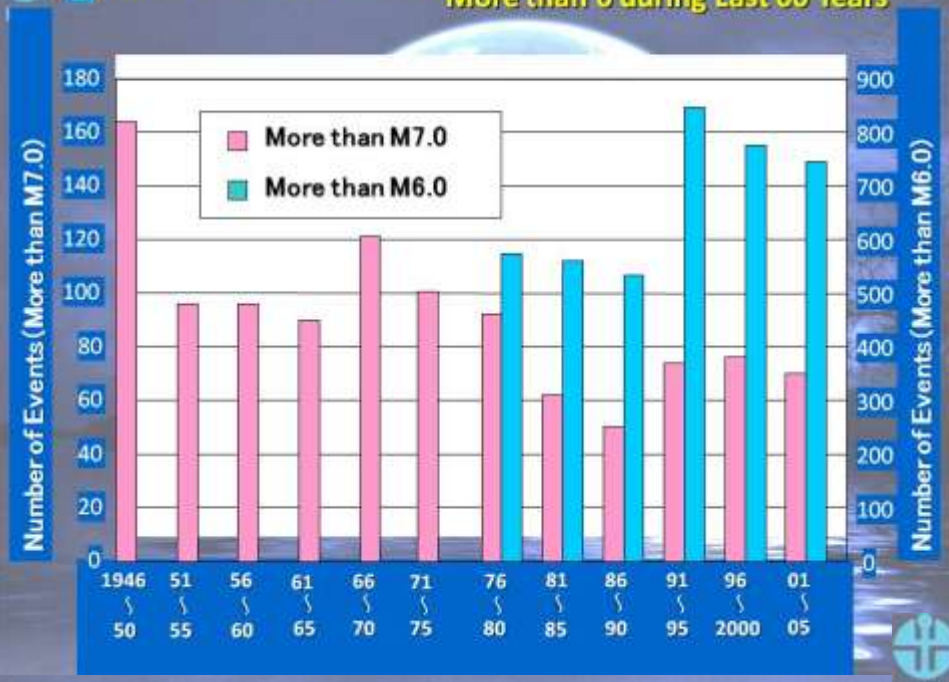
1st Asia Park Congress
Working Group 1
Ecosystem and Disaster
Sendai City, 13 – 15 November 2013

Jan Sopaheluwakan
Senior Advisor
International Center for Interdisciplinary and Advanced Research - LIPI

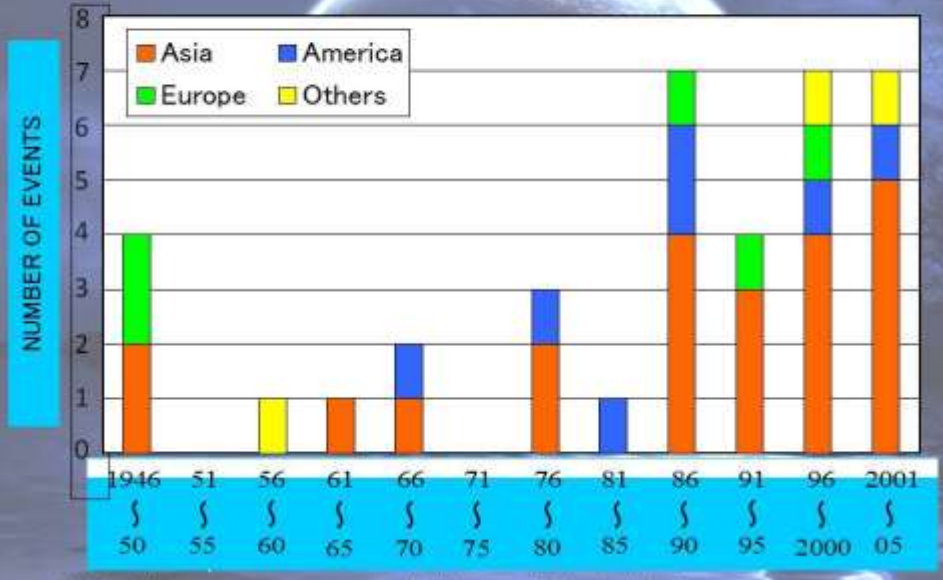
The West Java Watershed - Biosphere Reserve and Jakarta Urban Resilient Nexus

Number of Earthquakes with Magnitudes More than 7 and More than 6 during Last 60 Years



Damaging Earthquakes and Tsunamis in the World during Last 60 Years

(Events with more than 1000 casualties)



Views on natural resources and environment

Political

Control

Economy

Sell

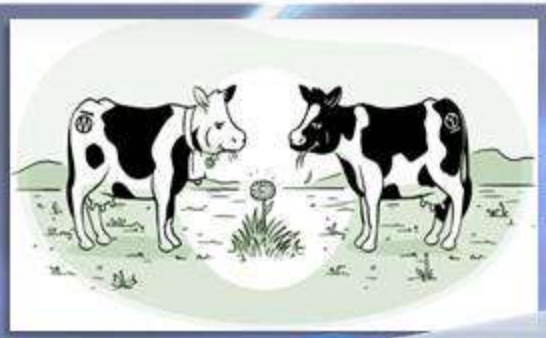
Romantic "omni natural"

Preserve, Conserve

Antropological

Living and negotiated strategy

Ecosystem services



- **Provisioning** (++)
  - e.g. production of food and water;
- **Regulating** (-)
  - e.g. the control of climate and disease;
- **Supporting** (-)
  - e.g. nutrient cycles and crop pollination; and
- **Cultural** (+)
  - e.g. spiritual and recreational benefits

Environment – disaster – development cycle

Environmental drivers of disaster risk

- Climate change increases hazard risk
- Degradation of natural infrastructure increases vulnerability
- Environmental degradation reduces livelihood resilience

Disaster

Environmental impacts of disasters

- Damage to natural resources and ecosystem functions
- Release of hazardous substances
- Unsustainable use of natural resources by disaster response operations

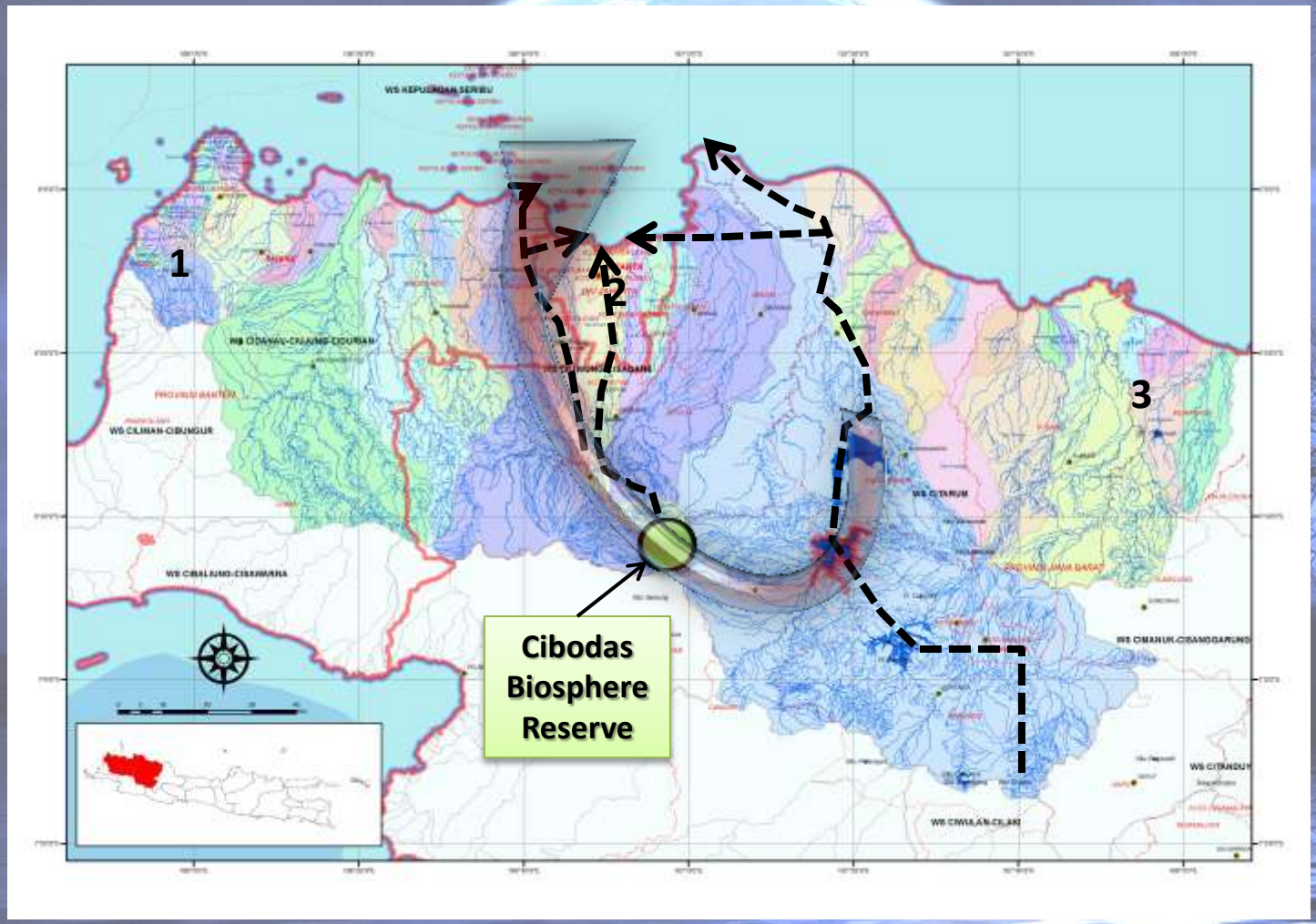
New and recurring vulnerabilities

- Environmental fragility (groundwater, land)
- Dependency on environmental services

Development

Modification UNEP & UNISDR (2008)

Jakarta vulnerability and dependency on ecosystem services of the surrounding catchments and the Biosphere Reserve



3 major river regions in Jakarta, Banten and West Java: Cidanau,Ciujung, Cidurian - Cisadane, Ciliwung - Citarum

Citarum:
the most toxic place on earth! (?)
planetforward.ca

COASTAL JAKARTA – CITARUM HINTERLAND ECOSYSTEM

Sumber : RCMU Bappenas, 2012

VULNERABILITY IN URBANIZED CITARUM WATERSHED

(Source: National Development Planning Board)

15m sea water intrusion Caused by ground water extraction & coastal degradation

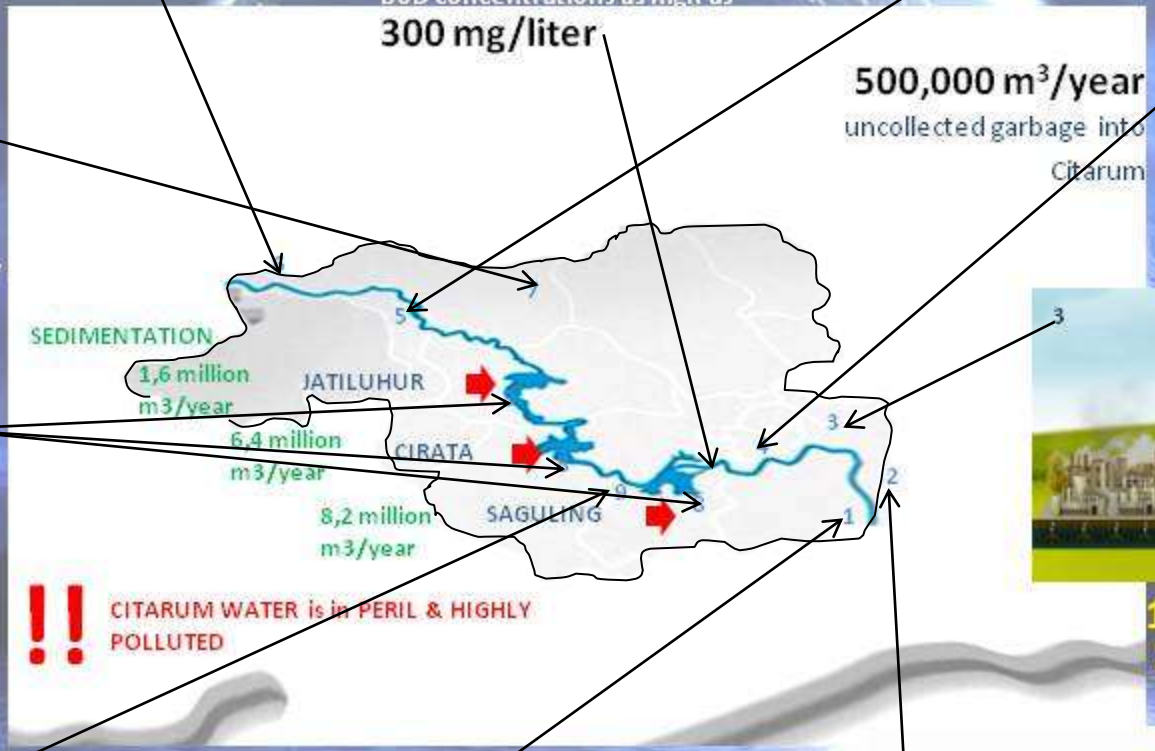
BoD concentrations as high as **300 mg/liter**

Lack of **sanitation and waste water treatment** facilities

Water conflict for paddy field in drought season

500,000 m³/year uncollected garbage into Citarum

Uncontrolled expansion of **fish cage operations** in 3 DAMs



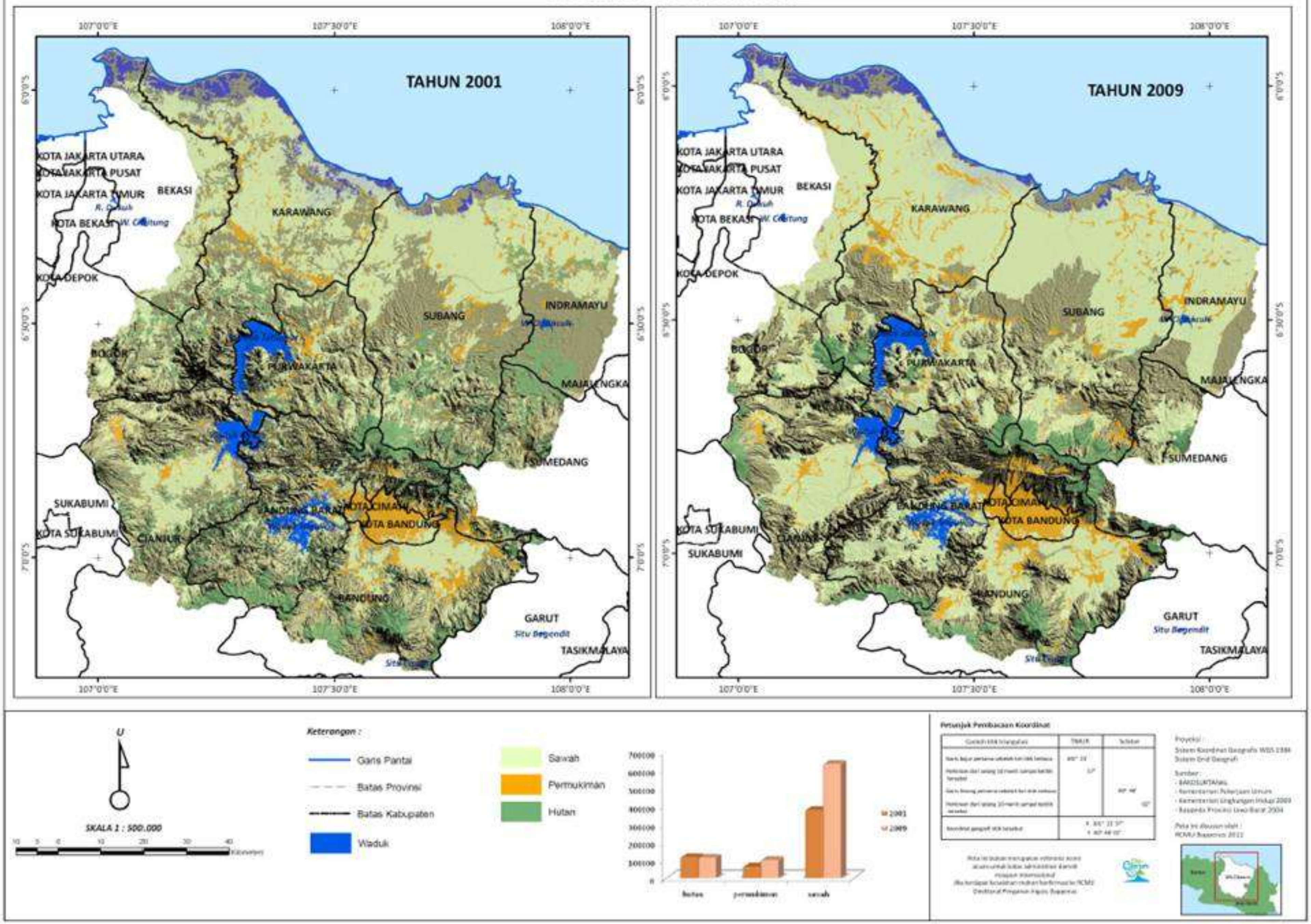
1,500 industries supply **280 ton** of chemical waste into Citarum **everyday!**

4-5cm/year Land Subsidence Caused by groundwater extraction

46,543 Ha Critical Land Caused by deforestation & farming. Erosion in **31,4%** Citarum catchment.

400 Ton Waste from **29,000 cows** dumped into Citarum **everyday!**

LAND USE CHANGE OF RICE FIELDS, HUMAN SETTLEMENT AND FOREST IN CITARUM BASIN



CONSERVATION AND BIODIVERSITY

PETA KAWASAN HIJAU WILAYAH SUNGAI CITARUM

Sumber: Badan Kementerian Kehutanan 2008, Diolah Team RCMU

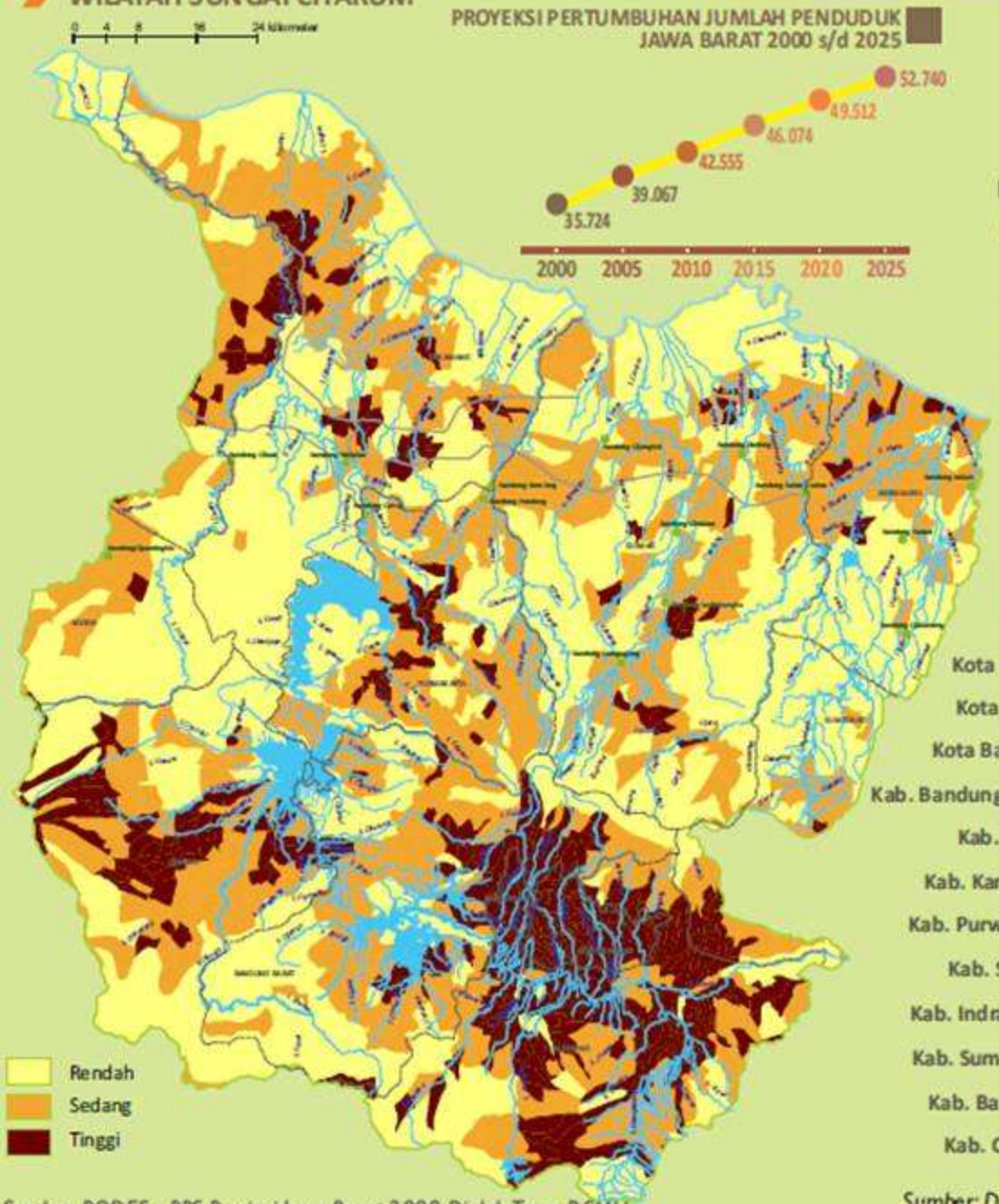
Dua taman nasional yaitu Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (15.000 Ha) dan Taman Nasional Gunung Halimun (40.000Ha) terletak di Wilayah Sungai Citarum. Gunung Halimun merupakan salah satu kawasan hutan hujan tropis yang masih tersisa di pulau Jawa, sedangkan Gunung Gede Pangrango yang diselimuti dengan vegetasi pegunungan merupakan salah satu kawasan hutan hujan utama di Indonesia. Gunung Gede merupakan sumber dari beberapa mata air sungai yang menuju ke Teluk Jakarta dan bermuara di Laut Jawa, termasuk salah satunya adalah Sungai Citarum.

BEBERAPA SPESIES UNIK SUNGAI CITARUM

Hampala, *Macrolepidota* (Valenciennes, 1842)(1). Ikan Hampala di Jawa Barat disebut Hampal, di JawaTengah disebut Palung, sedangkan di Kalimantan & Malaysia dikenal sebagai Sebarau. Selain unik dan cantik dipajang di aquarium, ikan yang sulit ditemukan di kolam atau di toko aquarium ini sangat mengasyikan untuk dipancing. Tarikannya khas dan luar bisa menantang, umpannyapun tidak bisa menggunakan cacing atau umpan mati lainnya. Engkang-engkang *(Holobates Keyanus)* (2) & Kijing *(Pilsbryoconchaexillis)* (3) bisa dijadikan sebagai bio-indikator yang menandakan kualitas air masih baik. Selain itu beberapa vegetasi khas dari Sungai Citarum saat ini sudah sangat sukar ditemukan, salah satunya adalah tanaman Tarum Areuy *(Marsdenia Tinctorial R.BR)* (4).

POPULATION DISTRIBUTION IN CITARUM BASIN

PETA KEPADATAN PENDUDUK WILAYAH SUNGAI CITARUM



Sumber: PODES - BPS Provinsi Jawa Barat 2008, Diolah Team RCMU

Kawasan Bekasi dan Bandung merupakan daerah yang mengalami perkembangan pembangunan dan pertumbuhan penduduk sangat cepat. Urbanisasi serta pengembangan kegiatan industri selalu diikuti dengan berkembangnya kawasan permukiman. Implikasinya adalah banyak kawasan hijau atau daerah resapan air yang beralih fungsi menjadi kawasan terbangun.

Sedangkan peningkatan kegiatan industri dan jumlah penduduk ini akan memberikan dampak yang signifikan terhadap pemenuhan kebutuhan air. Berdasarkan standar kebutuhan air untuk kawasan perkotaan saat ini adalah 150-170 l/orang/hari**.

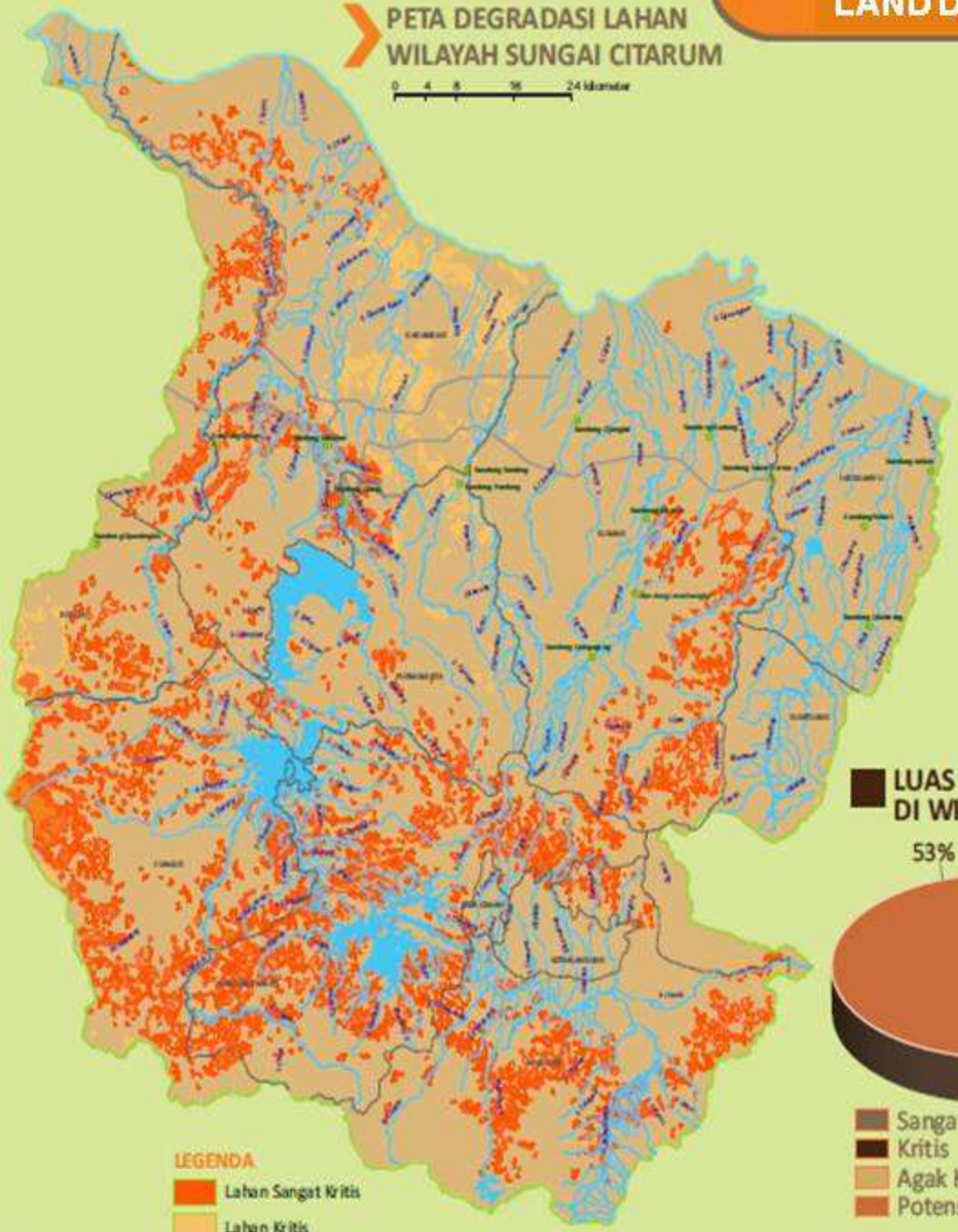
*** Petunjuk Tehnis Perencanaan Rancangan Teknik Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan, PU - Dirjen Cipta Karya, 1998*

JUMLAH PENDUDUK DI WILAYAH SUNGAI CITARUM 2007-2009 (jiwa)

Sumber: Data Kependudukan Provinsi Jawa Barat, www.jabarprov 2007-2009.go.id

LAND DEGRADATION IN CITARUM BASIN

PETA DEGRADASI LAHAN WILAYAH SUNGAI CITARUM

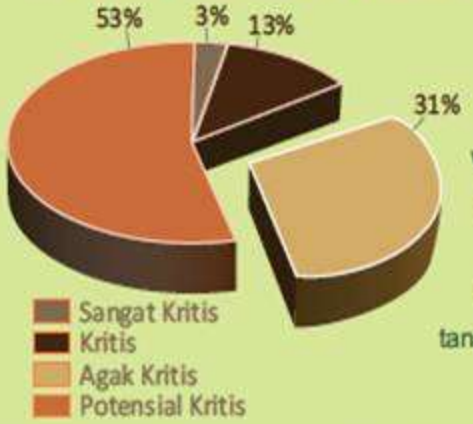


Sumber: Kementerian Kehutanan 2008, Diolah Team RCMU

DAS Citarum dengan luas 6.614 km2 atau 22% luas wilayah Jawa Barat bersifat strategis karena merupakan sumber mata air yang menyangga keberlanjutan fungsi Bendungan Saguling, Cirata dan Jatiluhur. Kondisi DAS Citarum saat ini mulai menurun, dan tidak dipungkiri akan berdampak pada terjadinya banjir, kekeringan dan terhambatnya suplai air untuk kebutuhan irigasi, industri, rumah tangga maupun pembangkit listrik.

Kerusakan DAS terutama pada DAS hulu yang diakibatkan antara lain karena penebangan liar, pengolahan lahan yang kurang tepat, kemudian menimbulkan dampak terjadinya tanah longsor, erosi dan sedimentasi. Lahan Kritis di DAS Citarum Hulu (Cekungan Bandung) diperkirakan seluas kurang lebih 46.543 Ha atau sekitar 20% dari luas Cekungan Bandung (234.088 Ha). Lahan kritis di Citarum Hulu tersebar di DAS Ciminyak, Cihaur, Cikapundung, Citarik, Cirasea, Ciwidey dan DAS Cisangkuy. Luas lahan di wilayah daerah tangkapan/*cathcment area* yang perlu direhabilitasi seluas 22.326,12 Ha.

LUAS LAHAN KRITIS DI WILAYAH SUNGAI CITARUM 2009



Sumber: Aser BPLHD Jabar 2009 & Pola Pengelolaan SDA WS 6 Ci

Di wilayah pesisir, intrusi air laut terjadi di sepanjang Sungai Citarum Hilir yaitu wilayah Karawang dan Indramayu. Di daerah pesisir Karawang peresapan air asin secara setempat telah mencapai ke arah daratan antara 7 sampai 15 km dari garis pantai. Air tanah dangkal dengan kedalaman kurang dari 3 meter sudah tercemar air asin.

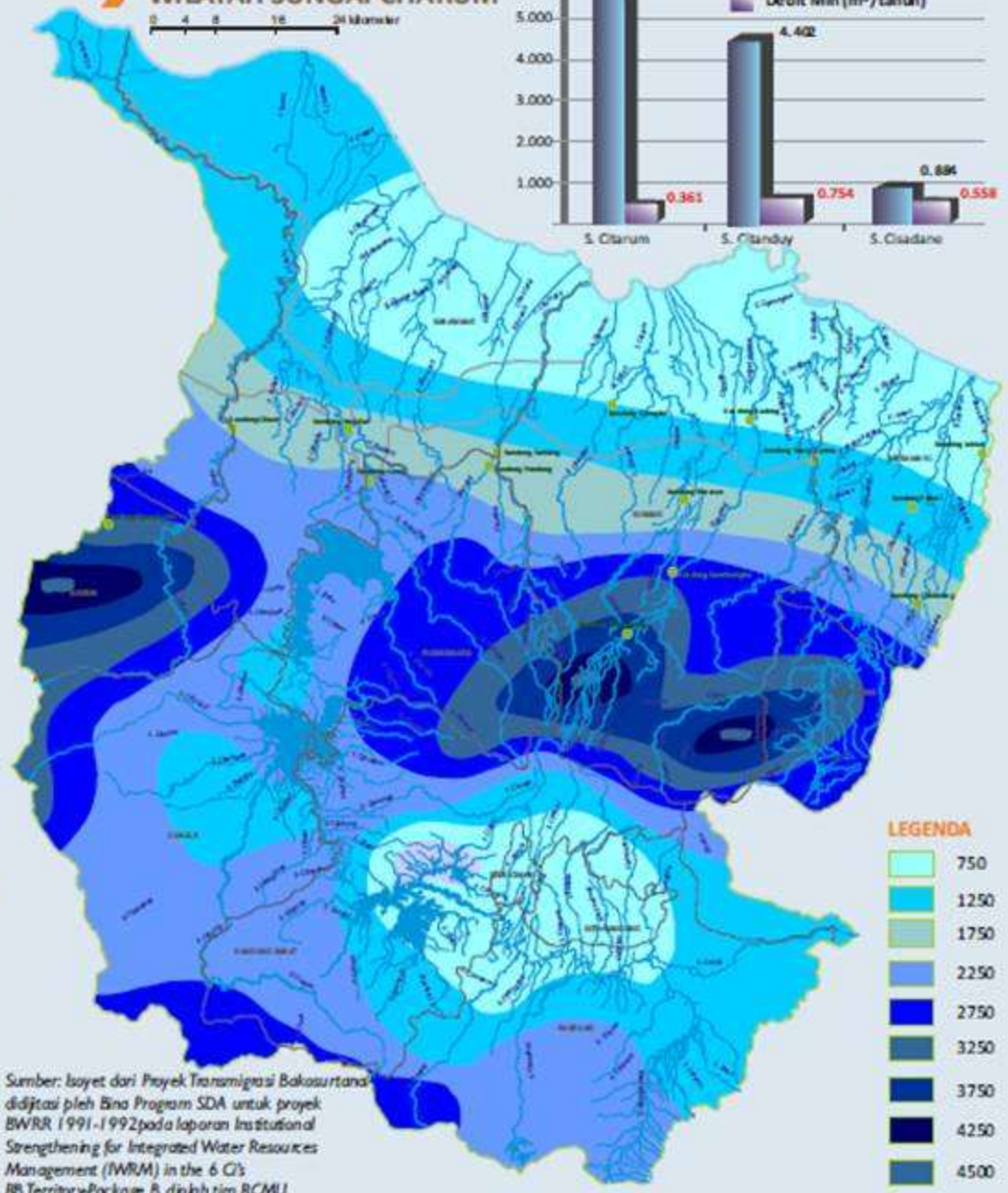
CLIMATE CHANGE AND RAINFALL

Curah hujan rata-rata di wilayah Sungai Citarum antara 2.000 mm di hilir dan 4.000 mm untuk daerah hulu. Variable curah hujan memiliki dampak yang signifikan pada volume air waduk di Indonesia juga di Wilayah Sungai Citarum. Di Indonesia pada musim kemarau yang dipengaruhi oleh iklim el nino, jumlah air di Waduk Jatiluhur dapat turun hingga mencapai 60% dari batas normal. Sedangkan pada musim hujan yang dipengaruhi oleh iklim la nina jumlah air mencapai 120% dari normal. Pada perubahan iklim el nino pada tahun 1994, tercatat produksi listrik di tiga waduk di Sungai Citarum yang juga digunakan sebagai PLTA (Saguling,Cirata & Jatiluhur) masih tinggi, namun semenjak 1997, 2002,2003,2004 dan 2006 cenderung mengalami penurunan.

Selain karena perubahan iklim, indikasi degradasi hutan terutama di daerah Hulu Sungai Citarum telah mengurangi luasan daerah tangkapan air *(catchment area)*. Kondisi ini meningkatkan perbedaan antara debit aliran pada musim hujan dan musim kemarau. Padahal berdasarkan penelitian D'Arrigo et al. (2010) menyatakan bahwa hutan memainkan peranan yang signifkan dalam meningkatkan ketahanan ekosistem di Wilayah Sungai Citarum terhadap perubahan iklim yang ekstrim.

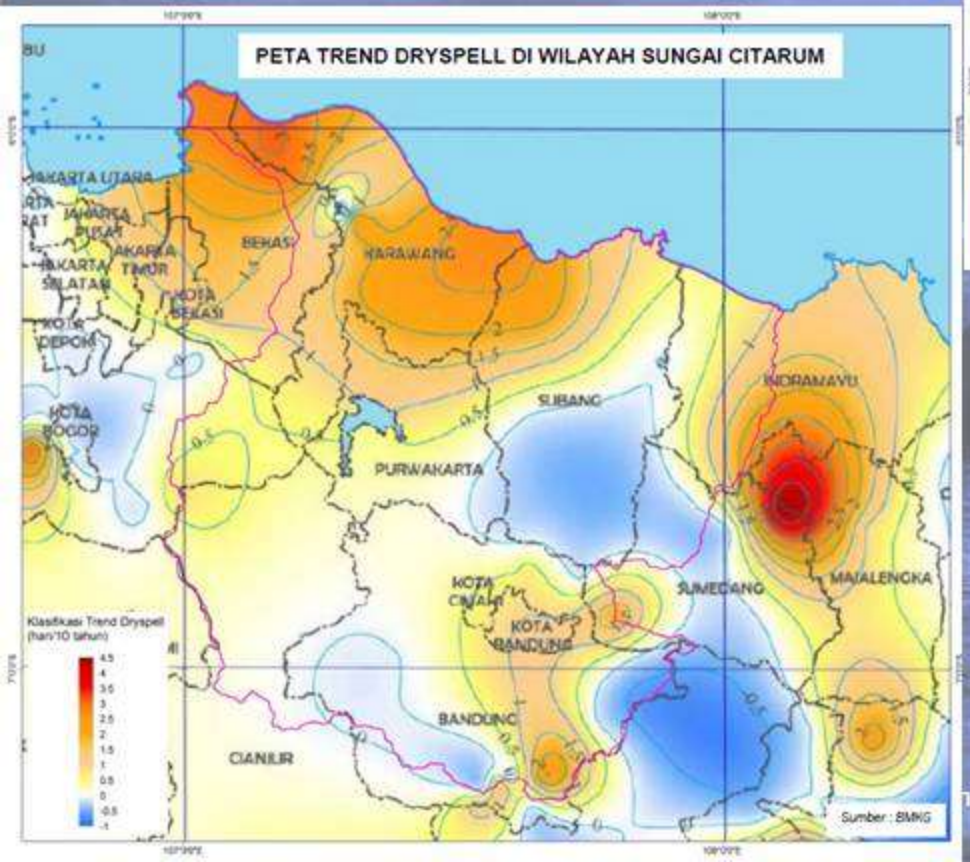
Anomali debit air sungai juga berpengaruh pada produktivitas pertanian terutama padi. Areal persawahan mengalami banjir selama musim hujan dan kekeringan selama musim kemarau. Hal ini juga menunjukan bahwa efektivitas bendungan yang berfungsi untuk mengelola banjir selama musim hujan dan memasok air telah menurun. Tidak hanya produksi listrik dan produksi hasil pertanian, kekurangan air di waduk di Sungai Citarum juga berpengaruh pada ketersediaan air minum khususnya bagi daerah perkotaan terutama Jakarta yang 80% suply air bakunya diambil dari Waduk Jatiliuhur.

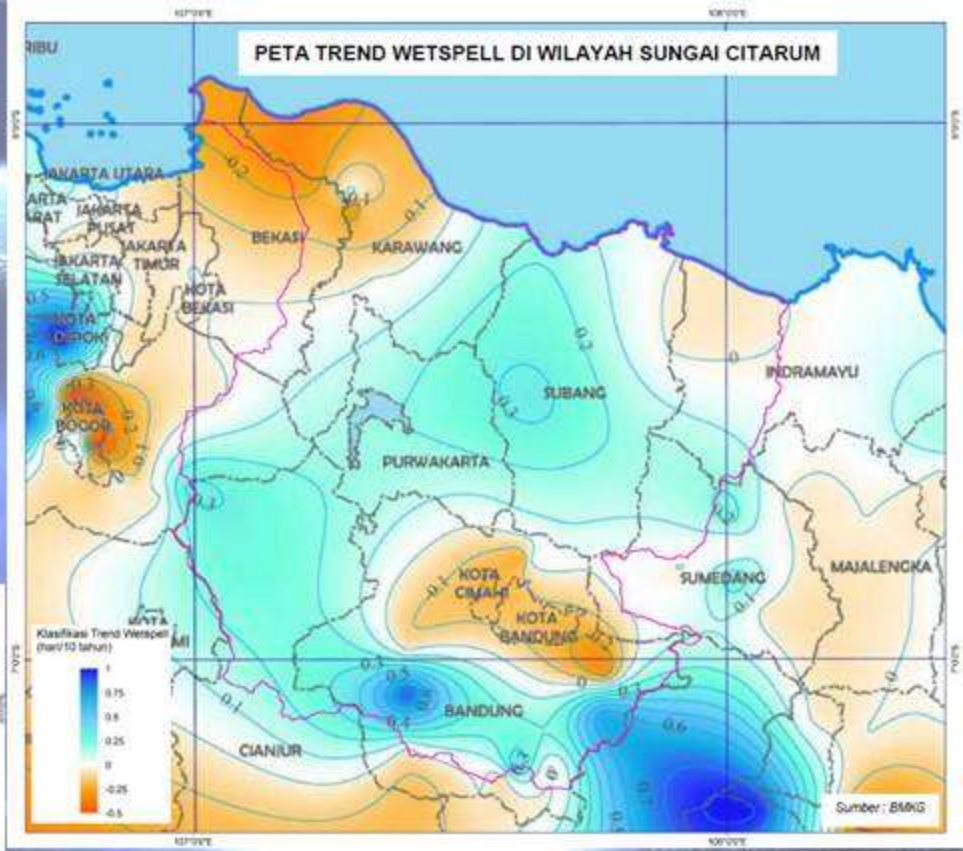
PETA CURAH HUJAN WILAYAH SUNGAI CITARUM



Sumber: Isoyet dari Proyek Transmigrasi Bakosurtanal didijitasi pleh Bina Program SDA untuk proyek BWRR 1991-1992pada laporan Institutional Strengthening for Integrated Water Resources Management (IWRM) in the 6 Ci's RB Territory-Package B, diolah tim RCMU

Perbandingan debit maks dan min di S. Citarum, Citanduy dan Cisadane 2009


PETA TREND DRYSPELL DI WILAYAH SUNGAI CITARUM
JAKARTA UTARA
JAKARTA PUSAT
JAKARTA BARAT
JAKARTA SELATAN
JAKARTA TIMUR
KOTA DEPOK
KOTA BEKASI
BEKASI
KARAWANG
KOTA BOGOR
SUBANG
INDRAMAYU
PURWAKARTA
KOTA CIMAHI
KOTA BANDUNG
SUMEDANG
MAJALENGKA
BANDUNG
CIANJUR
Klasifikasi Trend Dryspell (hari/10 tahun)
Sumber : BMKG


PETA TREND WETSPELL DI WILAYAH SUNGAI CITARUM
JAKARTA UTARA
JAKARTA PUSAT
JAKARTA BARAT
JAKARTA SELATAN
JAKARTA TIMUR
KOTA DEPOK
KOTA BEKASI
BEKASI
KARAWANG
KOTA BOGOR
SUBANG
INDRAMAYU
PURWAKARTA
KOTA CIMAHI
KOTA BANDUNG
SUMEDANG
MAJALENGKA
BANDUNG
CIANJUR
Klasifikasi Trend Wetspell (hari/10 tahun)
Sumber : BMKG

FLOODS IN CITARUM BASIN

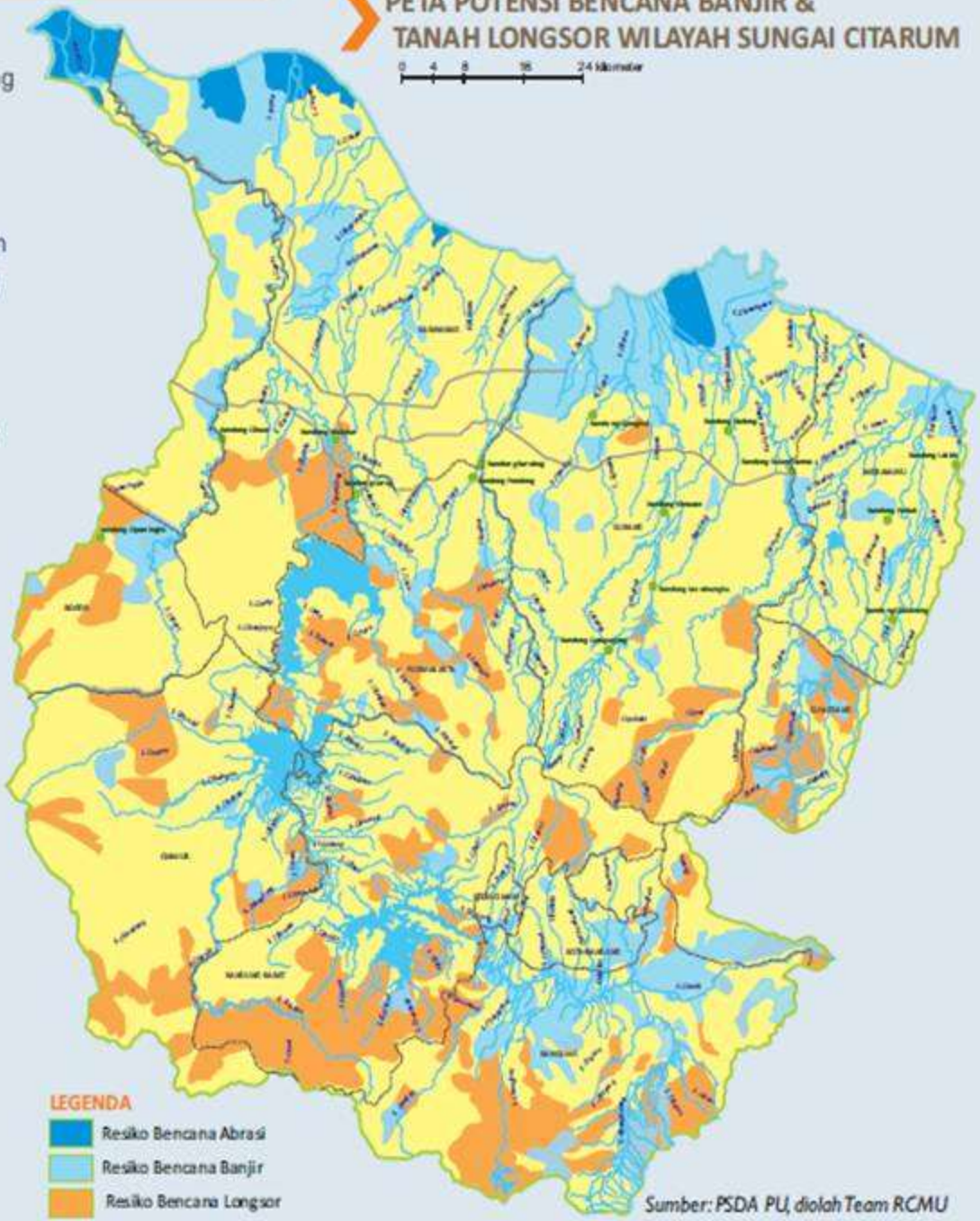
Banjir sering terjadi di kawasan Bandung atau bagian hulu dan tengah Sungai Citarum. Akumulasi permasalahan yang menyebabkan banjir diantaranya adalah; penggundulan kawasan hulu, penurunan air muka tanah akibat penggunaan berlebih, sedimentasi, dan tidak terkelolanya sampah dengan baik. Selain itu posisi geografis kawasan Bandung yang berada di daerah cekungan (bekas Danau Bandung Purba), menyebabkan daerah ini mempunyai potensi tergenang air yang cukup tinggi.

Sedangkan di kawasan hilir, bergabungnya anak Sungai Citarum menyebabkan kapasitas aliran meningkat sehingga terjadi limpasan di kawasan hilir. Kondisi ini diperparah dengan konversi lahan resapan air *(cathment area)* menjadi kawasan industri dan permukiman, pengelolaan persampahan dan limbah yang belum memadai serta sedimentasi yang terjadi menghambat aliran air menuju ke muara.

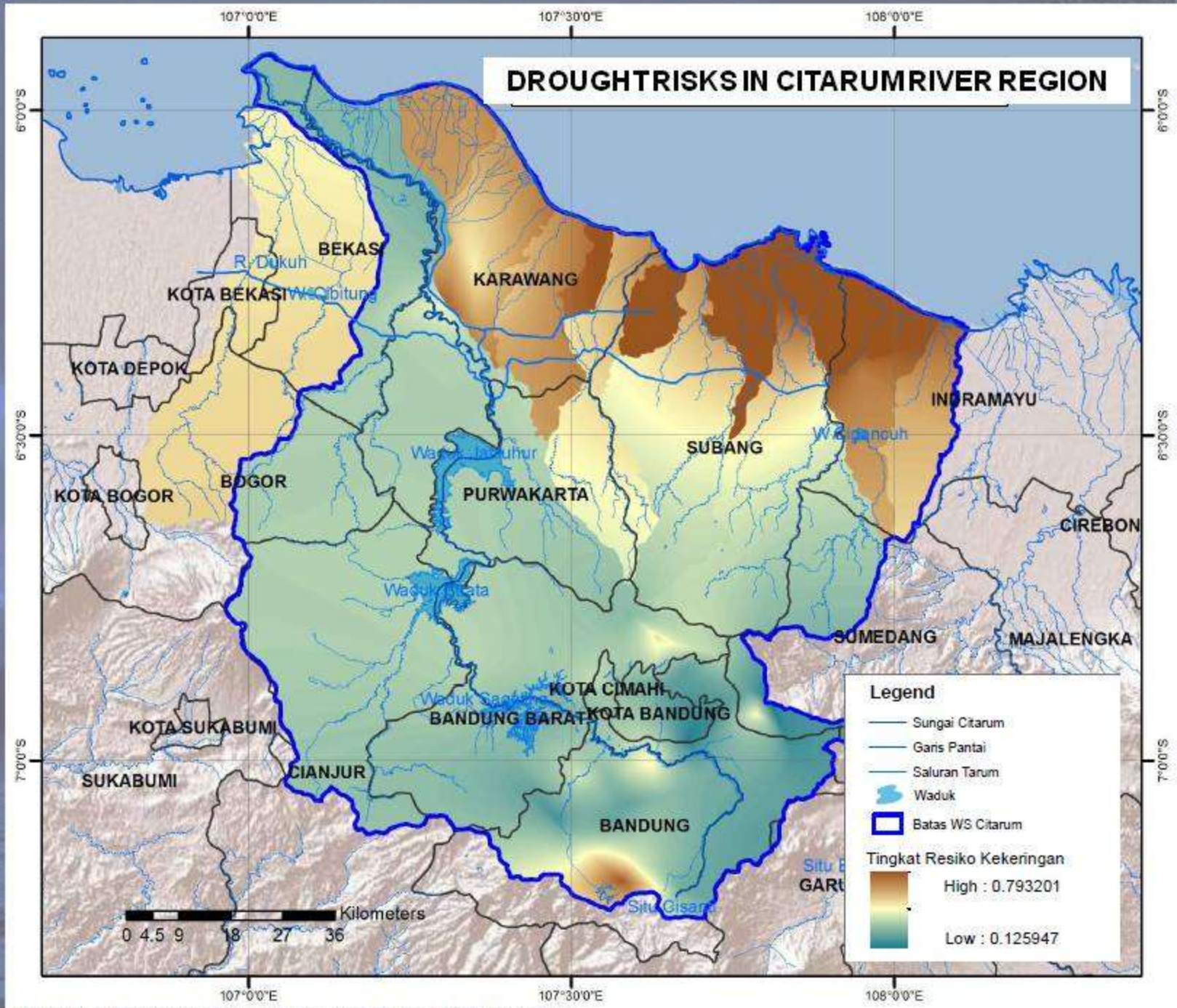
Prosentase Banjir di Jawa Barat Tahun 2008

Sumber: ASER BPLHD Provinsi Jawa Barat 2009

PETA POTENSI BENCANA BANJIR & TANAH LONGSOR WILAYAH SUNGAI CITARUM

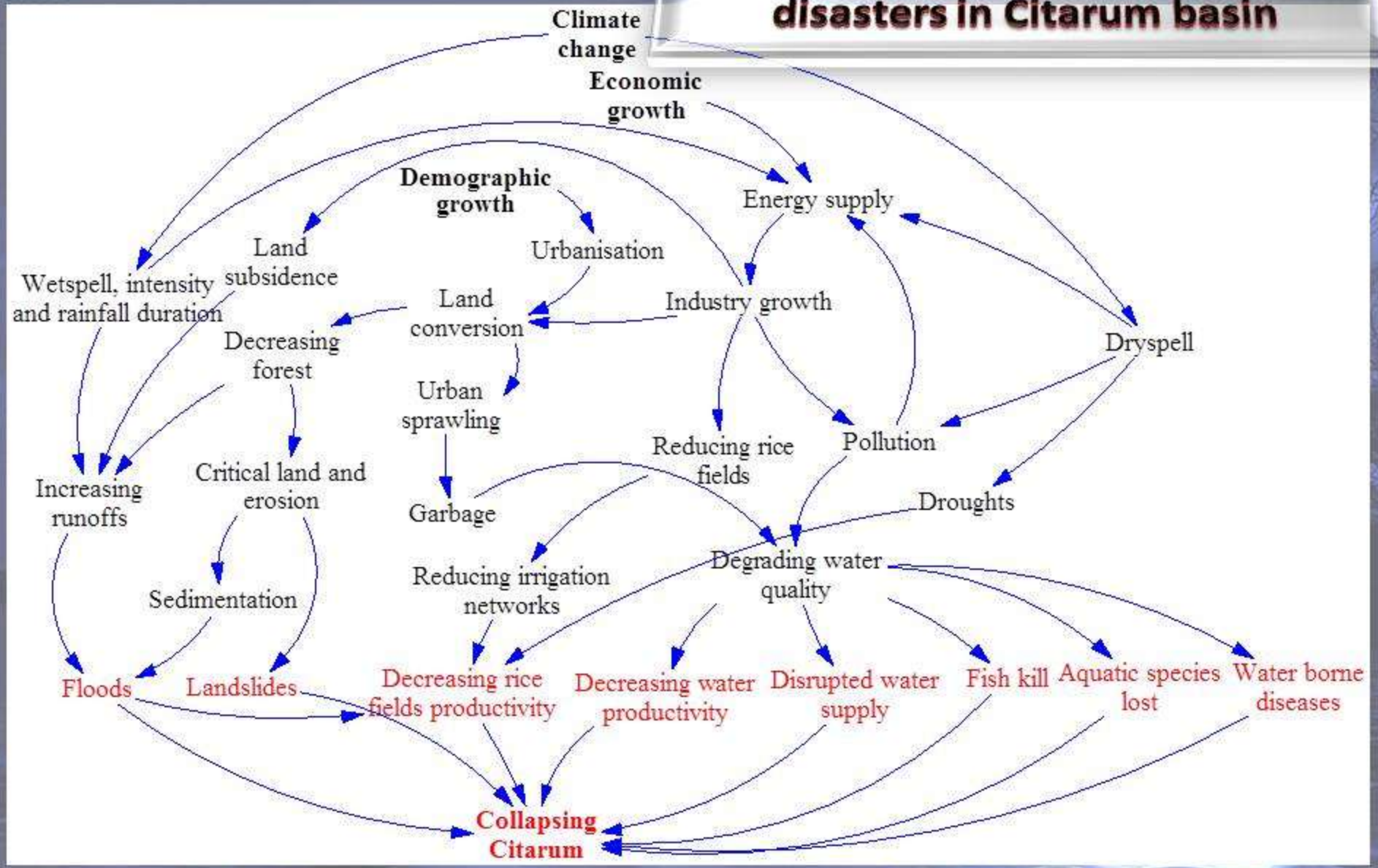


Sumber: PSDA PU, diolah Team RCMU

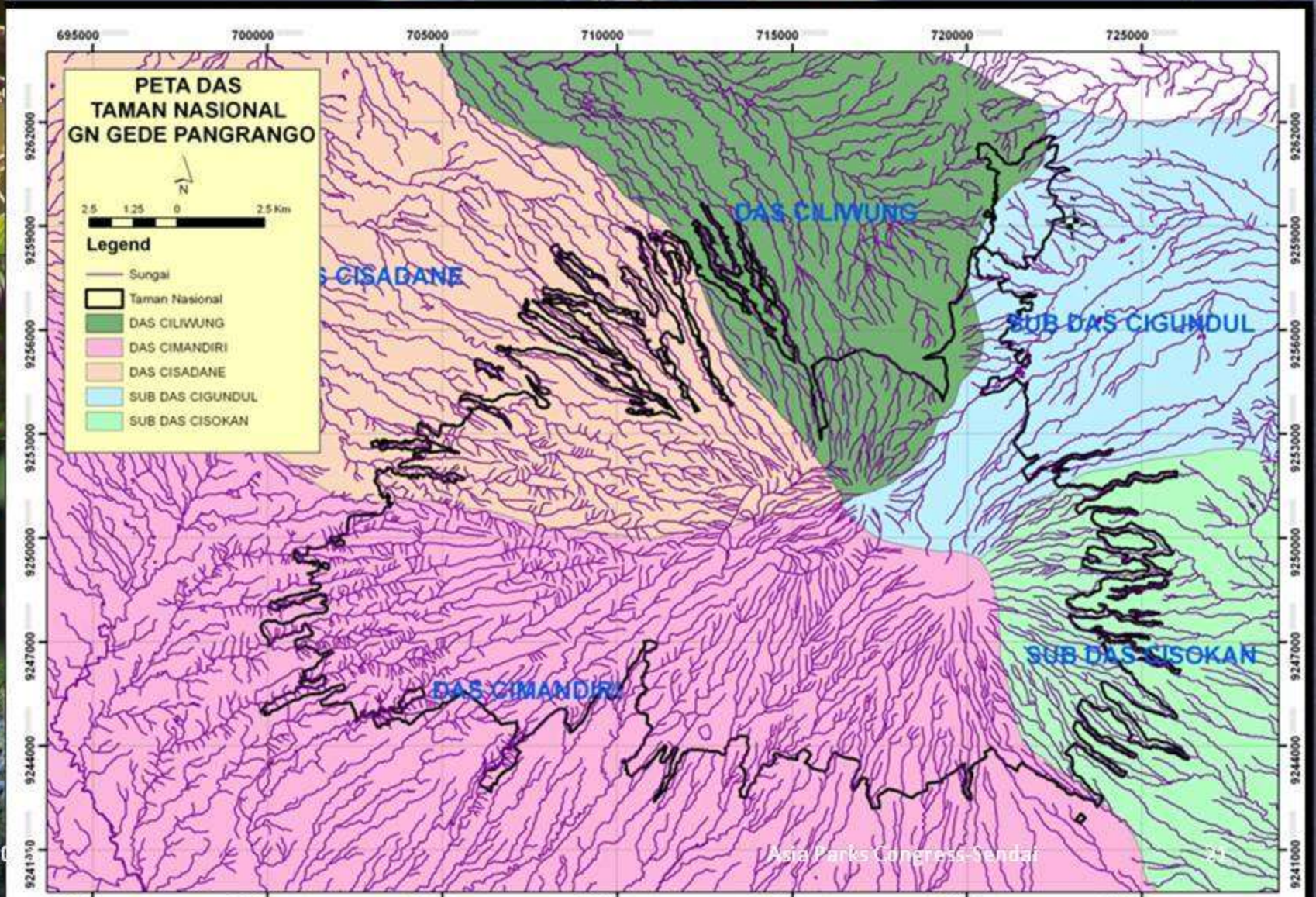


Sumber: PSDA Provinsi Jawa Barat & Hasil Analisa RCMU Bappenas

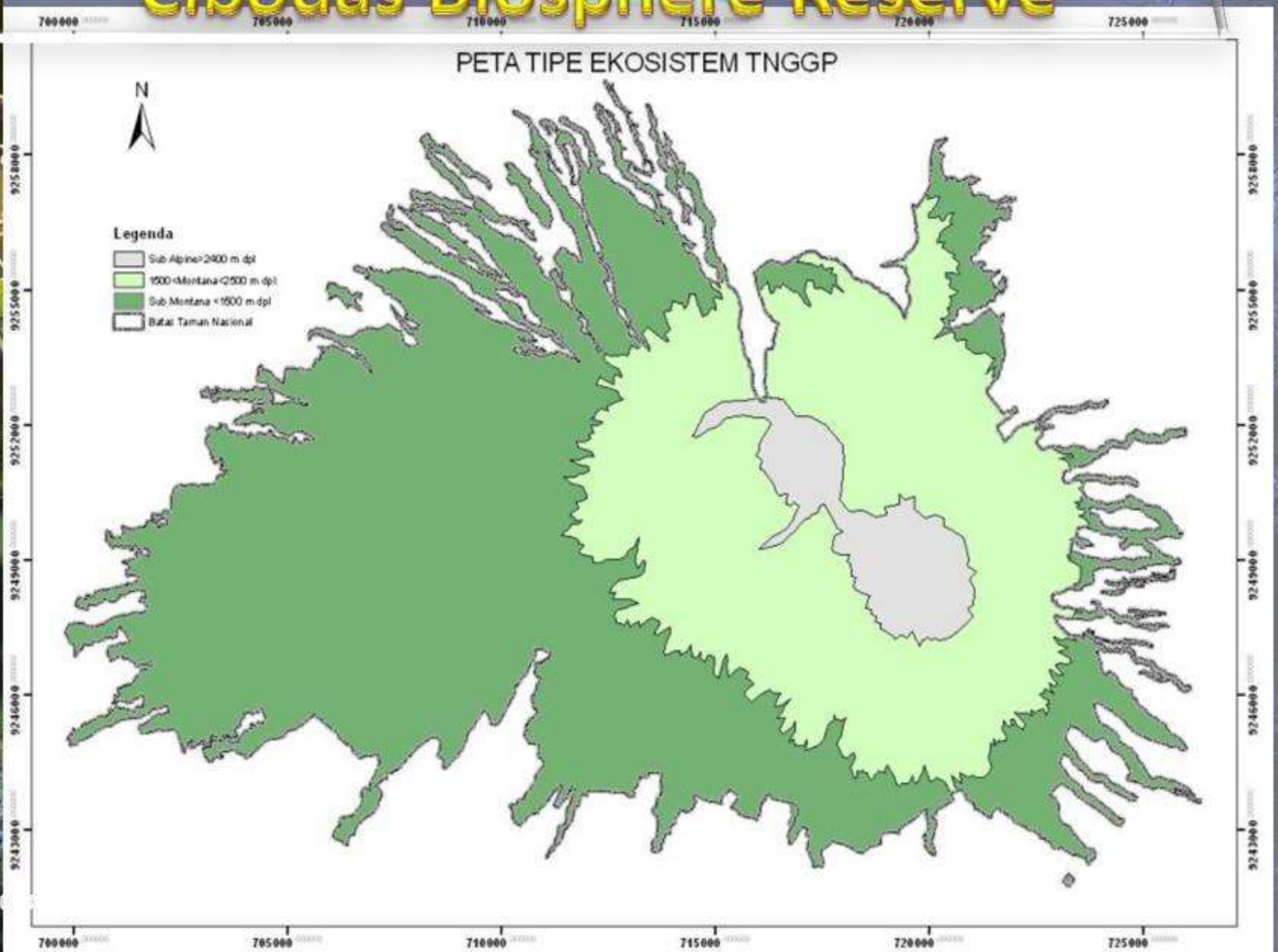
Escalating and complex climate change – human induced ecosystem disasters in Citarum basin



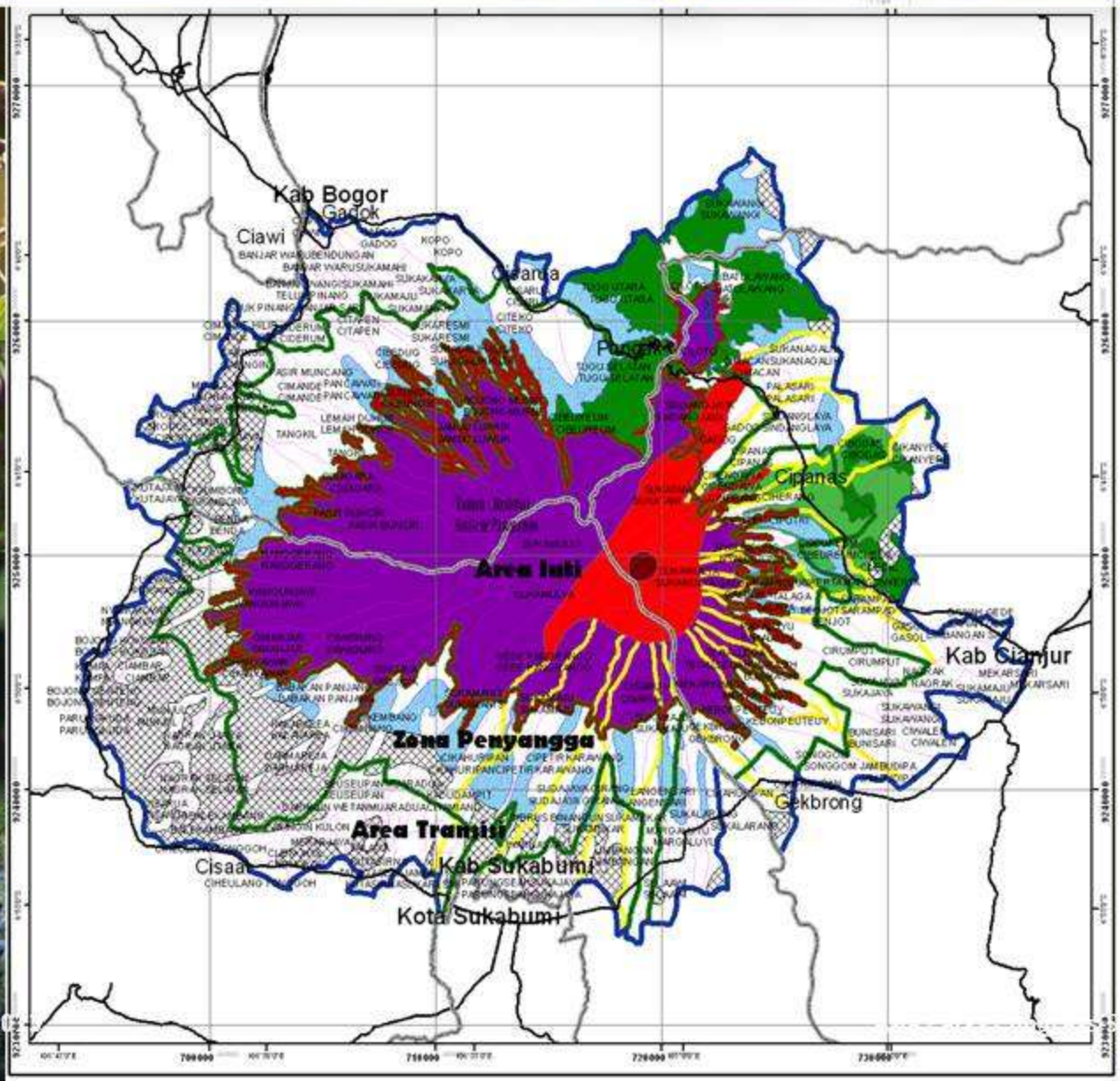
Watersheds of Gunung Gede – Pangrango National Park



Ecosystem Map of core zone of the *Cibodas* Biosphere Reserve



Provincial Spatial Planning of Cibodas Biosphere Reserve



Cagar Biosfer Cibodas Berdasarkan RTRW Jawa Barat: Kawasan Lindung

Cibodas Biosphere Reserve Based On West Java Spatial Planning : Protection Area

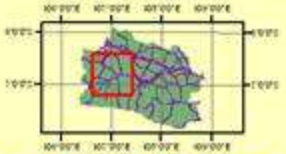
N

0 1.25 2.5 5 7.5 10 Km

Legenda/*Legends*

- Batas Kabupaten /*District Boundary*
- Jalan /*National Roads*
- Batas CBC Th 2012 /*Biosphere Reserve Boundary*
- Area Inti 24.500 ha /*Core Zone*
- Zona Penyangga 54.800 ha /*Boundary of Buffer Zone*
- Area Transisi 87.700 ha /*Boundary of Transition Area*
- Hutan Konservasi /*Conservation Forests*
- Hutan Lindung /*Protection Forests*
- Cadangan HL /*Spare Protection Forests*
- Penyangga HL /*Buffer of Protection Forests*
- Resapan Air / *Drainage Basin Area*
- KRB I / *Hazard Zone I*
- KRB II/ *Hazard Zone II*
- KRB III/ *Hazard Zone III*
- Rawan Gerakan Tanah / *Landslide Hazard Area*

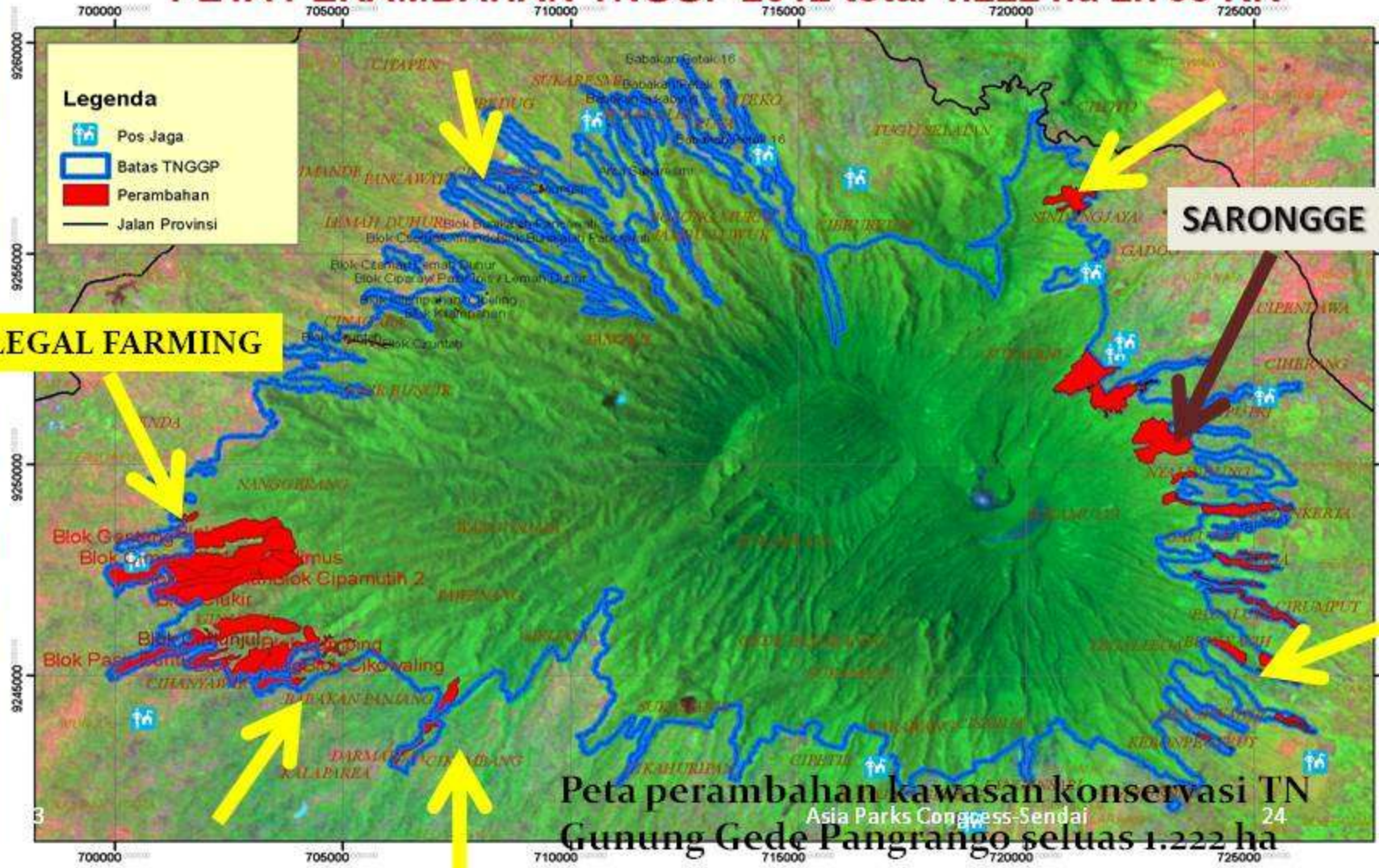
Sumber Peta :
1. Ditjen Planologi Kehutanan th 2012
2. Peta RBI 1:25.000 th 1999
3. Peta Rencana Pola Ruang Propinsi Jawa Barat, RTRW Jabar 2009-2029



Land encroachmen IN Gunung Gede Pangrango National Park

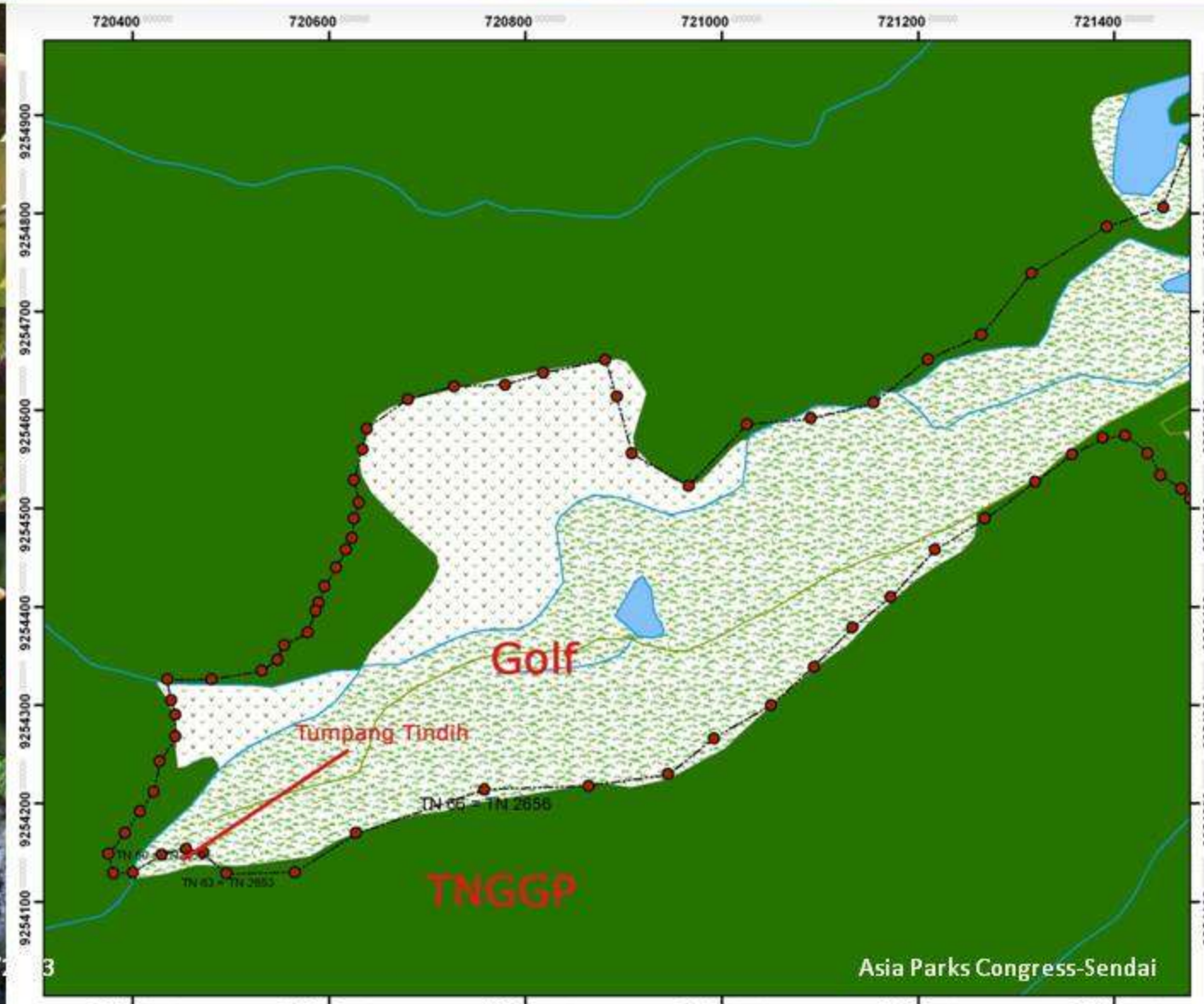
2012: 1.222 Ha by 2.763 families

PETA PERAMBAHAN TNGGP 2012 total 1.222 ha 2.763 KK



Peta perambahan kawasan konservasi TN Gunung Gede Pangrango seluas 1.222 ha

Superimposition with golf course



Peta
Tumpang Tindih
Kawasan TNGGP
dengan Golf

N

60 30 0 60 Meters

Legenda

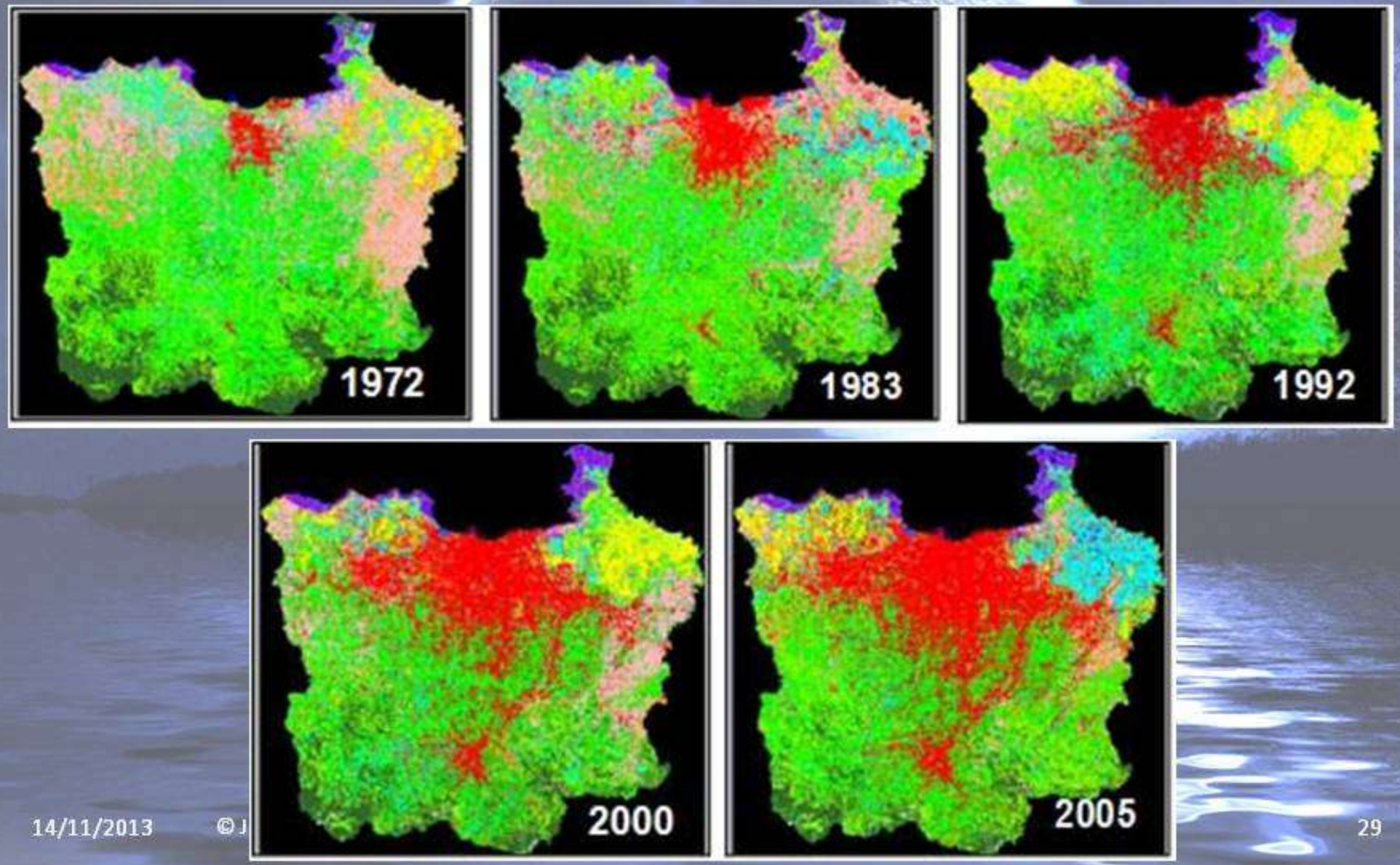
- sungai
- jalan
- Bangunan Gedung
- Hutan
- Kolam Ikan
- Padang Rumput
- Perkebunan
- Permukiman
- Sawah Irigasi
- Sawah Tadah Hujan
- Semak Belukar
- Sungai Luas
- Tanah Ladang

Sumber Peta :
Peta RBI 1:24.000
Rekontruksi BPKH XI 2010

Asia Parks Congress-Sendai

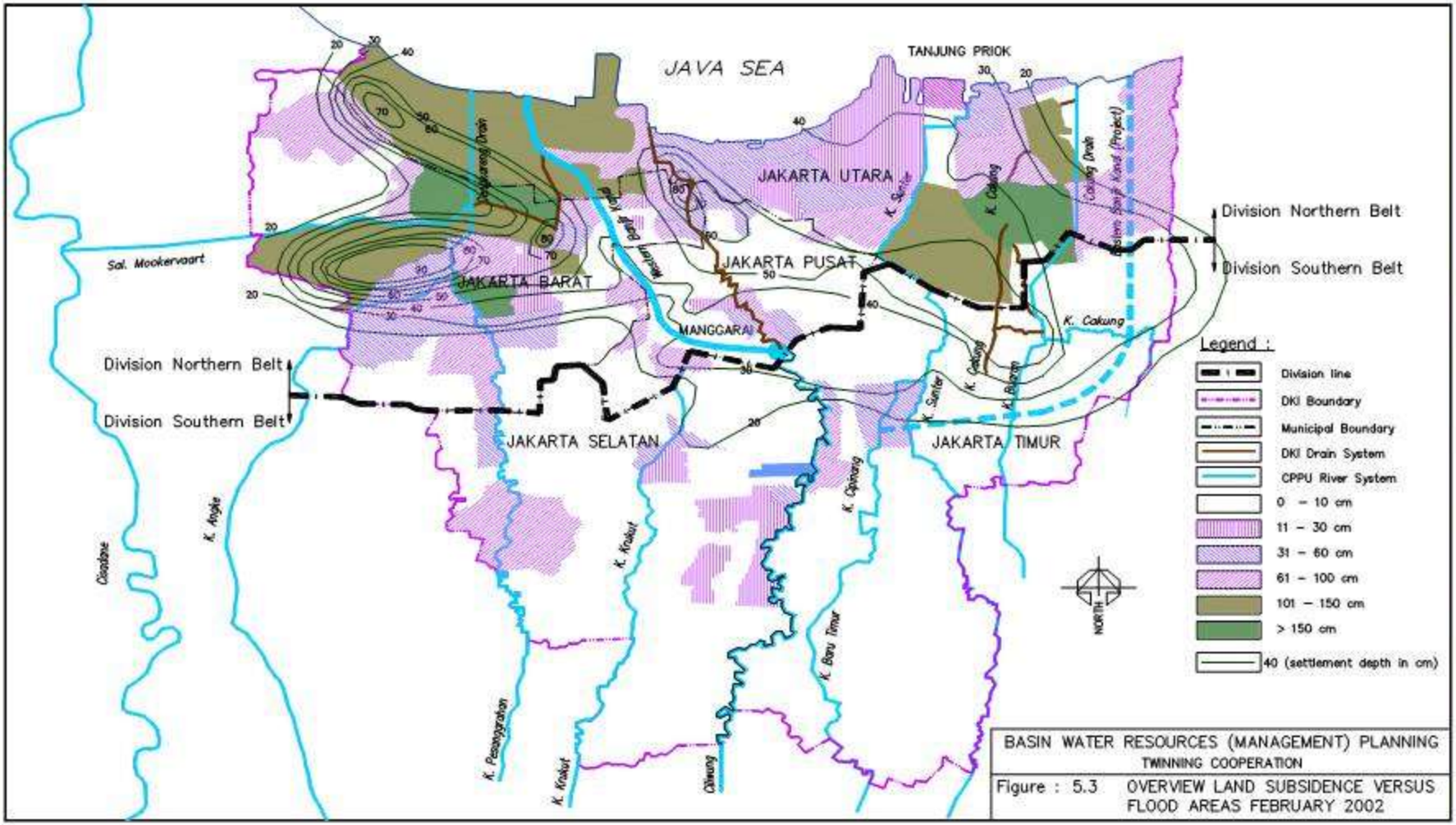
Urban sprawl

Built up areas in Jabodetabek
(Djakapermana, 2008)



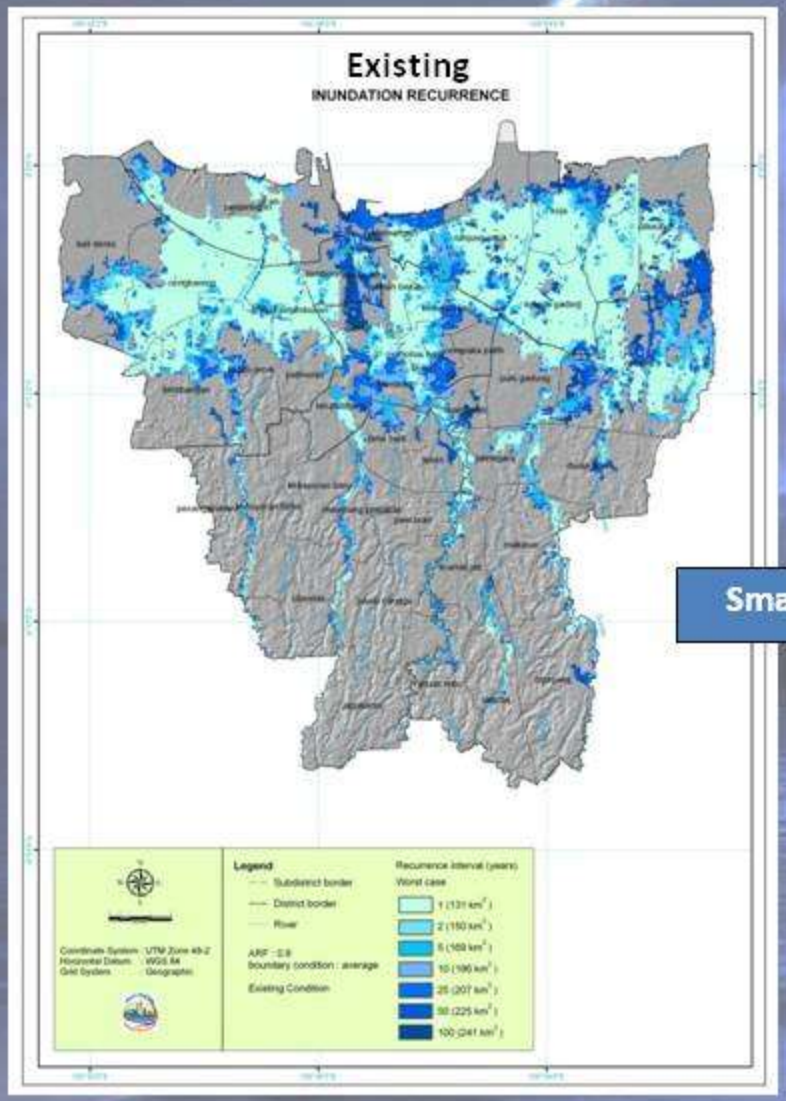
Subsidence closely related to flood areas

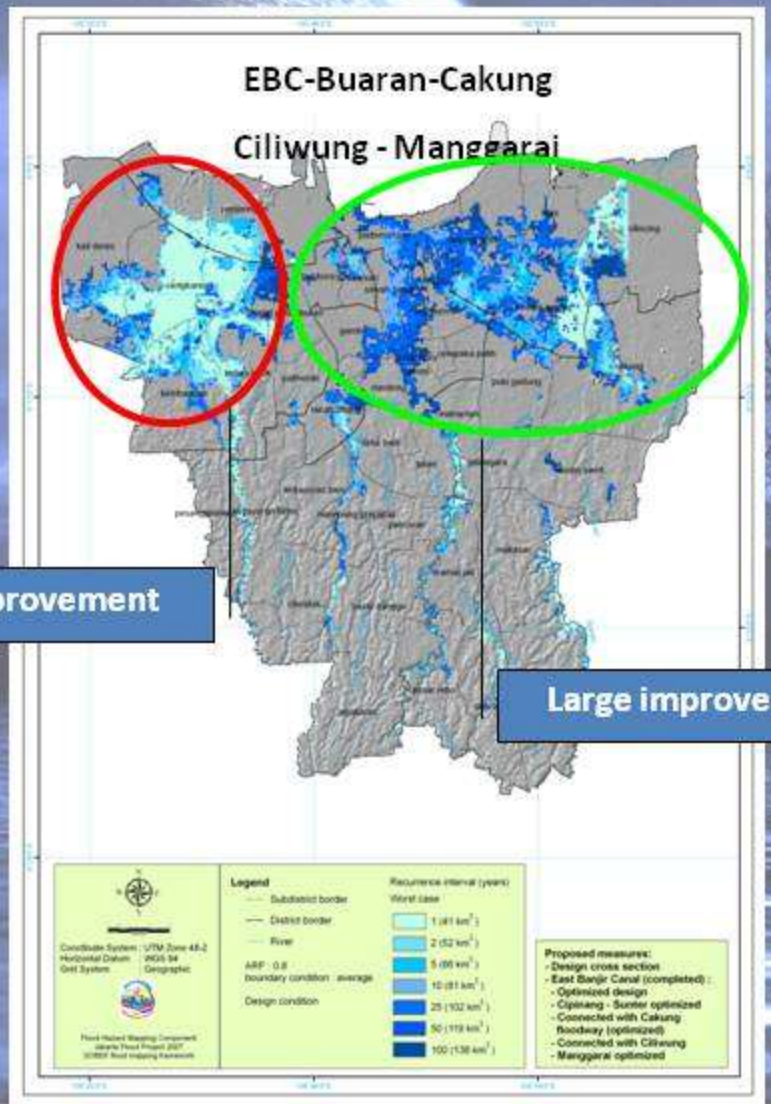
Deltares
Enabling Delta Life



Design Events: Worst case

1, 2, 5, 10, 25, 50 and 100
rain every where at the same time





Small improvement

Large improvement

Flood related escalating impact
(data from different sources, incomplete, not fully verified)

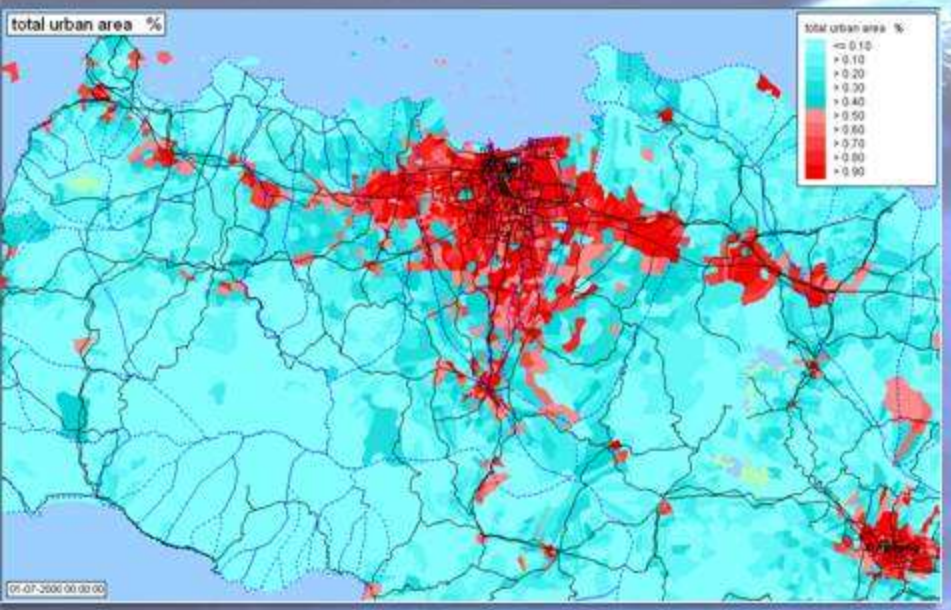
Event	2002	2007	2013
Areal coverage	87,07 square kilometer	231,8 square kilometer	41 square kilometer
Peak rainfal intensity, rain duration	200mm, 4 days, started in North Jakarta and later spread over the rest of the city	• 340mm, 4 days, in South Jakarta and in mountain upstream • 100 year recurrent heavy rain	250-300mm, Jakarta
Eatimated damage and lost	Rp. 9,8 trilyun	• Rp. 8,8 trillions lost; 0,59 % PDB was reduced	• Rp 32 Triliun lost • Subsided North Jakarta was submerged by 1 m deep flood water for almost a week
People affected	21 dead, 381.266 evacuated	80 dead, 320.000 evacuated	20 dead, 33.500 evacuated
Disrupted infrastructure	• River embankment • State electricity • Railway system • Telecommunication	• Breached river embankments, poor drainage • Electricity disconnected for 3 days in West Jakarta • Internet and telephone lines were disrupted • Business activities, transporpation system were paralyzed	• Breached river embankments, poor (and breakage?) drainage • Major Jakarta business districts were flooded • PLN: Rp. 116 Miliar
Preparedness, respond and recovery plan	• East flood canal, river normalisation • USD 1,5 billions to mitigate, but hardly realised	• East flood canal to be realised, river normalisation • Improvement of Land Use act	• State of emergency declared • USD 2 billions to mitigate flood impacts • Weather modification technology • Resettlement of vulnerable inhabitant in North Jakarta • Deep Tunnel?

6 diseases of world delta cities
(Delta Alliance International, 2011)

Deltas	"Diseases"					
	Pressure on space	Flood vulnerability	Freshwater scarcity	Aging infrastructure	Coastal erosion	Loss of biodiversity
Yangtze River Delta (China)						
Mekong River Delta (Vietnam)						
Ganges-Brahmaputra Delta (Bangladesh)						
Ciliwung River Delta (Indonesia)						
Mahakam River Delta (Indonesia)						
Nile River Delta (Egypt)						
Rhine River Delta (Netherlands)						
Mississippi River Delta (USA)						
California Delta and Bay (USA)						

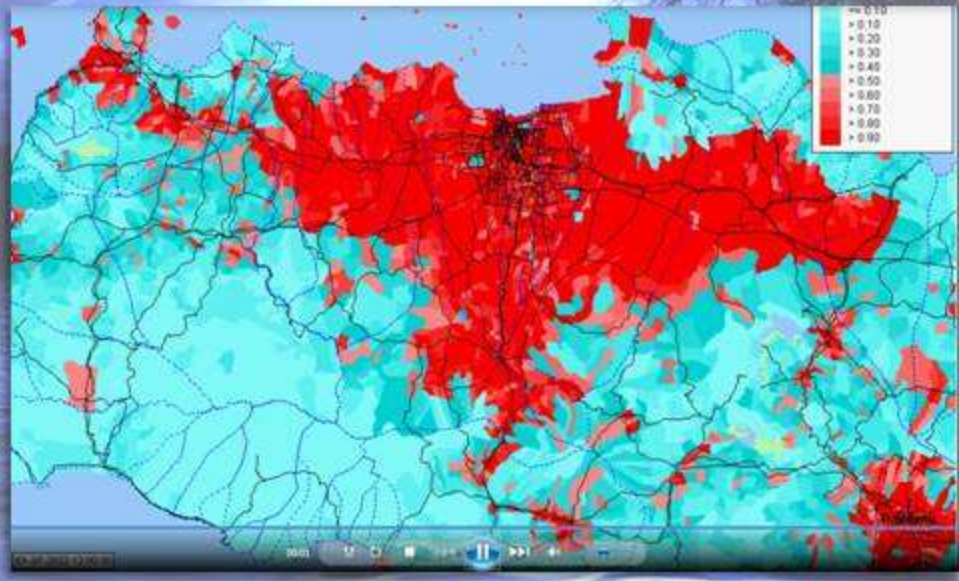
- relatively minor problem, now and in the near future
- currently a minor problem, but is likely to increase in the near future
- currently already a big problem, future trend uncertain
- currently already a big problem, likely to increase in the near future

TOTAL URBAN AREA CURRENT TREND CT

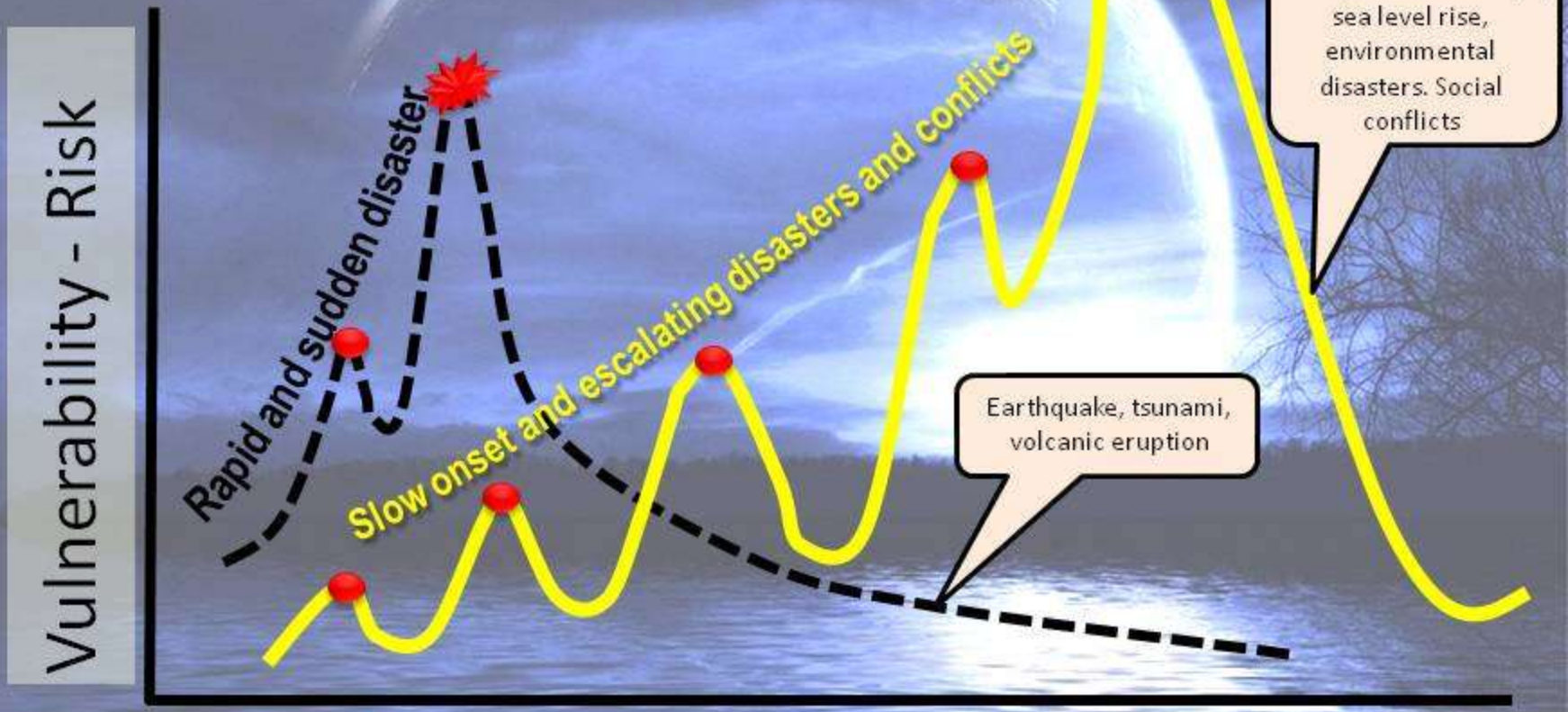


2010

2025



Rapid onset and slow onset (diffuse) disasters



Collapsing Citarum?!

Stakeholders
Business as Usual

Population growth

Pressure on space and water

Climate change

EWS

Risk and damage

Rapid and emergency response

Public education and community preparedness

The battle of minds and "win-win" solution

$$R_{total} = \sum_i L_i p(L_i)$$

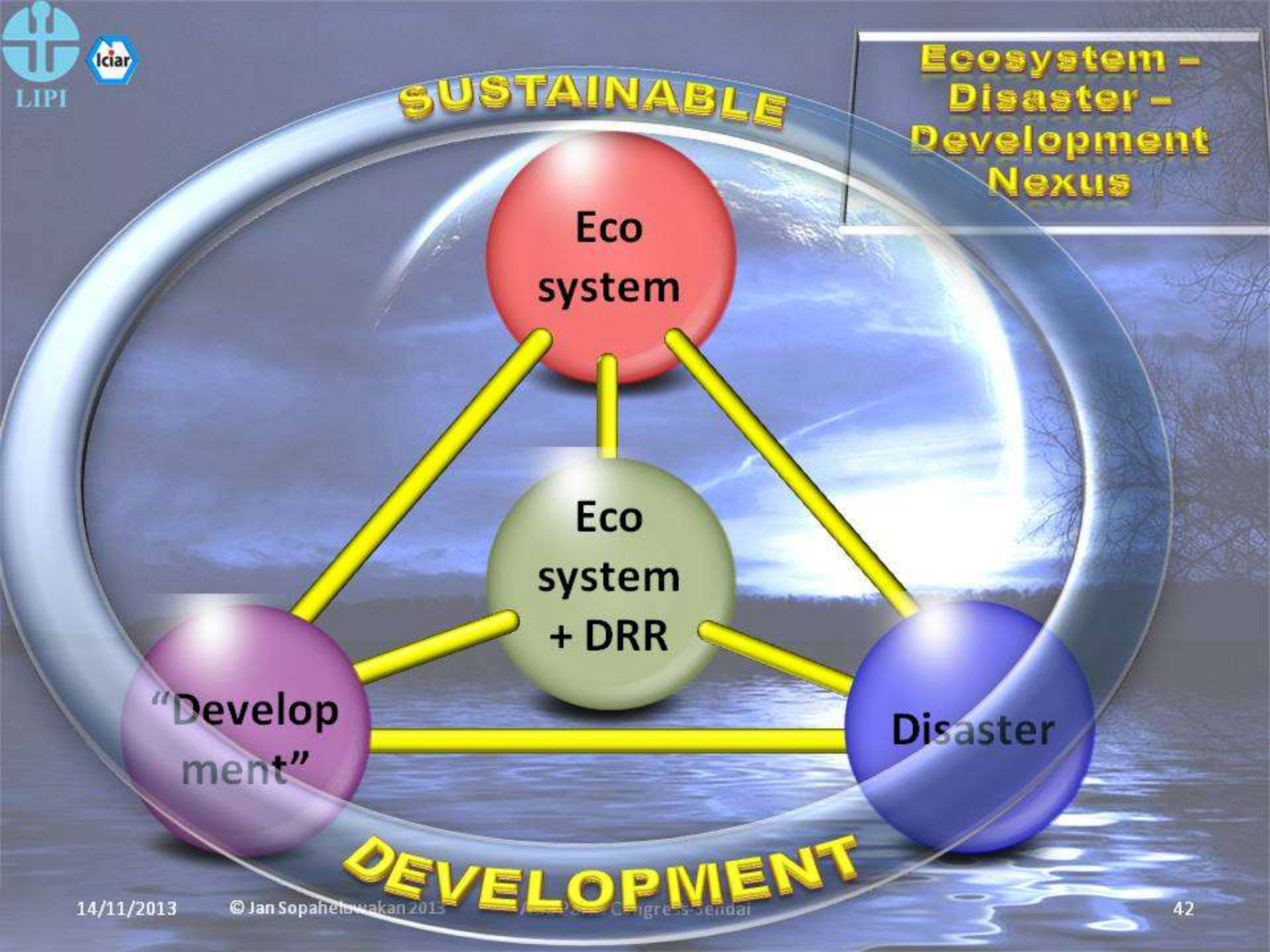
Vulnerability and risks

Vulnerability

- Exposure to physical and socio-ecological threats + inadequate capacity

Risks

- Decision maker's and analysts's perception and interpretation



Concluding remarks

Greater Jakarta Megapolitan is in peril and highly vulnerable with respect to flood hazards and diminishing ecosystem services of

- the upstream watersheds and
- biosphere reserve

We need a total integration

- Ecosystem services – DRR – Development planning

Escalating risks

- Floods
- Landslides
- Erosion and sedimentation in reservoirs
- Water scarcity and degrading quality
- Coastal abrasion
- Small islands ecosystem collapse
- Food security

Concluding remarks

Develop scenarios

- Doomsday scenario of escalating ecological disasters and the disrupting ecosystem services

Integrated multirisks assessment

- Floods
- landslides
- Micro climatic changes
- Pollution and degrading water quality
- Sedimentation and reservoirs siltation

Preparedness

- Environmental EWS
  - Aquatic env
  - Terrestrial env
- Disaster drill
- Institutional development
- Public awareness
- Climate change adaptation


LIPI
Iciar
Thank you...
© Jan Sopaheluwakan 2013