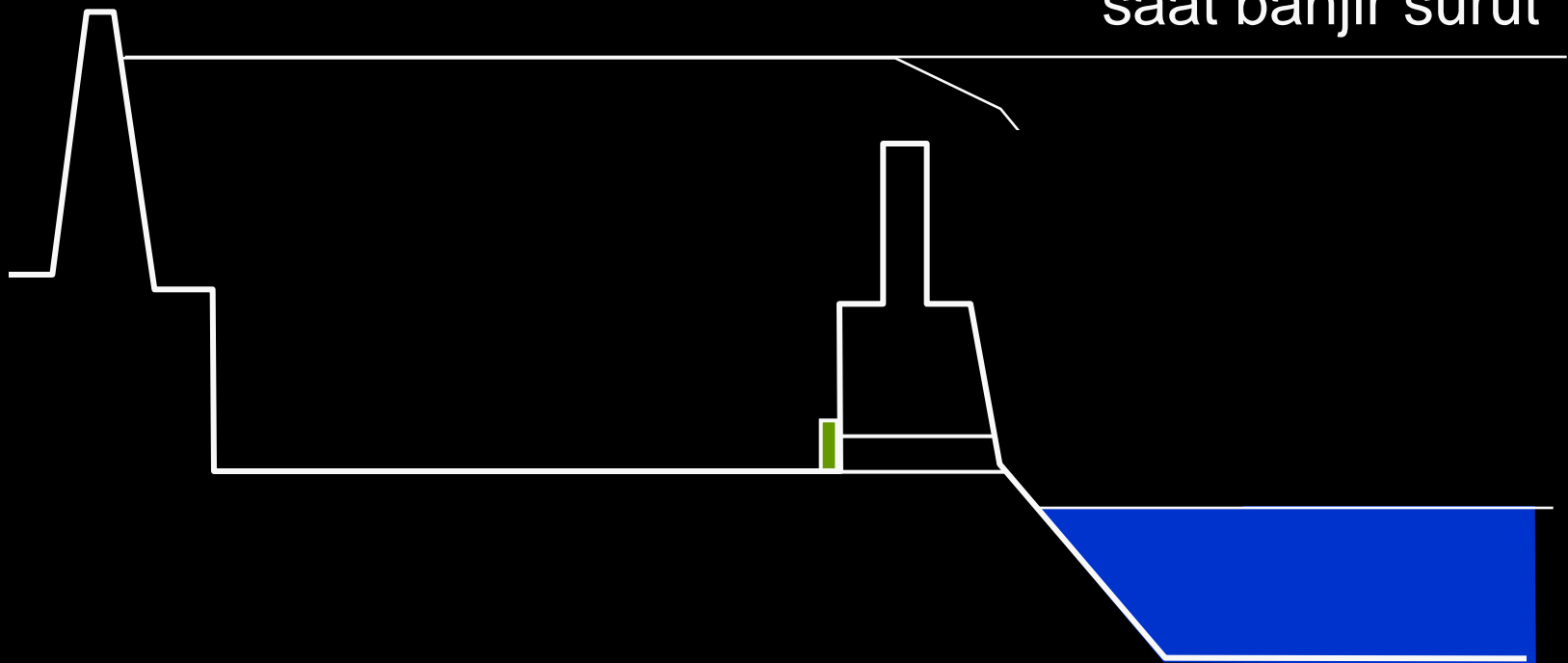
perbaikan alur +
tanggul +
kawasan retensi banjir

saat banjir datang



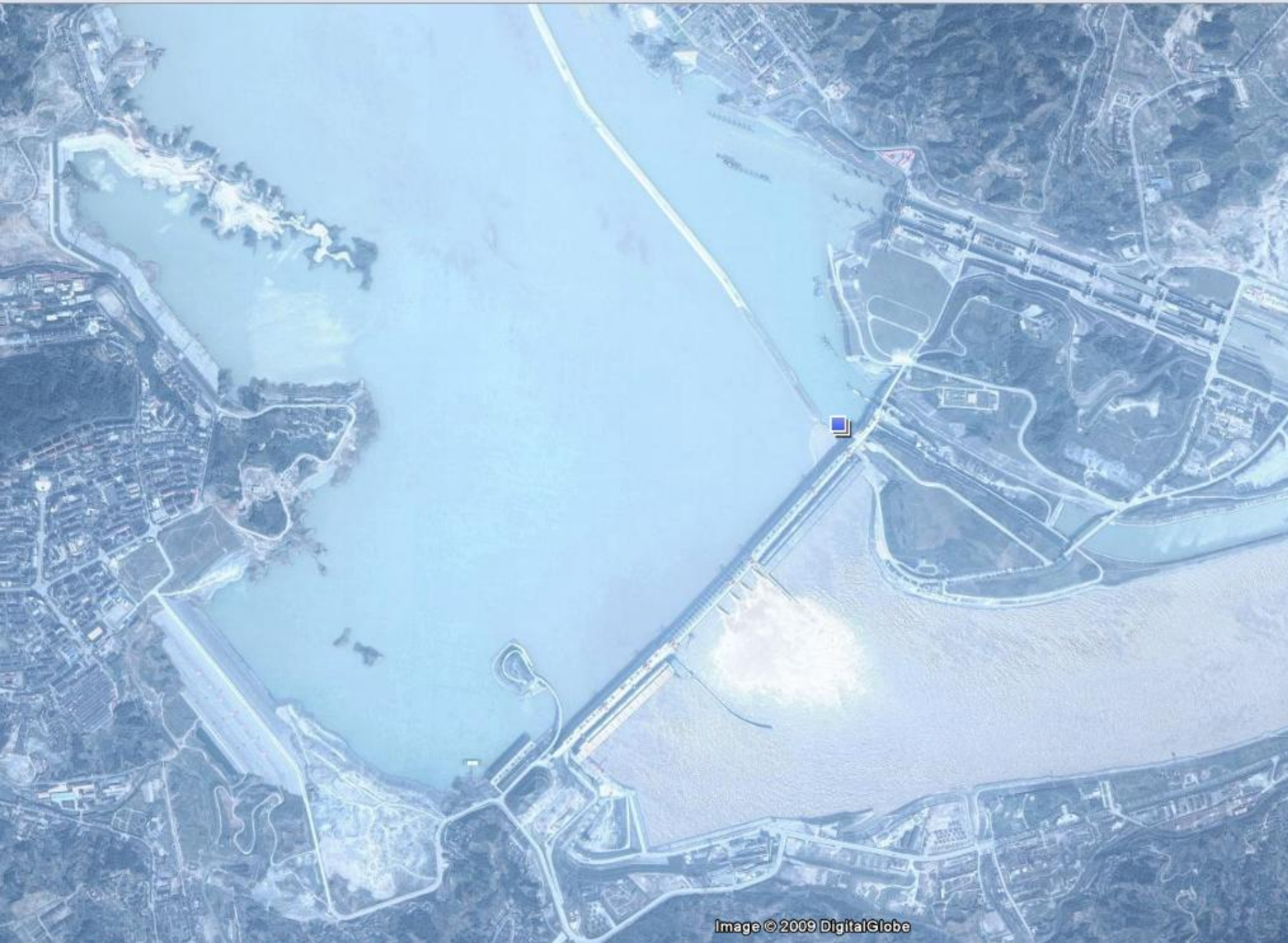
perbaikan alur +
tanggul +
kawasan retensi banjir

saat banjir surut



Sistem Drainase Pompa

- Tujuan
 - Pembuangan air berlebih dari suatu kawasan melalui jaringan saluran
 - Aliran secara gravitasi atau dipompa
- Jenis bangunan
 - Saluran (terbuka, tertutup), pipa
 - Pompa





Three Gorges Dam

By [pvc](#)

[Report inappropriate image](#)

That's All