



INTEGRATED LANDSCAPE ASSESSMENT FOR HYDROLOGY (ILAH)

BY
Prof .Dr. SURATMAN M.Sc

KLMB FAK GEOGRAFI UGM
YOGYAKARTA 3 SEPTEMBER 2020
Pelatihan KLHK – UGM



INTI PAPARAN

- 1 KONSEP DASAR ILAH
2. INOVASI PENGELOLAAN DAS DI NEGARA MAJU
- 3 KONSEP LANDSCAPE DAS
- 4 LANDSCAPE AND WATER ZONNING ANALYSIS
5. MANFAAT ILAH UNTUK PENGELOLAAN DAS
6. PERLU INOVASI GERAKAN MASYARAKAT
PENGELOLAAN LANDSCAPE DAN SUNGAI DALAM DAS
- 7 PENUTUP

KONSEP DASAR INTEGRATED LANDSCAPE ASSESSMENT FOR HIDROLOGY

- **1. SIKLUS HIDROLOGI DIKONTROL OLEH TIPE DAN KONDISI BENTANGLAHAN (LANDSCAPE)**
- **2.DAS SEBAGAI SISTEM HIDROLOGI TERBENTUK OLEH KOMPONEN LANDSCAPE YANG KOMPLEKS**
- **3,PROSES EVAPORASI, INFILTRASI, PERKOLASI, RUNOFF, DIKONTROL OLEH KONDISI TANAH DAN GEOLOGI**
- **4.HIDROLOGI WILAYAH DAS DIPENGARUHI OLEH SISTEM LANDCOVER DAN LANDUSE DAN MANAGEMENYA**
- **5.KERUSAKAN LANDSCAPE DAN KOMPONENNYA MENYEBABKAN KEKRITISAN DAS DAN BENCANA ALAM**

ILAH SEBAGAI UNIT ASSESSMENT HIDROLOGI DAS PERLU DIKEMBANGKANDI INDONESIA
SEBAGAI MODEL SPATIAL BERBASIS GIS /DEM DAN DATA PEMANTAUAN LAPANGAN DEBIT DAN
EROSI SEDIMENTASI

FRAGMENTASI LANDSCAPE, FRAGILITY DISTURBANCY MENYEBABKAN DAS KRITIS DI INDONESIA

KONDISI DAS



KONSEP *LANDSCAPE FOR HYDROLOGY* DI NEGARA MAJU

- A LANDSCAPE ASSESSMENT TOOL USING GIS
 1. SWAT (SOILS AND WATER ASSESSMENT TOOLS)
 - 2 KINEROS (KINEmatic Runoff and Erosion)
 3. AGWA (AUTOMATED GEOSPATIAL WATERSHED ASSESSMENT) MENGGUNAKAN DEM UNTUK ESTIMASI KUALITATIF RUNOFF EROSION AKIBAT PERUBAHAN LANDSCAPE



UNTUK ANALISIS PENGENDALIAN RUNOFF DAN
EROSI DALAM DAS

Watershed Assessment

Watershed
Delineation

DEM processing, watershed delineation, and subdivision of the watershed into model computational elements

Parameter
Estimation

Deriving relevant hydrologic parameters from land-cover and soils data using provided (editable) look-up tables

Generation of
Rainfall Input

Multiple options for both KINEROS2 and SWAT using provided and readily available National Weather Service (NWS) products

Model
Execution

Building model parameter files, running the models, and importing simulation results

Change
Analysis

Differencing results from multiple simulations based on different land-cover or rainfall data to evaluate change

Results
Visualization

Mapping the output of model simulations to visualize spatial variability and identify problem areas

WATERSHED ASSESSMENT DENGAN PENDEKATAN LANDSCAPE
MULTIASSESMENT DI NEGARA MAJU

KONSEP *LANDSCAPE FOR HYDROLOGY* DI NEGARA MAJU

- ILHM (INTEGRATED LANDSCAPE HYDROLOGY MODEL) OLEH DAVID et al 2007, untuk mengetahui spatial temporal streamflow
- ILAP (INTEGRATED LANDSCAPE ASSESSMENT PROJECT) DENGAN MEMETAKAN LANDSCAPE CHARACTERISTICS, VEGETATION, DISTURBANCY, SOCIAL ECONOMY



MANAGEMENT TERPADU PENGELOAAN LAHAN DAN AIR

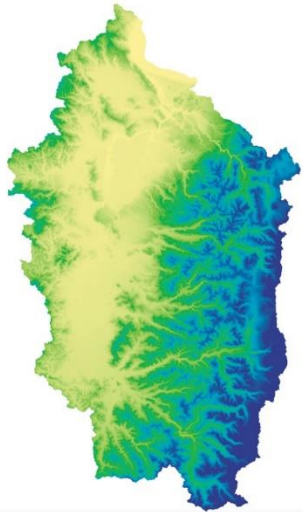
KONSEP *LANDSCAPE FOR HYDROLOGY* DI NEGARA MAJU

- INTEGRATED LANDSCAPE ASSESSMENT FOR WATERSHED ASSESSMENT. DENGAN MODEL
 1. AGWA (AUTOMATED GEOSPATIAL WATERSHED ASSESSMENT
 - 2 ATtILA (ANALYTICAL Tools Interface for Landscape assessment) oleh Ebert etall 2002 , menggunakan landscape matric ,spatial composition and spatial configuration.

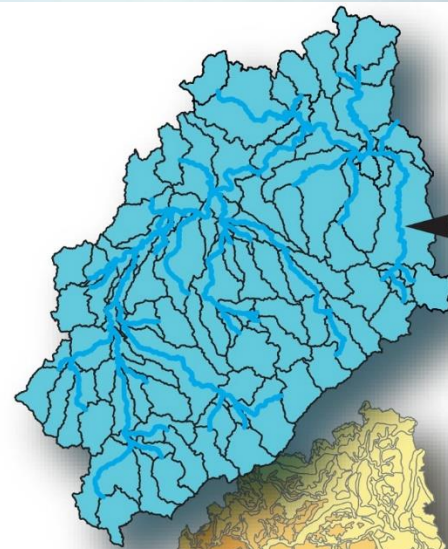


Digunakan untuk analisis Potensi Kualitas Air dan Problem Sedimen oleh Perubahan Landuse

CONTOH MODEL ILAH DENGAN DEM DALAM MONEY DAS

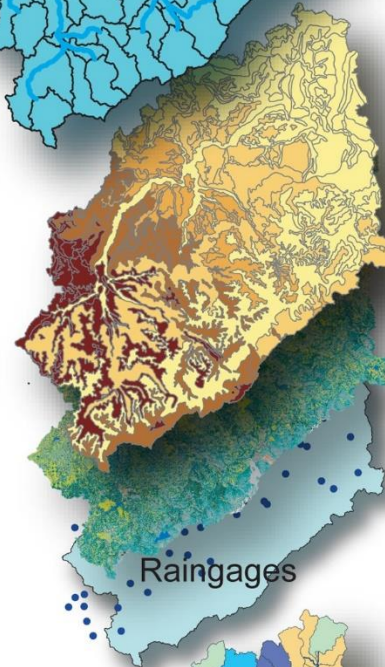


Digital Elevation Model (DEM)



Watershed Discretization (Model Elements) (hillslope)

+ Intersect Model Elements With



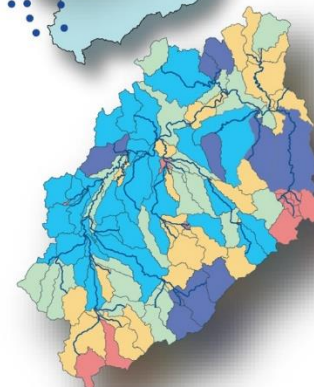
Soil

Land Cover



Rainfall

Run Model and Import Results

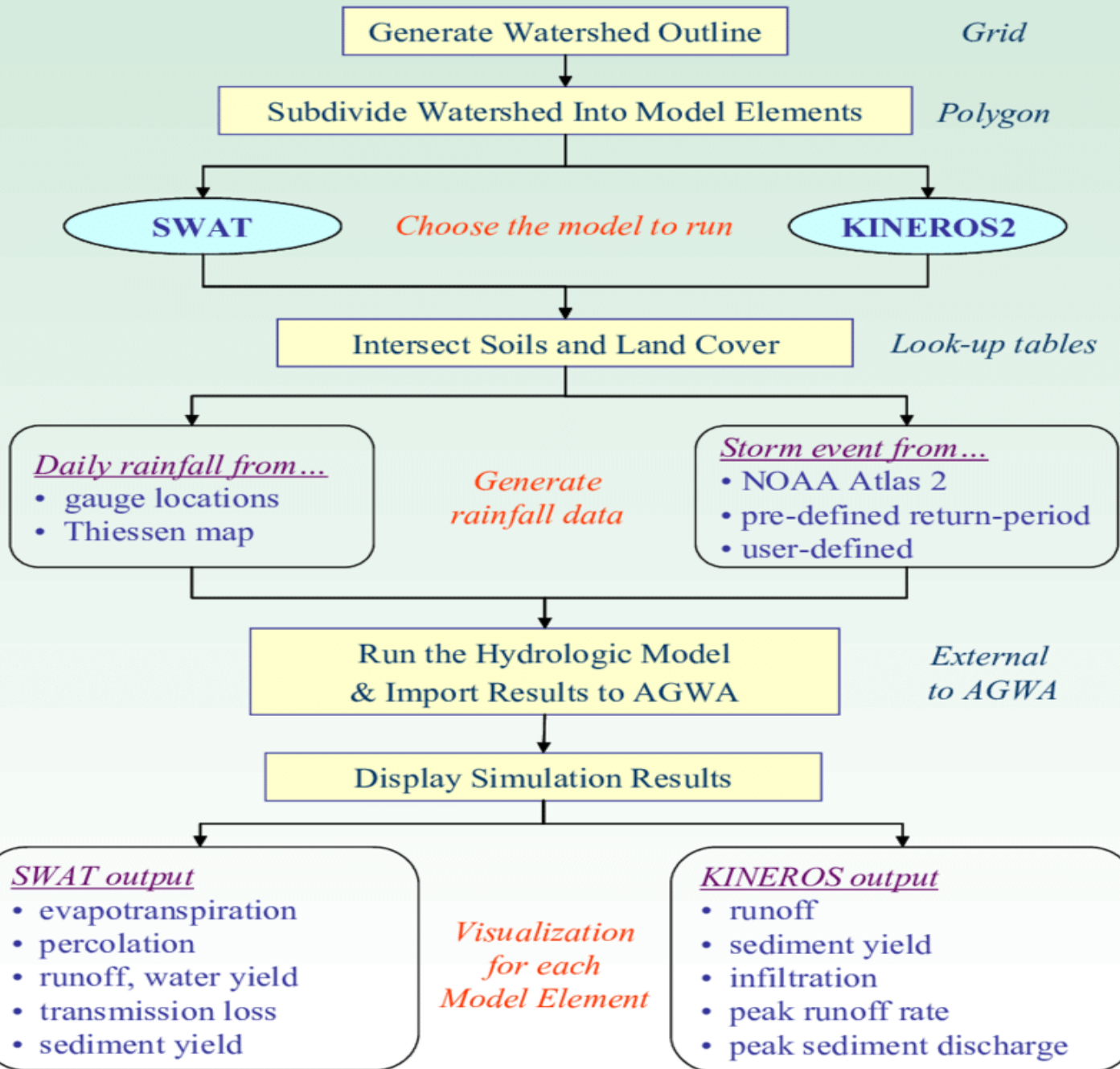


Results Surface Runoff (mm)

- 10 - 77
- 78 - 139
- 140 - 208
- 209 - 310
- 311 - 449

KINEROS Outputs	SWAT Outputs
Channel infiltration (m ³ /km)	Precipitation (mm)
Plane infiltration (mm)	ET (mm)
Runoff (mm or m ³)	Percolation (mm)
Sediment yield (kg/ha)	Surface runoff (mm)
Peak flow (m ³ /s or mm/hr)	Transmission losses (mm)
Channel scour (mm/m ²)	Water yield (mm)
Sediment discharge (kg/s)	Sediment yield (t/ha)
	Nitrate in surface runoff (kg N/ha)
	Phosphorous in surface runoff (kg P/ha)

Navigating Through AGWA



FLOWCHART
PENELITIAN
AGWA ,MODEL
SPATIAL DAN
NUMERICAL
ANALISIS

Integrated Watershed management- approach (intersectoral)

Watershed management : integrated use and management of land, vegetation and water resources in a geographically discrete catchment or drainage area through people-centred approaches with all stakeholders, for the benefit of residents and wider society, through enhancing productivity and livelihoods and maintaining the range of ecosystem services, in particular the hydrological services that the watershed provides, and reducing or avoiding negative downstream or groundwater impacts

Participatory, people centred, wider scale approach and investment

- Soil restoration OM + nutrient cycling
- Hydrology-supply + quality
- Biomass + C cycle
- Biodiversity
- Systems approach



- Productivity, + Income
- Climate change A & M
- Socio-cultural (wellbeing,
- aesthetics, recreation, tourism, heritage

Daerah Aliran Sungai (DAS)

- Kesatuan bentanglahan dengan batas topografi. Sebagai bentang lahan mempunyai fungsi keruangan, produksi dan habitat
- Sistem hidrologi, tempat berlangsungnya siklus air. Di dalam siklus hidrologi ada masukan yaitu hujan, ada proses dan ada keluaran berupa aliran sungai, hasil sedimen dan unsur hara.
- Sebagai ekosistem, tempat berlangsungnya interaksi, interdependensi dan interrelasi komponen-komponen DAS.

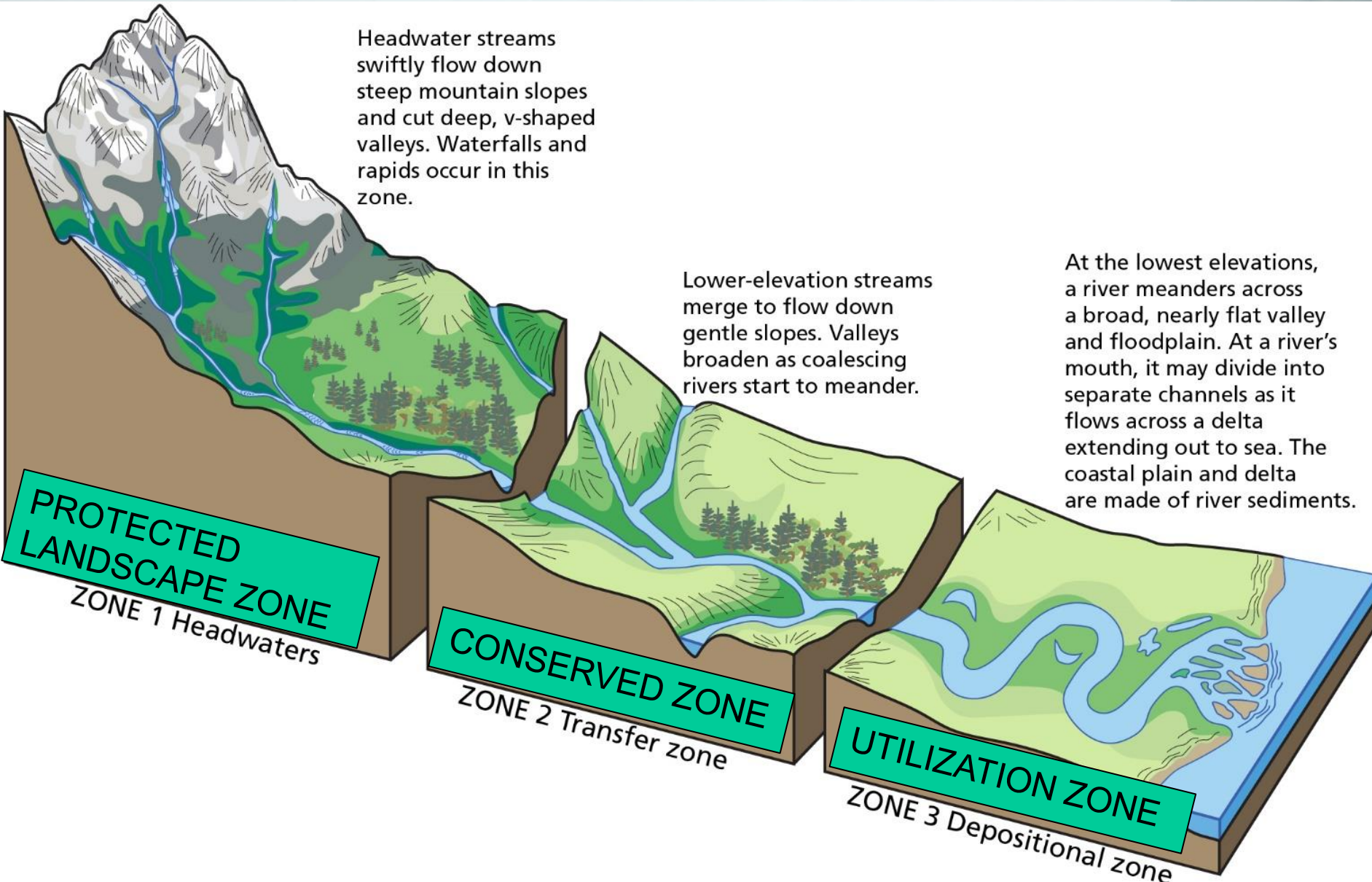
DAS SEBAGAI TRANSEKOSISTEM

- 
- EKOSISTEM LANDSCAPE
 - EKOSISTEM HUTAN

- SISTEM SUMBERDAYA
- WATER AND SOIL SYSTEM

- SOCIO ECONIMIC SYSTEM
- KULTURAL SYSTEM

ANALISIS DEM PENAMPANG DAS UPPER MIDDLE DAN LOWER YANG TERBENTUK OLEH PEGUNUNGAN ,PERBUKITAN DAN DATARAN RENDAH



Headwater streams swiftly flow down steep mountain slopes and cut deep, v-shaped valleys. Waterfalls and rapids occur in this zone.

Lower-elevation streams merge to flow down gentle slopes. Valleys broaden as coalescing rivers start to meander.

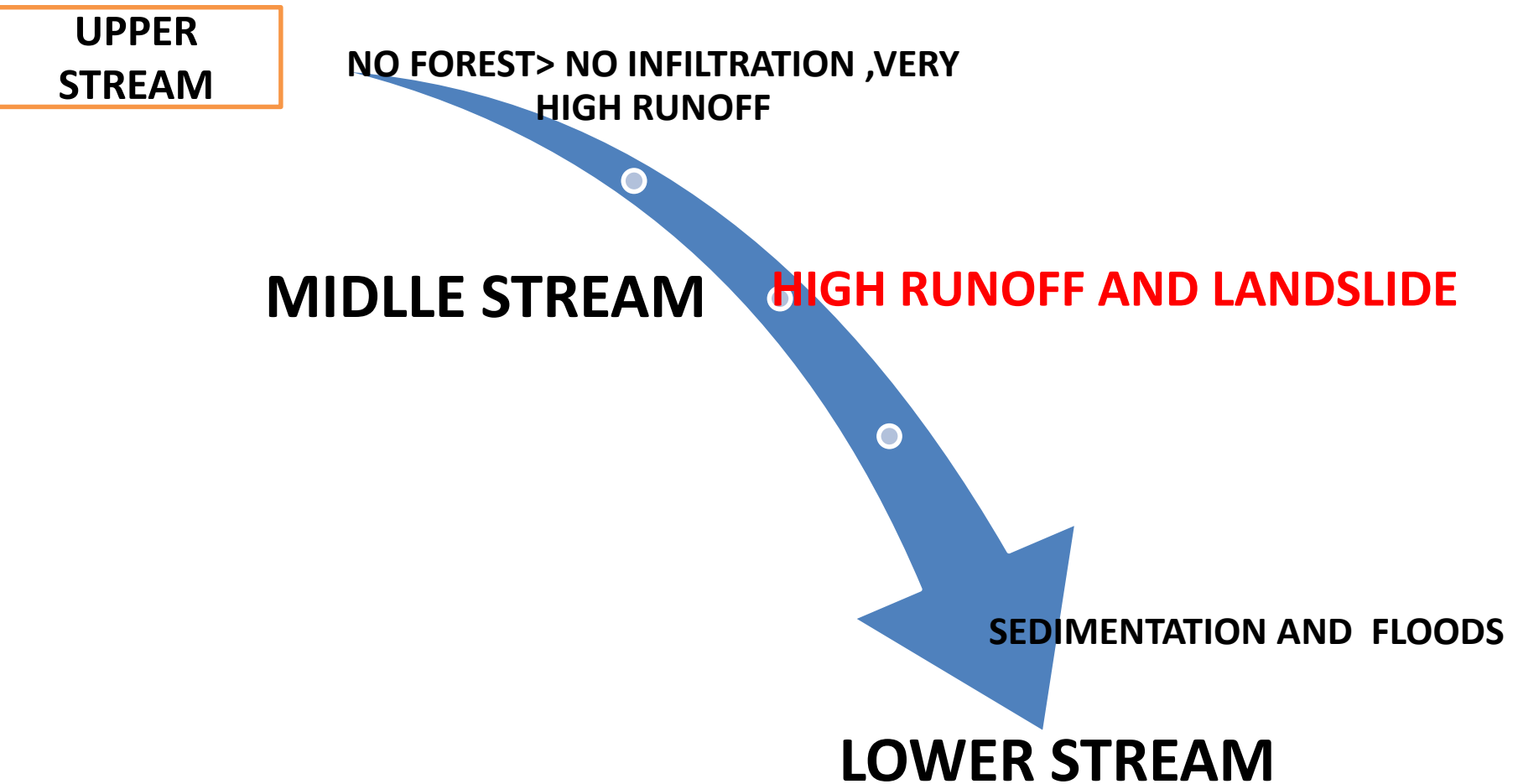
At the lowest elevations, a river meanders across a broad, nearly flat valley and floodplain. At a river's mouth, it may divide into separate channels as it flows across a delta extending out to sea. The coastal plain and delta are made of river sediments.

**PROTECTED
LANDSCAPE ZONE**
ZONE 1 Headwaters

CONSERVED ZONE
ZONE 2 Transfer zone

UTILIZATION ZONE
ZONE 3 Depositional zone

SPATIAL HYDROLOGICAL PROCESSES IN A WATERSHED



LATIHAN ANALISIS VOLCANIC LANDSCAPE – HYDROLOGY DAS

- **UPPER STREAM**

SLOPE > 40%, KONDISI HUTAN BAIK. TIDAK ADA KONVERSI LAHAN OLEH MANUSIA

- **MIDDLE STREAM**

SLOPE 15 – 40%, PENGGUNAAN LAHAN SESUAI DAYA DUKUNG, KONSERVASI LAHAN DAN AIR BAIK

- **LOWER STREAM**

SLOPE < 15%, PENGGUNAAN LAHAN SESUAI POTENSI LAHAN DAN AIRNYA

BAGAIMANAKAH ESTIMASI PERSENTASI RUNOFF, BASEFLOW, EROSI SEDIMENTASI, BANJIR DAN POTENSI AIR KUANTITAS DAN KUALITASNYA

LATIHAN 2

ANALISIS LANDSCAPE KOMPLEKS – HYDROLOGY DAS

- **UPPER STREAM**

SLOPE > 40%, LAHAN GUNDUL, TANAH TEBAL TERBUKA PADAT INVESTASI HUNIAN

- **MIDDLE STREAM**

SLOPE 15 – 40%, PENGGUNAAN LAHAN TIDAK SESUAI DAYA DUKUNG, KONSERVASI LAHAN DAN SUNGAI TIDAK DILAKSANAKAN

- **LOWER STREAM**

SLOPE < 15%, TEKanan LAHAN SUBUR UNTUK PERMUKIMAN DAN INDUSTRI

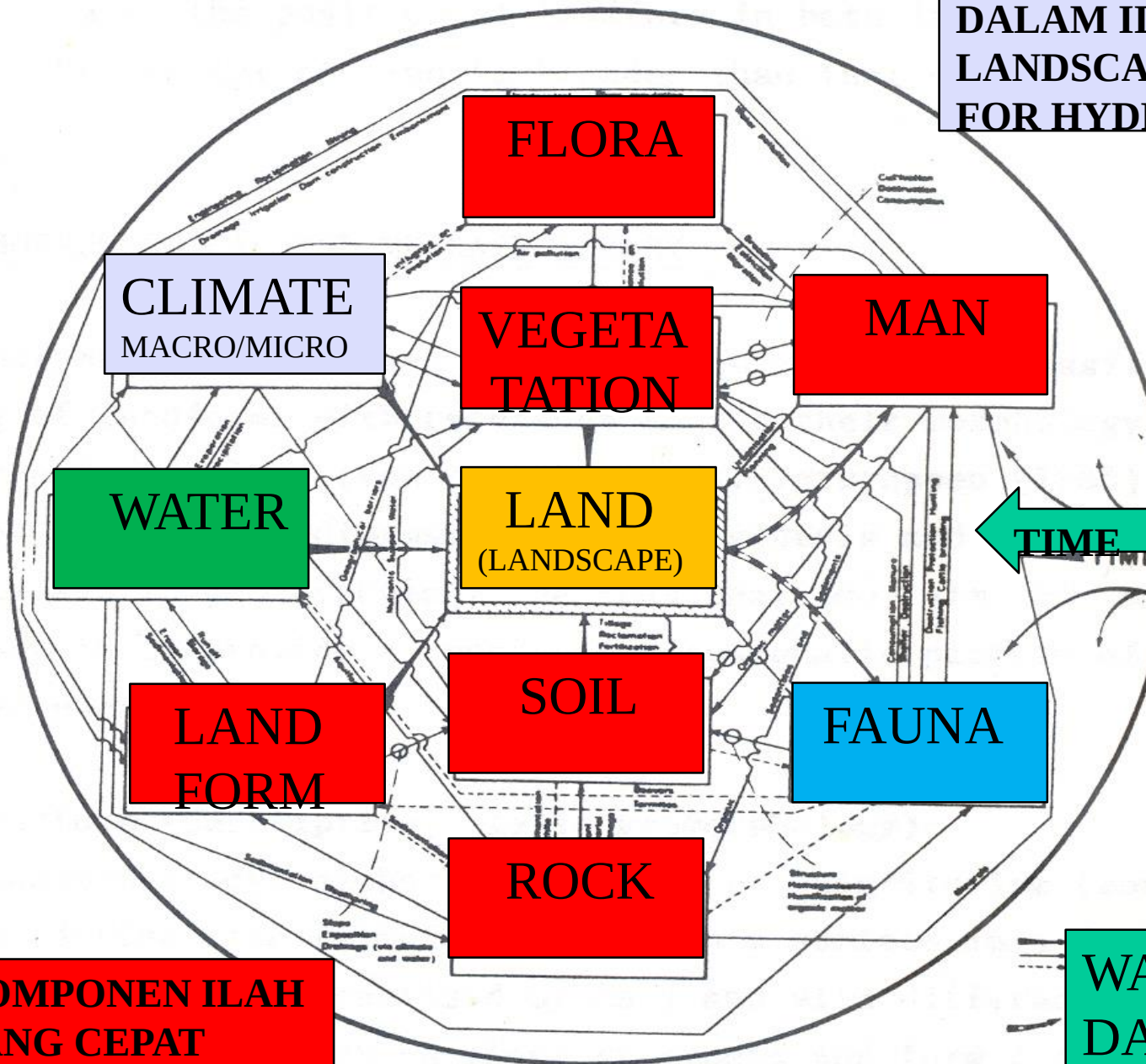
BAGAIMANAKAH ESTIMASI PERSENTASE RUNOFF, BASEFLOW, EROSI SEDIMENTASI, BANJIR DAN POTENSI AIR KUANTITAS DAN KUALITASNYA DALAM DAS TERSEBUT

WHAT IS LANDSCAPE



**A LANDSCAPE IS THE VISIBLE
FEATURES OF AN AREA OF
LAND, ITS LANDFORMS AND
HOW THEY INTEGRATE WITH
NATURE OR MAN- MADE
FEATURES**

**KOMPONEN LANDSCAPE
DALAM ILAH (INTEGRATED
LANDSCAPE ASSESSMENT
FOR HYDROLOGY**



LANDSCAPE TYPE

1. VULKANIK
2. KARST
3. STRUKTURAL
4. DENUDASIONAL
5. FLUVIAL
6. MARINE
7. EOLIN
8. GLACIAL
9. ANTHROPOGENIC

**WATERSHED/
DAS**

**KOMPONEN ILAH
YANG CEPAT
BERUBAH**

FUNGSI LANDSCAPE WADAH SUMBERDAYA

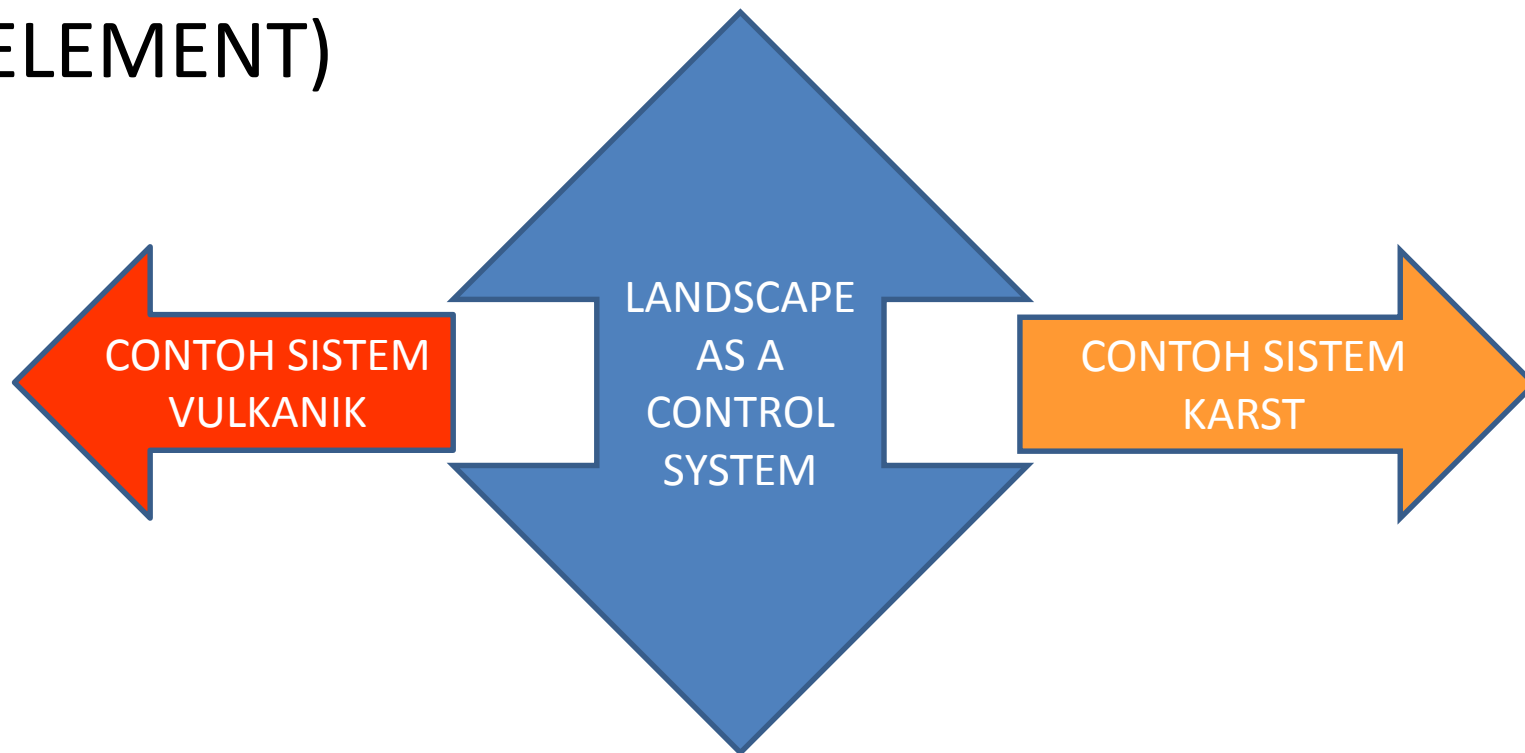
- LANDSCAPE TEMPAT PERKEMBANGAN SUMBERDAYA ALAM SEPERTI AIR, MINERAL , ENERGI, HAYATI
- LANDSCAPE TEMPAT AKTIVITAS FLORA FAUNA

- LANDSCAPE WADAH KEHIDUPAN MANUSIA
- LANDSCAPE BISA MENIMBULKAN BENCANA

- LANDSCAPE BERADA DALAM SUATU SYSTEM DAS
- LANDSCAPE BERBEDA KARENA IKLIM, GEOLOGI, TANAH

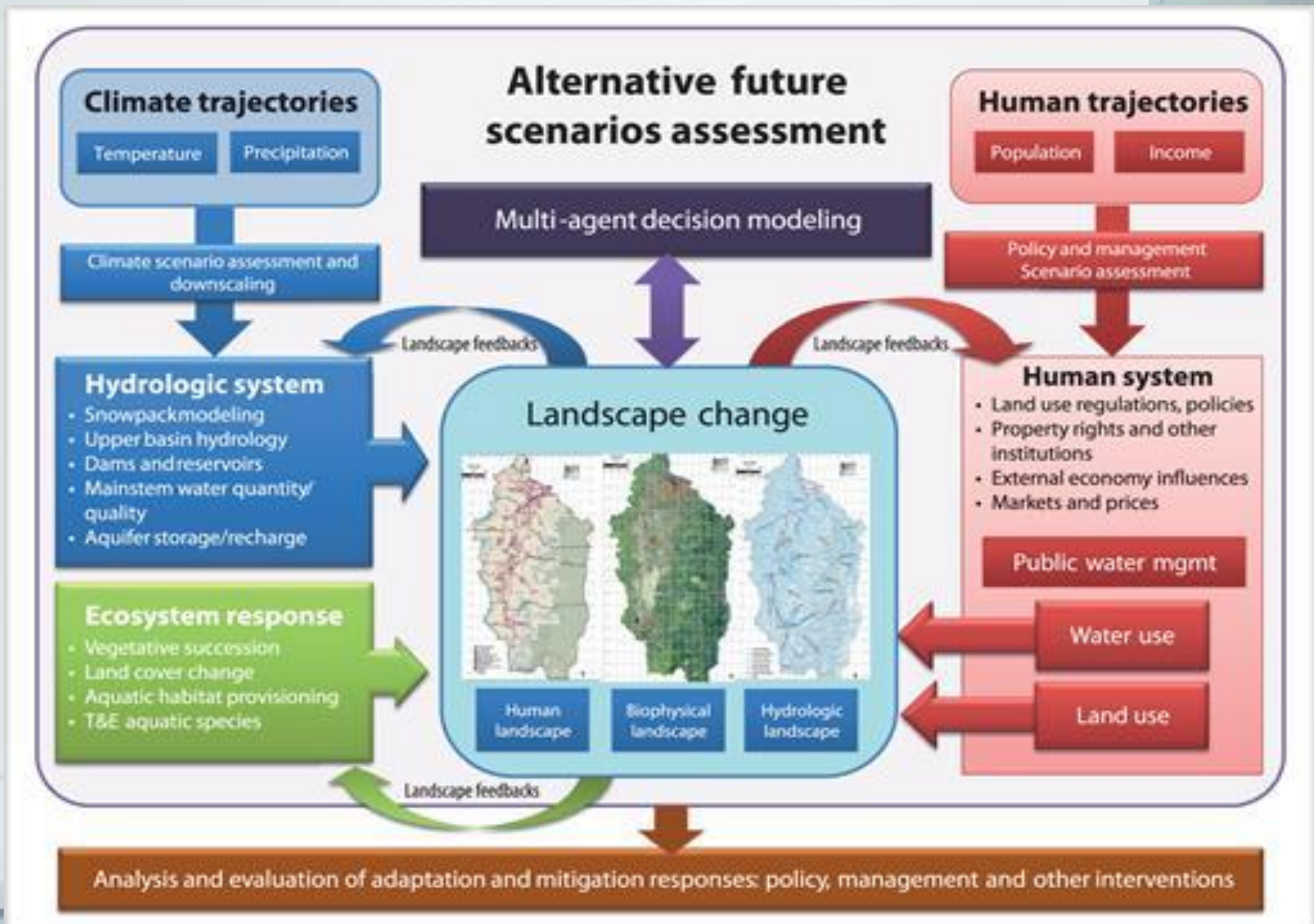
PRINSIP LANDSCAPE UNIT HUBUNGAN NYA DENGAN WATER RESOURCES

- LANDSCAPE UNIT (LAND SYSTEM, LAND UNIT, LAND ELEMENT)



- WATER RESOURCES UNIT (AIR HUJAN, AIR PERMUKAAN, AIR BAWAH TANAH)

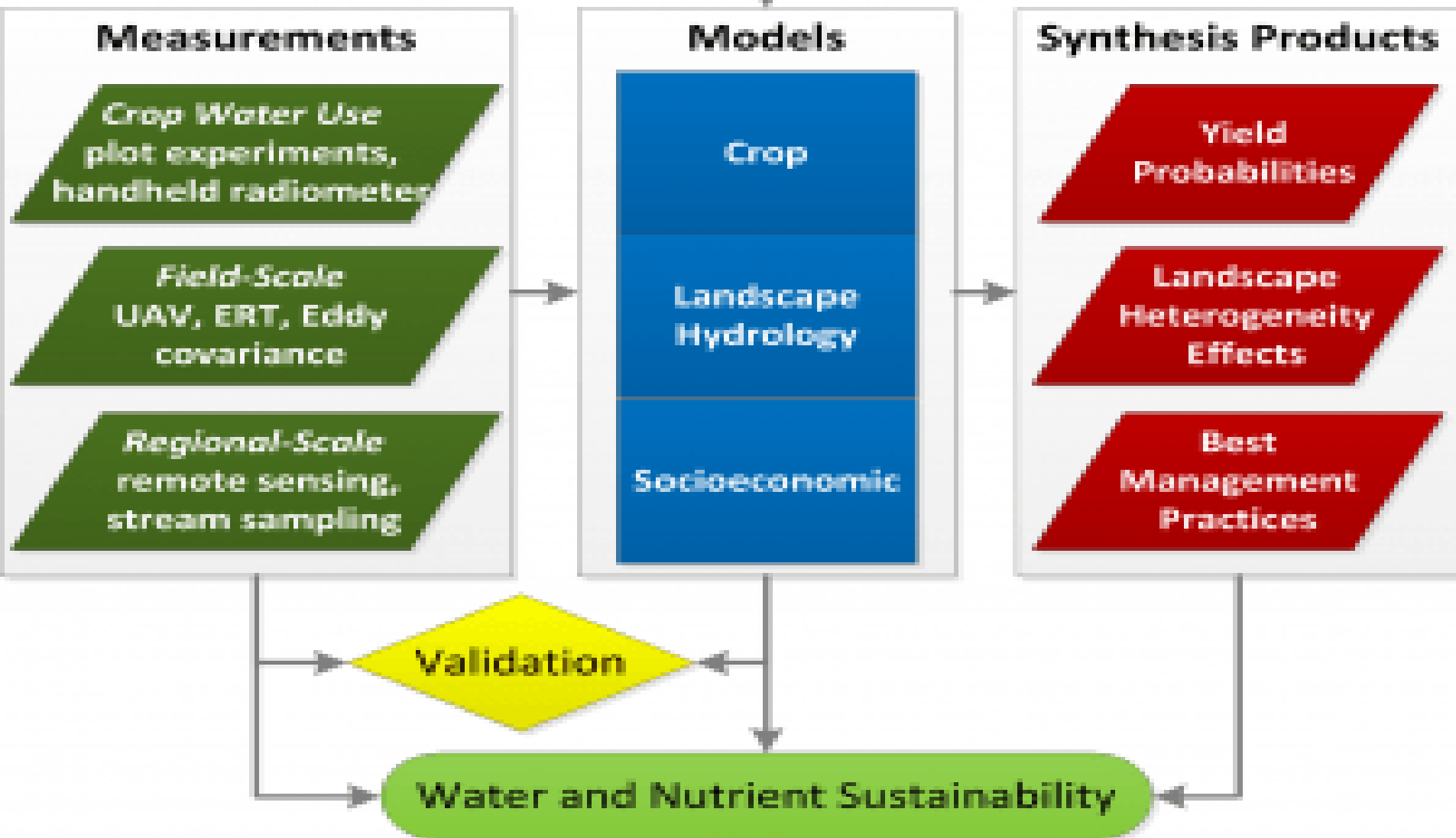
ALUR MODEL LANDSCAPE MODELLING FOR HYDROLOGY UNTUK MENYUSUN SKENARIO PENGELOLAAN DAS DAN MITIGASI BENCANA ALAM



PATTERNS OF LANDSCAPE RESOURCES

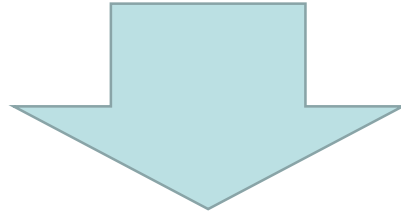
- **Landscape Heterogeneity**
- **Spatial Heterogeneity**
- **Temporal Heterogeneity**
- **Functional Heterogeneity**

Historical and Future Climate and Drought



PENDEKATAN MODEL LANDSCAPE HYDROLOGY UNTUK KEBERLANJUTAN DAS

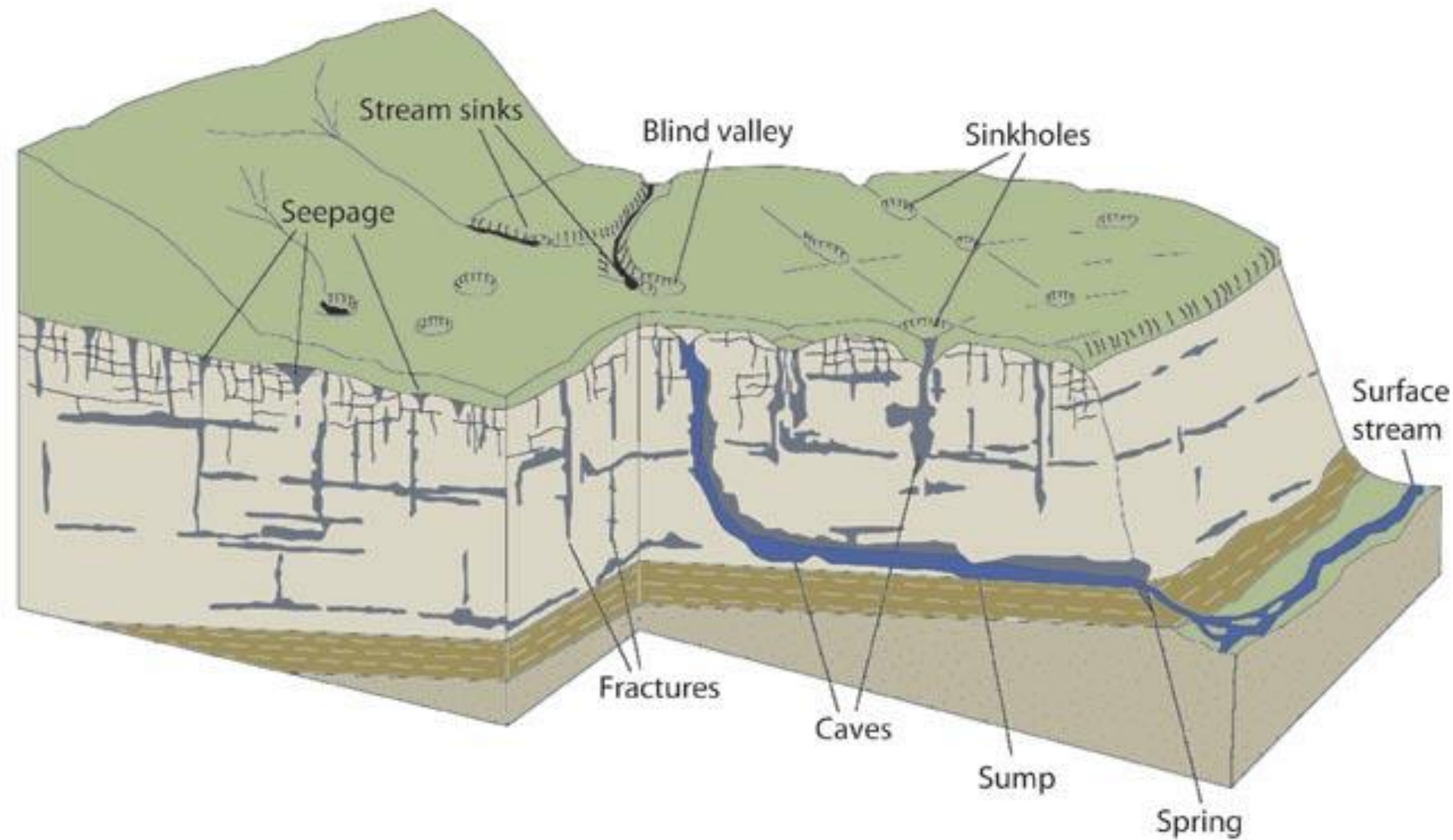
LANDSCAPE AND WATER EVALUATION ACTIVITIES



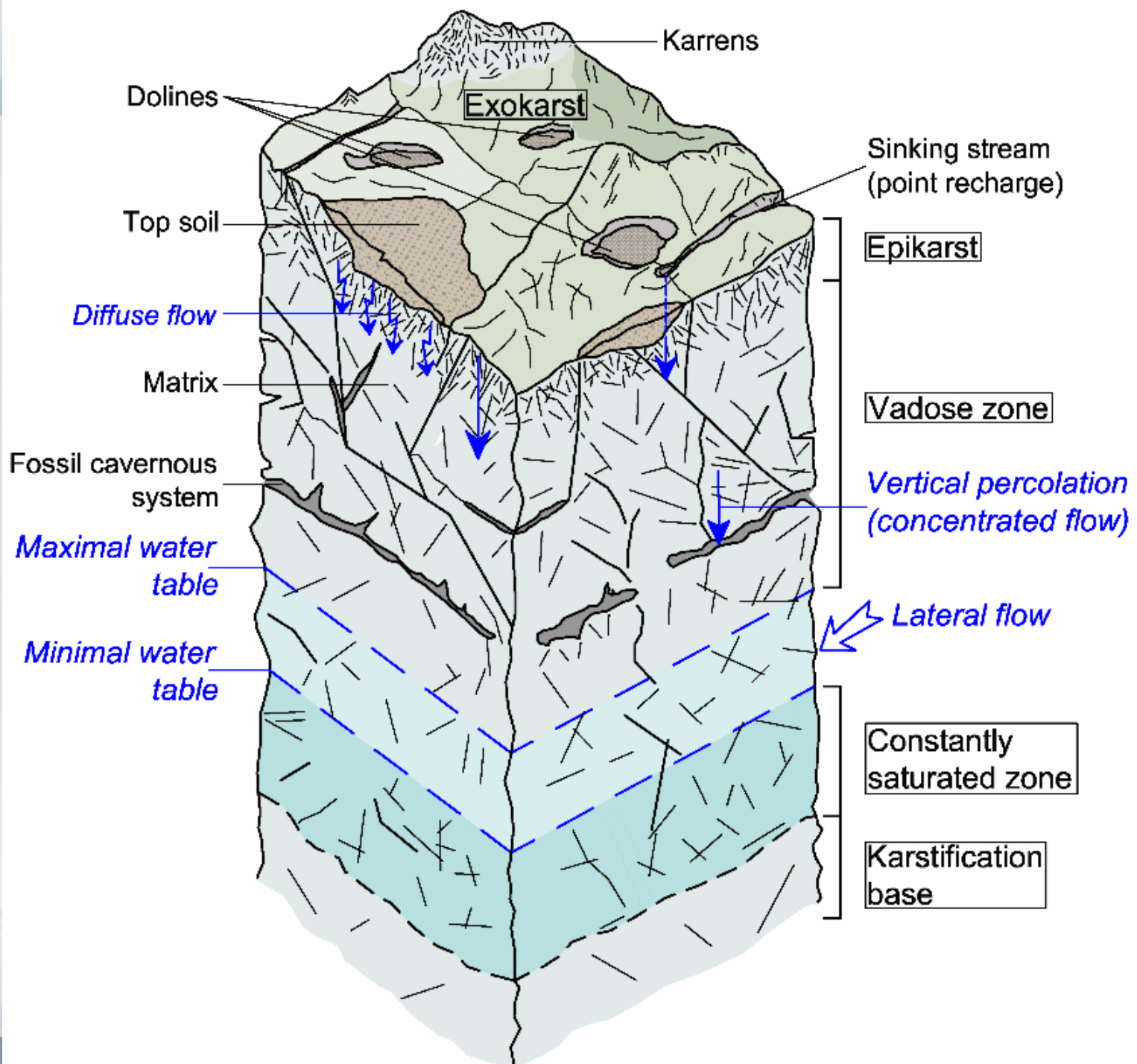
- Land and Water Classification SYSTEM
- Land and Water Survey and Mapping System
- Land and Water Spatial Numeric Database System
- Land and Water Interpretation and Analysis
- Land and Water Evaluation System
- Land and Water INTEGRATED Planning
- Land and Water Resources for Development
- Land and Water Management

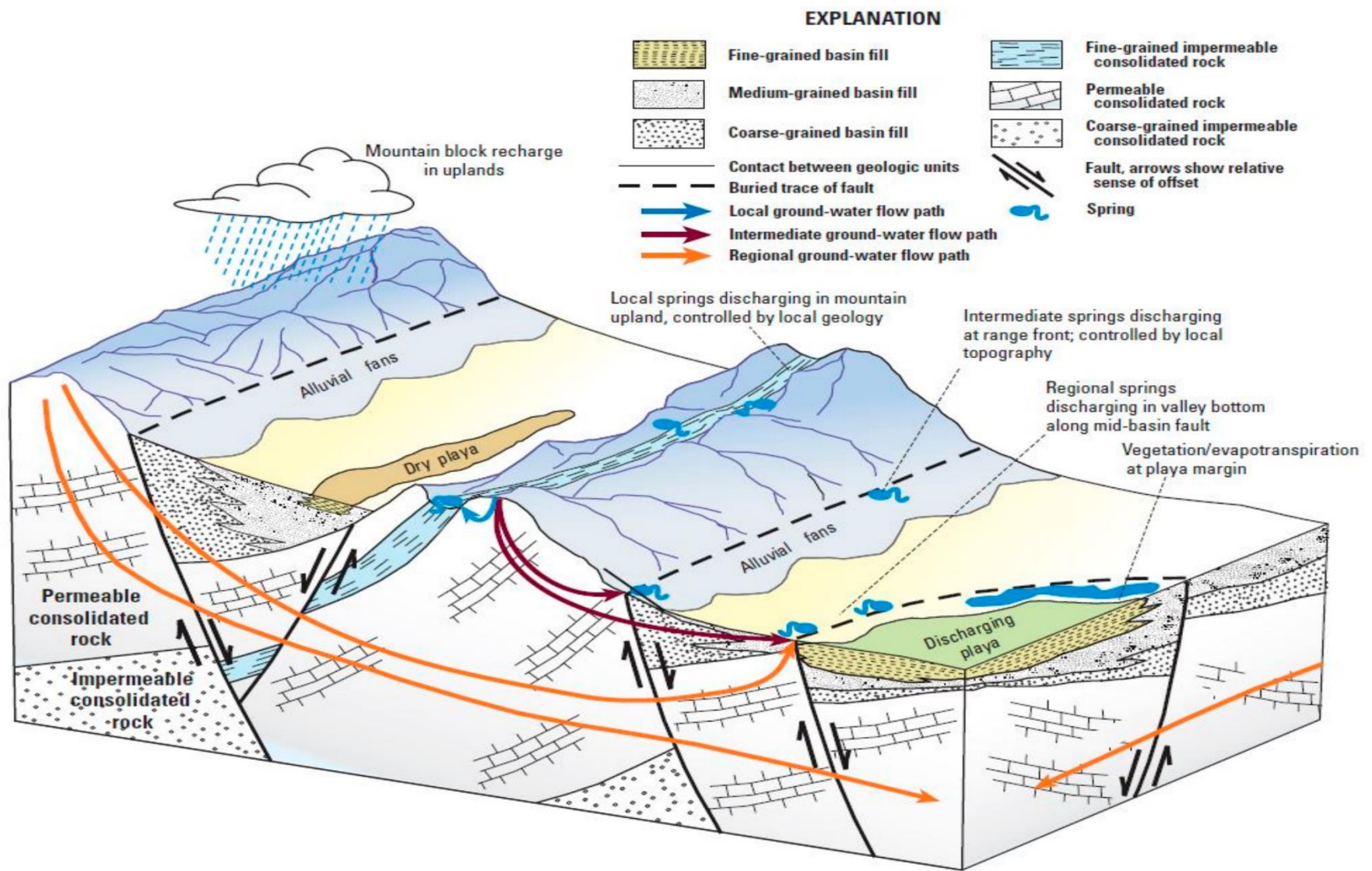
GEOMORPHOLOGICAL LANDSCAPE

- **1.VOLCANIC LANDSCAPE**
- **2.STRUCTURAL LANDSCAPE**
- **3.DENUDATIONAL LANDSCAPE**
- **4.SOLUTIONAL LANDSCAPE**
- **5.FLUVIAL LANDSCAPE**
- **6.MARINE LANDSCAPE**
- **7.EOLIN LANDSCAPE**
- **8.GLACIAL LANDSCAPE**
- **9.ANTHROPHOGENIC LANDSCAPE**

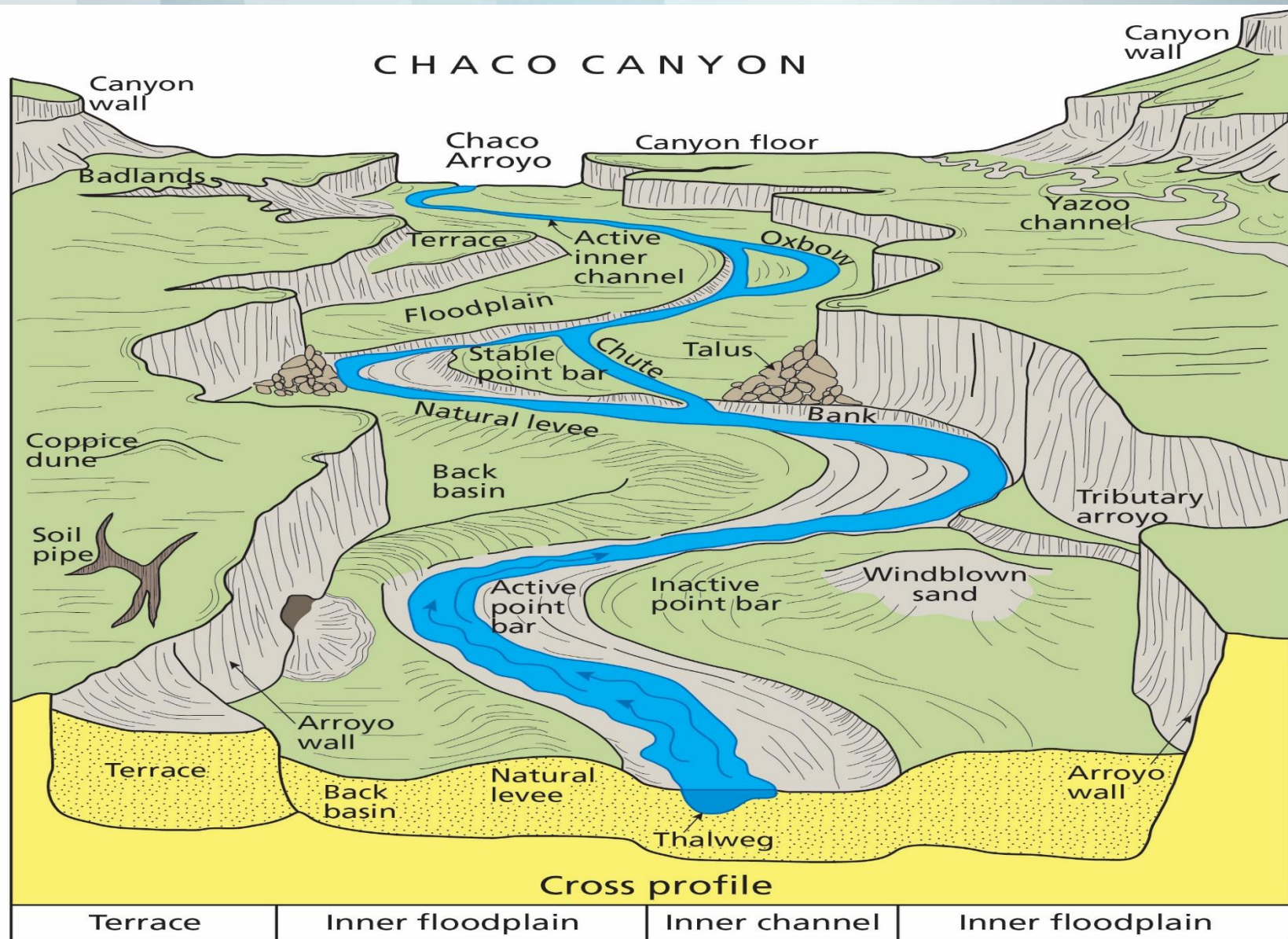


KARST LANDSCAPE – HYDROLOGY,>> CONTROLLED BY FRACTURE
AND SOLUTIONAL >>> LAKE WATER AND UNDERGROUND RIVER
WATER >>

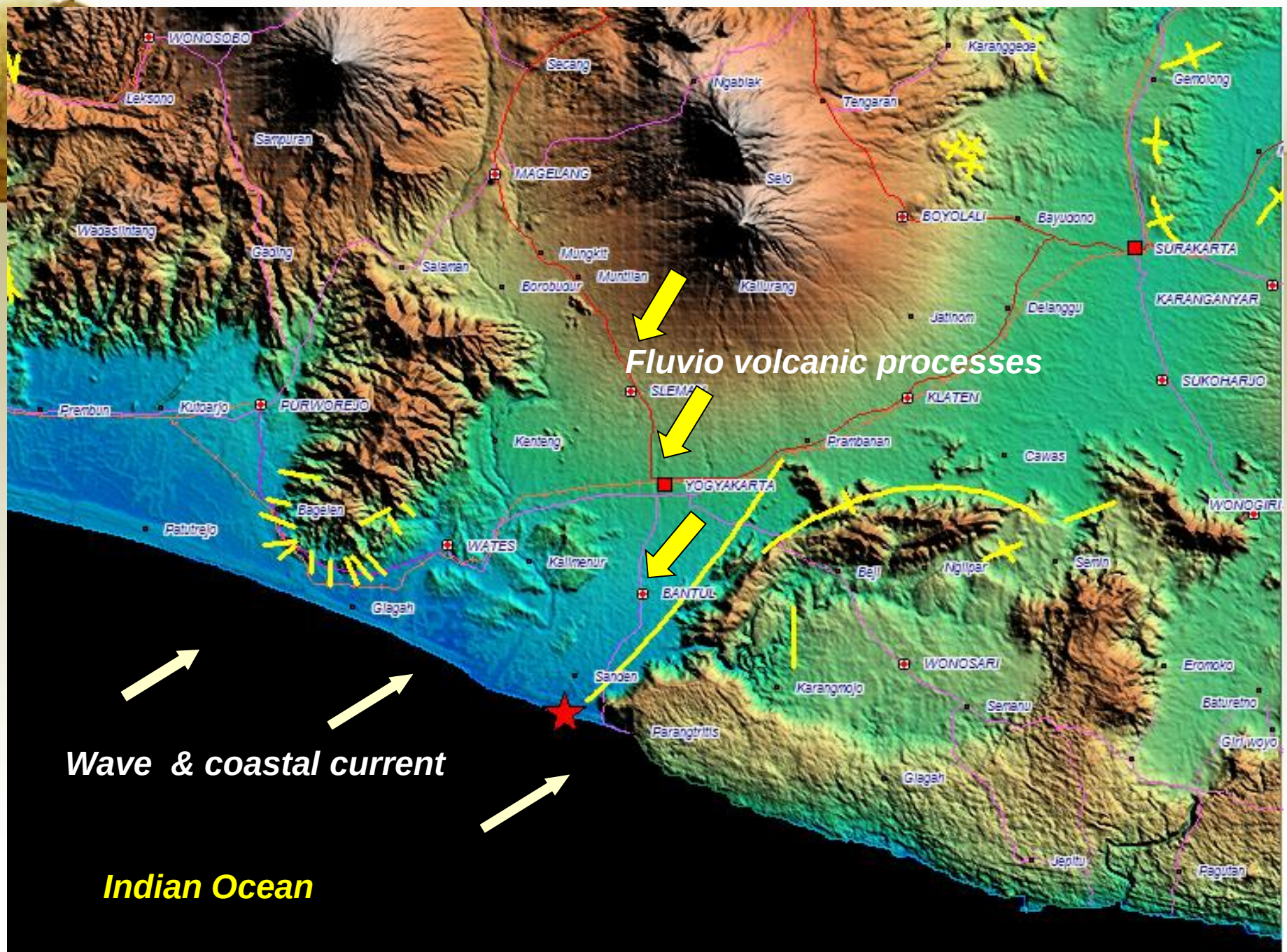




STRUCTURAL LANDSCAPE = HYDROLOGY CONTROLLED BY FOLDING AND FAULTING, LINEAMENT >> LOCALLY AQUIFER AND SPRING WATER, SENSITIVE TO EROSION AND LANDSLIDE



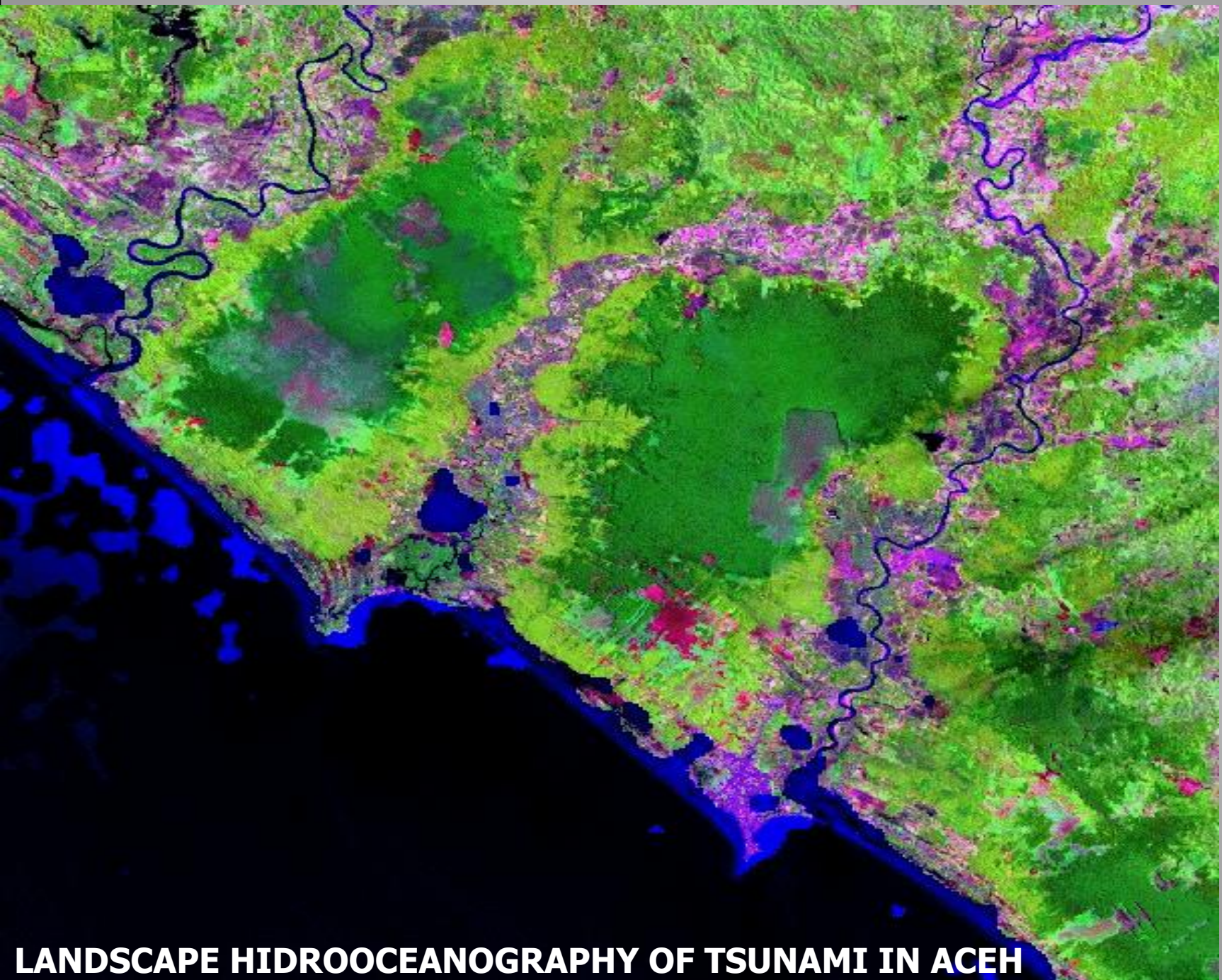
FLUVIAL LANDSCAPE +HYDROLOGY CONTROLLED BY EROSIONAL DAN
 DEPOSITIONAL BY RIVER ACTION, >>> POTENSIAL SURFACE WATER AND
 SHALLOW GROUND WATER BUT SUPCEPTIBILITY TO FLOODING AND RIVER
 BANK EROSION



LANDSCAPE ZONE FOR WATER ANALYSIS



Contoh: ZONATION OF LANDSCAPE TYPE
Landsat ETM+ Image Composite 321



LANDSCAPE HIDROOCEANOGRAPHY OF TSUNAMI IN ACEH

RESOURCES / LAND USE ZONING IN RIVER BASIN

PROTECTED AREA

ARABLE LAND

URBAN AREA

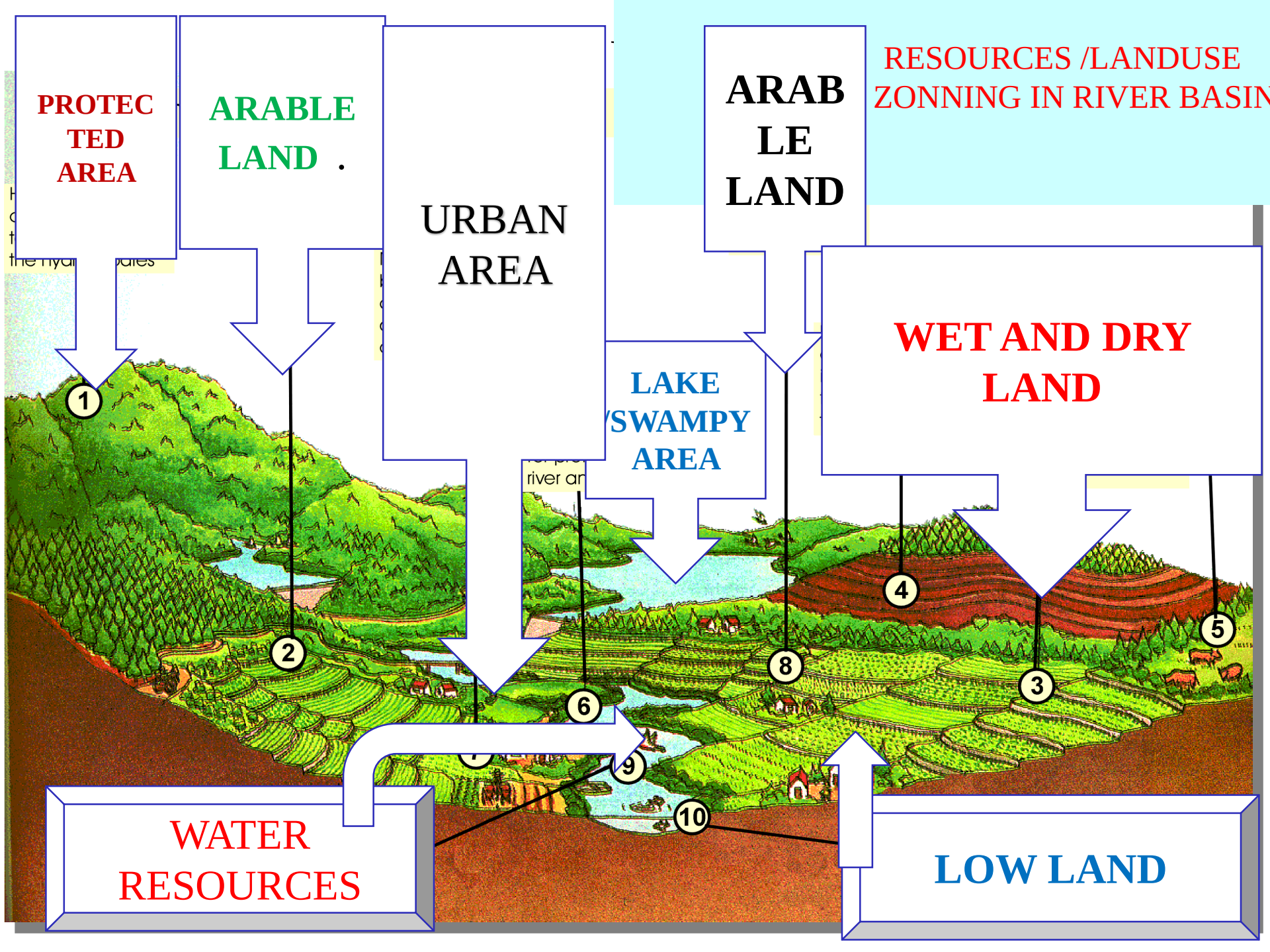
ARABLE LAND

LAKE / SWAMPY AREA

WET AND DRY LAND

WATER RESOURCES

LOW LAND



SUMBERDAYA AIR

- AIR MERUPAKAN SUMBERDAYA ALAMTERKAIT DENGAN DAS /LANDSCAPE
- DIATUR UUD 1945 PASAL 33 AYAT 3 >> UNTUK KESEJAHTERAAN
- DIKELOLA SECARA HARMONIS , SOSIAL = LINGKUNGAN = EKONOMI

APLIKASI ILAH UNTUK UPAYA PENDAYAGUNAAN SUMBERDAYA AIR

- PENATAGUNAAN ,PENYEDIAAN,
- PENGGUNAAN ,PENGEMBANGAN ,PENGUSAHAAN
- ***OPTIMALISASI SUMBERDAYA AIR AGAR BERDAYA GUNA***
- PENGENDALIAN DAYA RUSAK AIR : MENANGGULANGI & MEMULIHKAN KUALITAS LINGKUNGAN YG RUSAK

MASALAH UTAMA AIR DI INDONESIA (MENINGKATNYA DAS KRITIS)

- 
- KUANTITAS & KUALITAS (PENCEMARAN)
 - DISTRIBUSI PEMANFAATAN AIR KE USER
 - MENIMBULKAN BENCANA BANJIR
,LONGSOR DAN KEKERINGAN

GEOGRAFI RIPERIAN

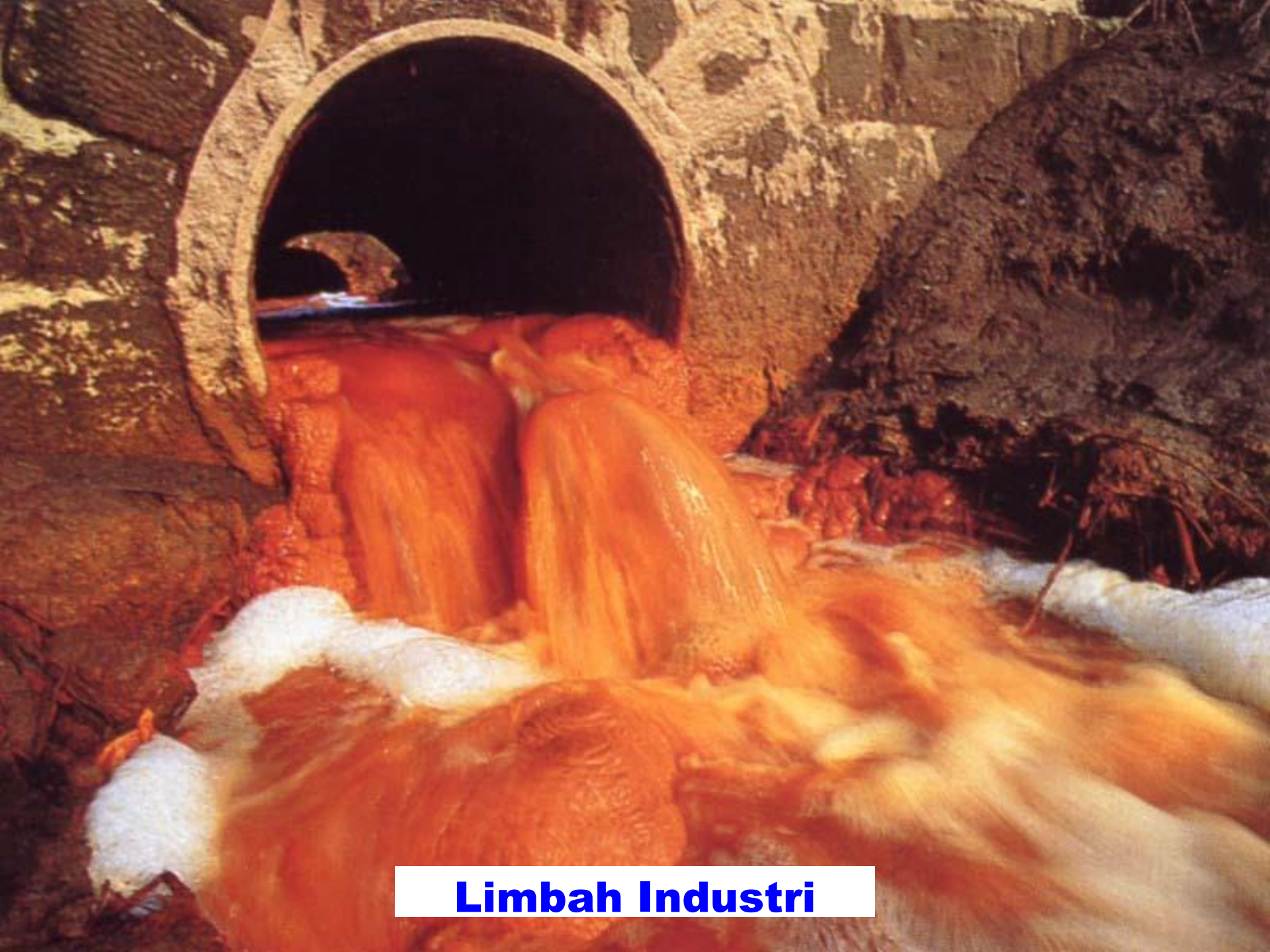
- SUNGAI MEMILIKI UNIT LANDSCAPE YANG PENTING UNTUK MENJAGA RIVER EQUILIBRIUM AGAR MEMILIKI STEADY STATE YANG MENDUKUNG KEHIDUPAN DAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN
- ZONA RIPARIAN MELIPUTI, TANGGUL ALAM, TEBING SUNGAI, TERAS SUNGAI , GERUS SUNGAI, GOSONG SUNGAI



DI INDONESIA HAMPIR SEMUA SUNGAI SUDAH DIREKAYASA KONDISI ZONA RIPARIANNYA



SUNGAI TERKOTOR DI DUNIA (SUNGAI CITARUM)



Limbah Industri

. Pencemaran Sungai (Kualitas air)

Limbah rumah tangga masyarakat
masih terbuang ke sungai



MASYARAKAT ANTRI AIR DI PRAMBANAN



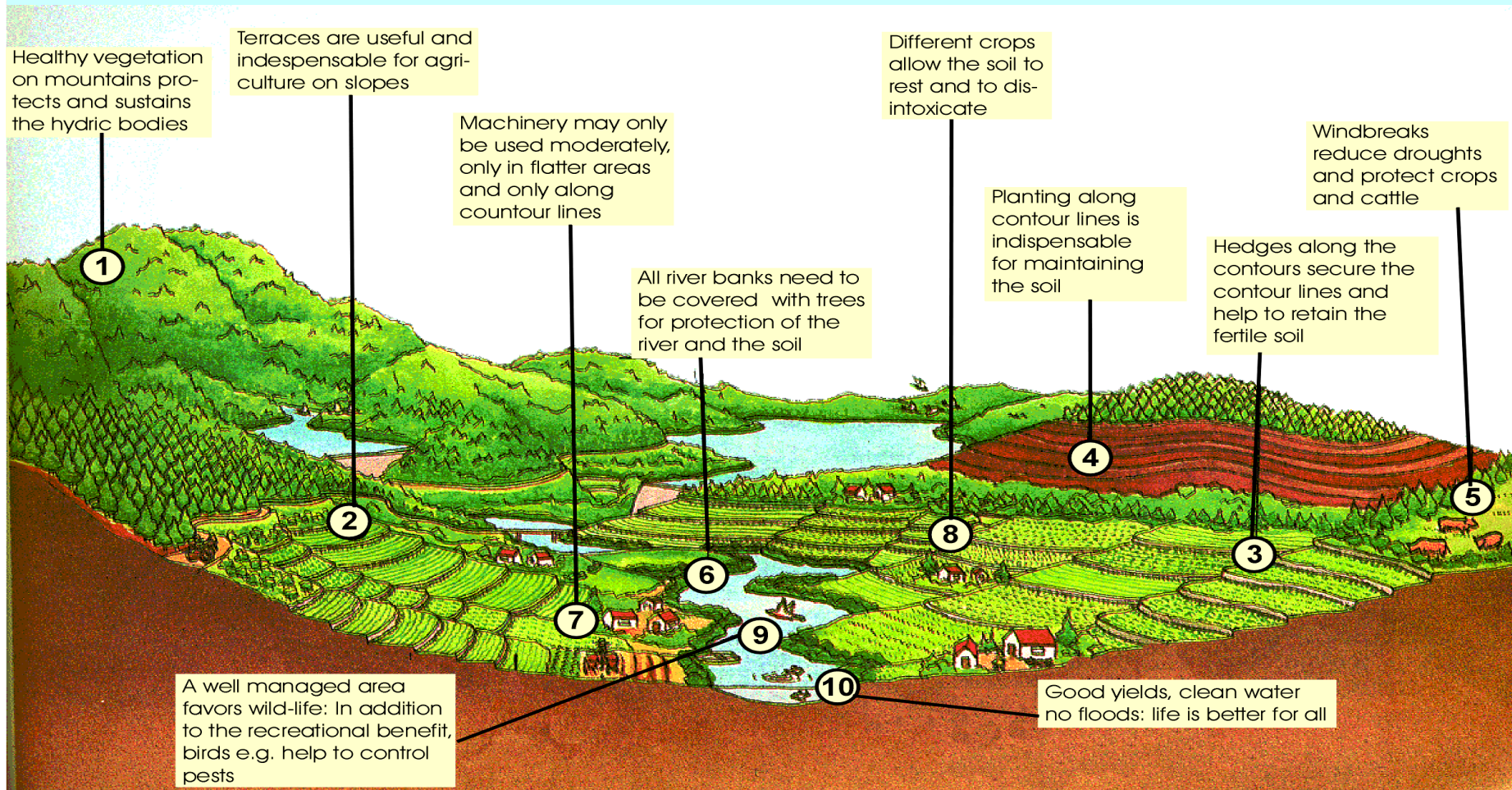




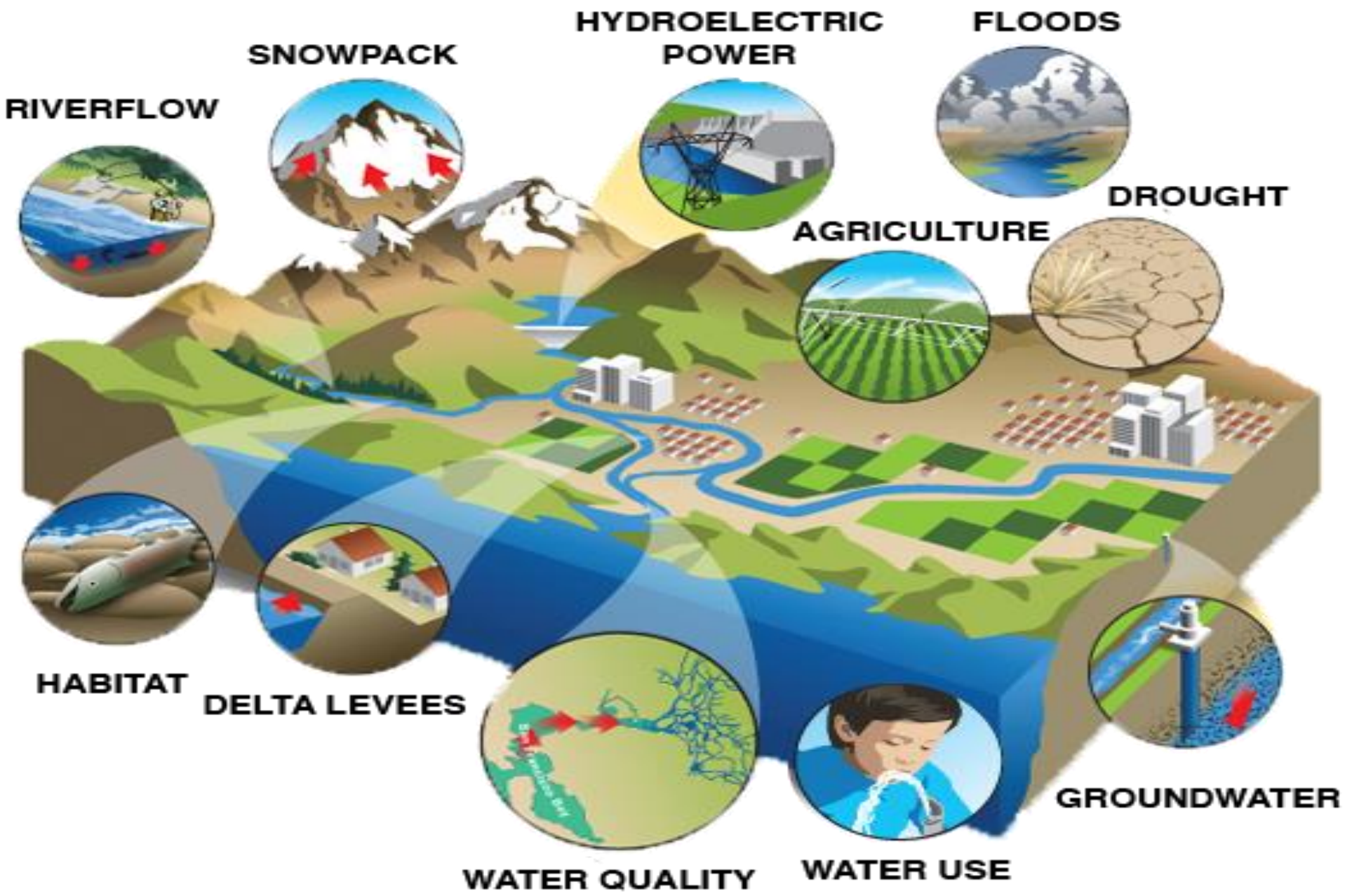
2005.12.09

Partisipasi masyarakat berdasarkan zona DAS (INTEGRATED WATERSHED MANAGEMENT)

WELL-MANAGED WATERSHED FOR SOIL & WATER CONSERVATION



KONSEP PENGELOLAAN DAS TERPADU (ONE RIVER ONE PLAN ONE MANAGEMENT)



Budaya sungai budaya air mulai terkikis

- 
- Potensi Sumberdaya air di 5590 SUNGAI
 - 80 % DAERAH TANGKAPANNYA KURANG DARI 500 KM2
 - 80 % RAWAN EROSI DAN SEDIMENTASI

Konsep using and conservation

water sustainable manajement

- 
- Water resources management
 - Based eco socioculture
 - Water for prosperity

Water problem di indonesia

- 
- Model pengelolaan dan regulasi
 - Masalah kualitas air/kerusakan ekosistem
 - Kedaulatan air untuk bangsa

SIKLUS PARTISIPASI KELOLA AIR



ILAH DAN NERACA AIR NERACA LAHAN NERACA HUTAN SEBAGAI MODEL PENGELOLAAN AIR
DALAM DAS SECARA BERKEADILAN RUANG DAN SEKTOR

ILAH UNTUK UPAYA PERLINDUNGAN DAN PELESTARIAN SUMBERDAYA AIR

- 1. PEMELIHARAAN KELANGSUNGAN FUNGSI RESAPAN**
- 2. PENGENDALIAN PEMANFAATAN SUMBER AIR**
- 3 PENGISIAN AIR PADA SUMBER AIR**
- 4. PENGATURAN PRSARANA SARANA SANITASI**
- 5.PERLINDUNGAN SUMBER AIR (>< **PEMBANGUNAN**)**
- 6.PENGENDALIAN PENGOLAHAN LAHAN (UPSTREAM)**
- 7. PENGATURAN DAERAH SEMPADAN SUMBER AIR**
- 8. REHABILITASI HUTAN DAN LAHAN**
- 9.PELESTARIAN HUTAN LINDUNG ,KAWASAN SUAKA
ALAM, KAWASAN PELESTARIAN ALAM**

SPATIAL POLICY BASED ON WATER-LANDSCAPE ZONNING

- KARST WATER – LANDSCAPE
- MOUNTAINEOUS WATER – LANDSCAPE
- VOLCANIC WATER – LANDSCAPE (RECHARGE)
- LOWLAND WATER – LANDSCAPE
- COASTAL WATER – LANDSCAPE
- CATATAN : DAPAT DI ANALISIS DENGAN
PENDEKATAN ILAH DALAM RIVER BASIN (DAS)

PRINSIP PENGELOLAAN SUMBERDAYA AIR DALAM DAS

- KEBIJAKAN DAN PRINSIP
KESEIMBANGAN ANTARA
KONSERVASI DAN
PENDAYAGUNAAN AIR TANAH
- TIDAK BOLEH MELAMPUI DAYA
DUKUNG DAYA TAMPUNG DAS

KONSEP KELOLA AIR NKRI ADIJAYA

(LAND AND OCEAN INTEGRATED MANAGEMENT)

- PEMBANGUNAN BERVISI WATER VISION UNTUK PERADABAN BARU INDONESIA (LAND-OCEAN)
- SUNGAI ,RAWA, DANAU DAN LAUT BISA LESTARI BILA GUNUNG BUKIT HUTAN DAPAT DISELAMATKAN
- SATUAN LANDSCAPE EKOLOGI DIGUNAKAN SESUAI DAYA DUKUNGNYA ,
- HENTIKAN PELANGGARAN LANDUSE, GERAKAN KONSERVASI DAN EKONOMI KREATIF LESTARI

LANDSCAPE HIDROLOGY ZONNING

MENDUKUNG PELESTARIAN PESISIR /LAUT

- TUBUH SUNGAI ... PERAIRAN SUNGAI DIPERUNTUKAN TRANSPORTASI,DAGANG,WISATA,PERIKANAN
- TERAS SUNGAI..... TAMPUNGAN LUAPAN AIR BANJIR
- DATARAN BANJIR.... PERTANIAN LAHAN BASAH
- DATARAN ALUVIAL ... PERTANIAN
- OXBOWLAKE MEANDERING PERTANIAN
- TANGGUL ALAM..... PERMUKIMAN
- DATARAN ALUVIAL PANTAI....PERTANIAN/TAMBAK
- MUARA /ESTUARI..... PELABUHAN ,PERMUKIMAN,
- WILAYAH RESAPAN (UPPER STREAM).... HUTAN

PROGRAM PEMERINTAH KELOLA AIR

- PROGRAM KALIBERSIH (PROKASIH)
- MONITORING BAKU MUTU AIR
- PELESTARIAN SUMBERDAYA AIR
(EMBUNG,SUNGAI ,RESAPAN,PENGHIJAUAN)
- PENGATURAN PEMBERIAN IJIN EKSPLOITASI
AIR PERMUKAAN DAN AIR TANAH
- PENGEMBANGAN LAYANAN PEMANFAATAN
AIR UNTUK DOMESTIK,PERTANIAN,INDUSTRI
- NERACA SPASIAL SUMBER DAYA ALAM DAN
LINGKUNGAN

AZAS PEGELOLAAN SUMBERDAYA

AIR TANAH DI DIY **(Perda DIY No5 Th 2012)**

- 1.KELESTARIAN
- 2.KESEIMBANGAN
- 3.KEMANFAATAN UMUM
- 4.KETERPADUAN DAN KESERASIAN
- 5.KEADILAN
- 6.KEMANDIRIAN
- 7.TRANSPARANSI DAN AKUNTABILITAS PUBLIK

PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM KELOLA AIR

- SEKOLAH SUNGAI INDONESIA
- RESTORASI SUNGAI INDONESIA
- STUDENT GOES TO RIVER
- SRIKANDI SUNGAI INDONESIA
- ORMAS PEDULI AIR
- ORGANISASI PEDULI LINGKUNGAN

DECLARATION CODE RIVER RESTORATION



CONTOH MODEL PARTISIPASI MASYARAKAT PENGELOLAAN AIR

- 
- MODEL TOT
 - TRAINING BERBASIS MODUL PRAKTIS
 - GERAK AKSI PELESTARIAN LINGKUNGAN SUNGAI
 - TERBENTUKNYA EKONOMI KREATIF KOMUNITAS SUNGAI

PENUTUP

GLOBAL KRISIS AIR DI ABAD 21 YANG PERLU DI MITIGASI BERSAMA ANTAR STAKE HOLDER

INTEGRASI SPATIAL & SECTORAL DENGAN SPATIAL WATER – LANDSCAPE (ILAH) DAN INTEGRATED WATERSHED MANAGEMENT SEBAGAI DASAR KELOLA AIR SECARA TERPADU BERKELANJUTAN

INOVASI MODEL GIS DEM UNTUK INTEGRATED LANDSCAPE ASSESSMENT FOR HYDROLOGY (ILAH) PERLU DIKEMBANGKAN DI INDONESIA

TATAKELOLA AIR TERPADU DI INDONESIA BUTUH KOMITMEN BERSAMA UNTUK MEWUJUDKAN KEDAULATAN AIR UNTUK BANGSA

TERIMA KASIH
MATURNUWUN
SALAM SEHAT