

Aspek Penting Mitigasi dalam Perencanaan IKN

Perangkat Lunak Analisis yang dapat digunakan dalam perencanaan wilayah berbasis mitigasi di IKN

Nursakti Adhi Pratomoatmojo

nursaktiadhi@gmail.com
atau pratomoatmojo@urplan.its.ac.id

Laboratorium Transportasi dan Rekayasa Spasial
Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Sipil Perencanaan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Disampaikan pada Webinar
“Aspek Penting Mitigasi dalam Perencanaan Ibu Kota Nusantara”
18 NOVEMBER 2022

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

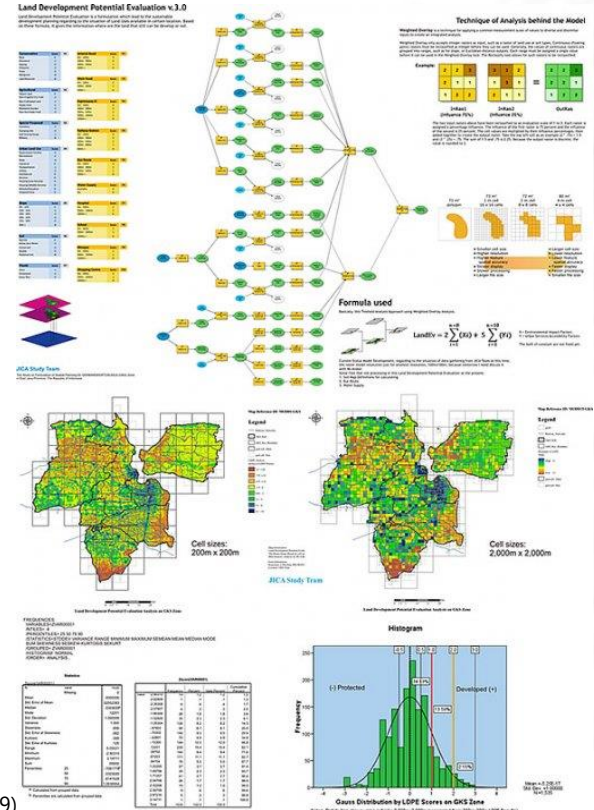
- Urgensi pemanfaatan teknologi dalam perencanaan
- Persoalan analisis data dalam perencanaan wilayah dan kota
- Perkembangan analisis spasial untuk perencanaan lokasi
- List perangkat lunak untuk perencanaan wilayah dan kota yang telah dikembangkan ITS
- Penjelasan singkat perangkat lunak dalam mendukung perencanaan berbasis mitigasi

URGENSI KEBUTUHAN TEKNOLOGI DALAM PROSES PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

- **Produk RTR adalah produk kebijakan yang dapat berdampak luas terutama masyarakat di wilayah perencanaan, sehingga pendekatan pengambilan keputusan yang dilakukan harus berbasis data**
 - Disadari atau tidak, beberapa permasalahan perkotaan, umumnya seperti kemacetan, banjir, konversi lahan pertanian adalah wujud kelalaian dari proses teknis perencanaan yang kurang optimal, tidak selalu menjadi kelalaian pemerintah daerah.
- **Di Era Data Sains seperti saat ini, *Data-driven decision-making (DDDM)* menjadi trend dalam perumusan kebijakan didunia, disertai juga semakin banyaknya bermunculan *Open Data* yang disediakan oleh organisasi lokal maupun internasional**
 - Diharapkan setiap proses penyusunan produk kebijakan tidak terkecuali dokumen tata ruang, memiliki peningkatan kualitas dalam hal teknis penyusunannya sehingga dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah
 - Pendekatan objektif menjadi tuntutan, terutama perencanaan dengan skala dampak yang besar (masyarakat yang terdampak)
- **Pedoman ataupun SNI yang ada, terkadang terlambat mengikuti perkembangan sains dan teknologi khususnya sebagai acuan analisis-analisis yang berkembang di luar sana.**
 - Banyak kajian metode-metode analisis yang relevan untuk diadaptasi dalam proses perencanaan wilayah dan kota di Indonesia.

PERKEMBANGAN ANALISIS SPASIAL UNTUK PERENCANAAN LOKASI DI INDONESIA

- **Analisis MCA (Multi-Criteria Analysis)** salah satu teknik analisis yang cukup populer digunakan untuk merepresentasikan kompleksitas analisis spasial yang dilakukan
 - Pada tahun 2000-an analisis MCA mulai diperkenalkan dan dipelajari – Era ArcView 3.3
 - Pada tahun 2010-an menjadi masa implementasi MCA dengan pendekatan model-builder di Indonesia - Era ArcGIS 9
- **Analisis MCA (Multi-Criteria Analysis)** berkembang menjadi input untuk analisis
 - Tahun 2020-an analisis MCA masih cukup populer digunakan walaupun urgensinya sudah mulai bergeser, yang awalnya menjadi analisis utama menjadi input analisis bagi proses analisis lainnya.



LIST PERANGKAT LUNAK YANG TELAH DIKEMBANGKAN

1. **LanduseSim** (prediksi perkembangan kota dan alih fungsi lahan)
2. **UrbanSCAD** (Urban Space Connectivity Assessment and Design)
3. **GraviGIS** (Spatial Interaction – Modified Gravity Model)
4. **ExpertSA** (analisis pembobotan MCA - AHP)
5. **Lensolver** (analisis optimasi berbasis program linier)
6. **UrbanGVI** (Analisis Greenness Visibility Index menggunakan Machine Learning Neural Networks)
7. **UrbanRVM** (Urban Run-off Volumetric Model)
8. **UrbanPDE** (analisis pemodelan distribusi kepadatan penduduk)
9. **LearnKNN** (prediksi berbasis machine learning – K Nearest Neighbors)
10. **TranetSim** (pencarian rute berdasarkan multivariable dan rekayasa jaringan)



1,408

REGISTERED USERS

LAST UPDATE OCTOBER 31, 2022

[CIRCLE.URBANESHA.COM](https://circle.urbanesha.com)

HEADED BY NURSAKTI ADHI PRATOMOATMOJO

DEPARTEMENT OF URBAN AND REGIONAL PLANNING
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER



dev.scenariohub.net

SCENARIO HUB

Scenarios Tools

Tools / Spatial / Structured Modeling Tools / LanduseSIM

LanduseSIM

Developed by: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (Website)

Contact: LanduseSim Developer (info@landusesim.com)

Item	Details
SUMMARY	LanduseSIM is a cellular automaton simulator. It requires only one LULC raster, and uses

©2016 WWF/Natural Capital Project | Contact Us



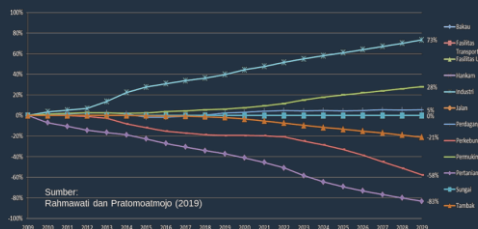
96.05 %

Paulus Basuki kurni Santoso (2018) Model Dinamika Spasial Penggunaan Lahan Sawah di Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat. Desertasi. Institut Pertanian Bogor.

LanduseSim's Prediction in several Overall Accuracy (OA) Assessments
Pixel-to-Pixel in Raster Comparison

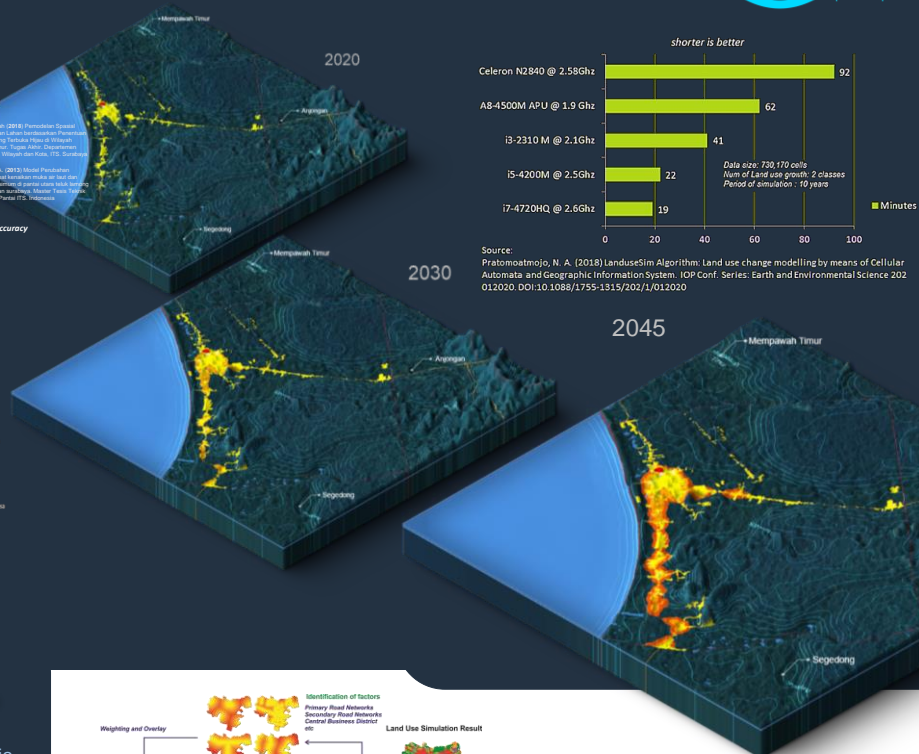


LanduseSim
Laboratoire Simulations des aménagements spatiaux
Département d'Urbanisme, Université de la Côte
d'Ivoire, Abidjan, Côte d'Ivoire

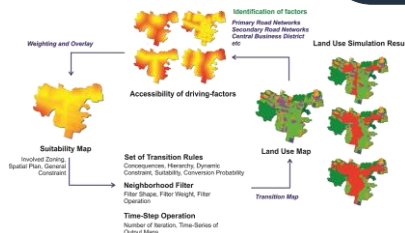


ikn ibu kota negara

- ❑ Dapat digunakan untuk melakukan prediksi perkembangan wilayah berbasis trend ataupun skenario, serta melakukan evaluasi terhadap bencana untuk melihat seberapa besar wilayah yang berpotensi terkena dampak bencana di masa yang akan datang
- ❑ Menetapkan strategi adaptasi dengan melibatkan bencana sebagai faktor pembatas pertumbuhan, untuk melihat potensi perkembangan wilayah

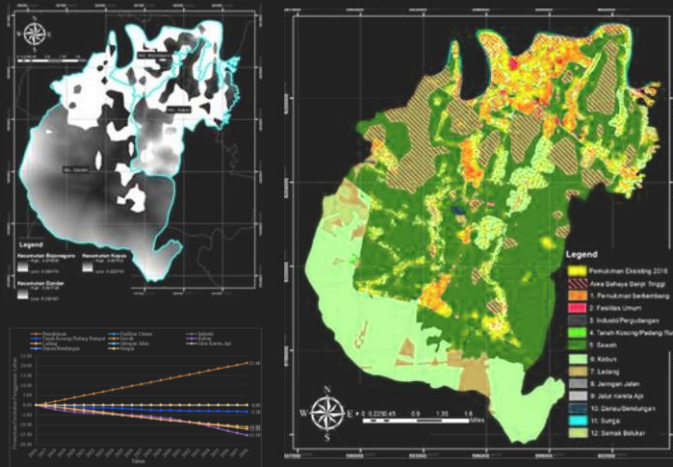


LanduseSim merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk memodelkan perkembangan fisik perkotaan termasuk perubahan lahan dimasa yang akan datang, dengan pendekatan trend ataupun scenario/target.



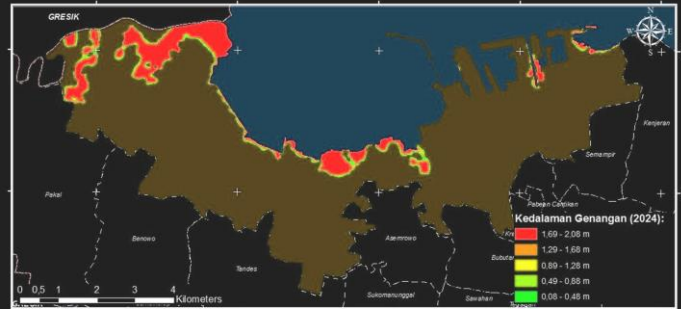
LanduseSim

Land use simulation software



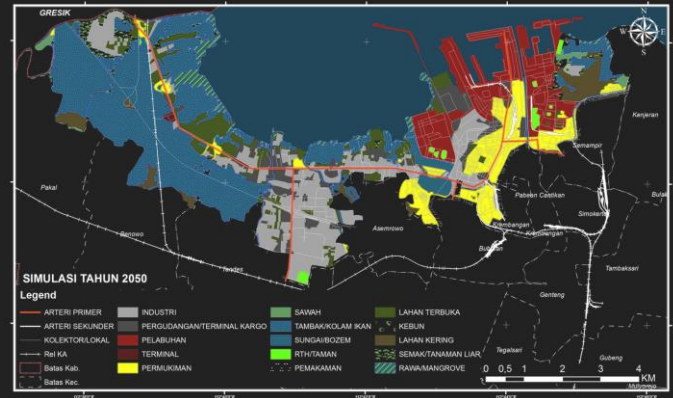
DS Septawicaksono dan NA Pratomoatmojo (2019). Prediksi Perkembangan Pemukiman Berbasis Cellular Automata dengan Batasan Kawasan Rawan Banjir di Perkotaan Kabupaten Bojonegara

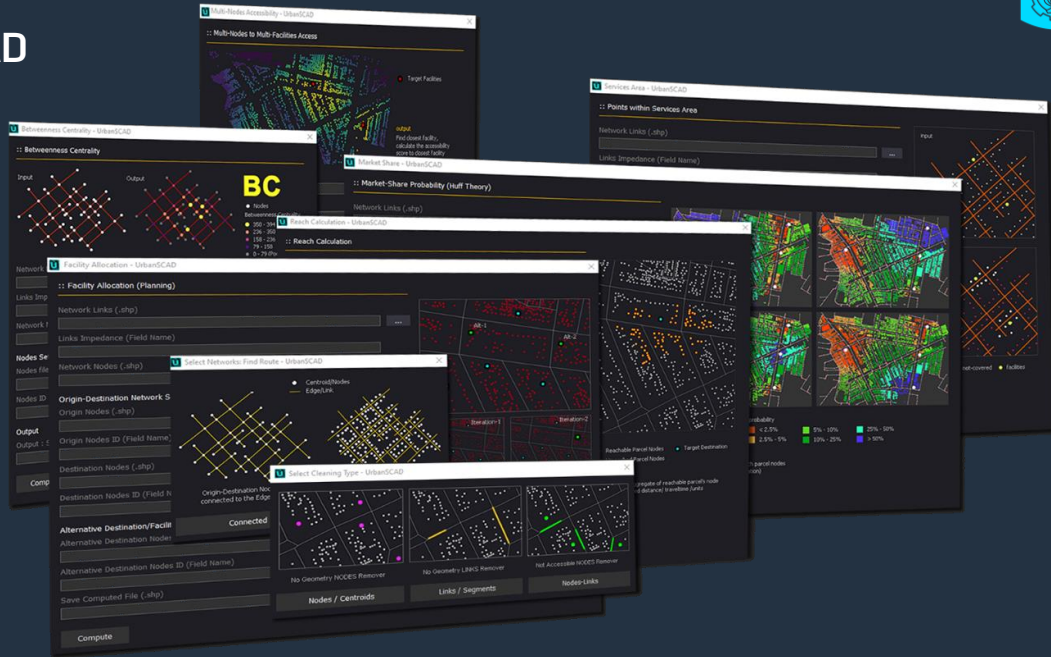
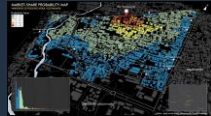
A Arikunt – (2013). Model Perubahan Landuse Akibat Naiknya Muka Air Laut dan Pasang Maksimum di Pantai Utara Teluk Lamong (PUTL) Bagian Surabaya



PETA PREDIKSI GENANGAN AKIBAT SLR DAN HHWL TAHUN 2024
 (Desember 2024, 491 Bulan sejak Februari 1984)
 Sumber: Arikunt, 2013

Simulasi prediksi genangan ini hanya dipengaruhi oleh SLR dan HHWL pada Desember 2024, faktor pemicu genangan lainnya, seperti curah hujan dan penurunan tanah diabaikan.





Jika dikaitkan dengan aspek mitigasi

ikn
ibu kota
negara

- ❑ Dapat digunakan untuk kajian akses terhadap fasilitas-fasilitas salah satunya terhadap shelter-shelter evakuasi bencana apabila terjadi bencana
- ❑ Mengoptimalkan alokasi shelter kebencanaan yang direncanakan untuk memastikan semua penduduk di wilayah perencanaan memiliki akses yang baik terhadap fasilitas-fasilitas mitigasi bencana

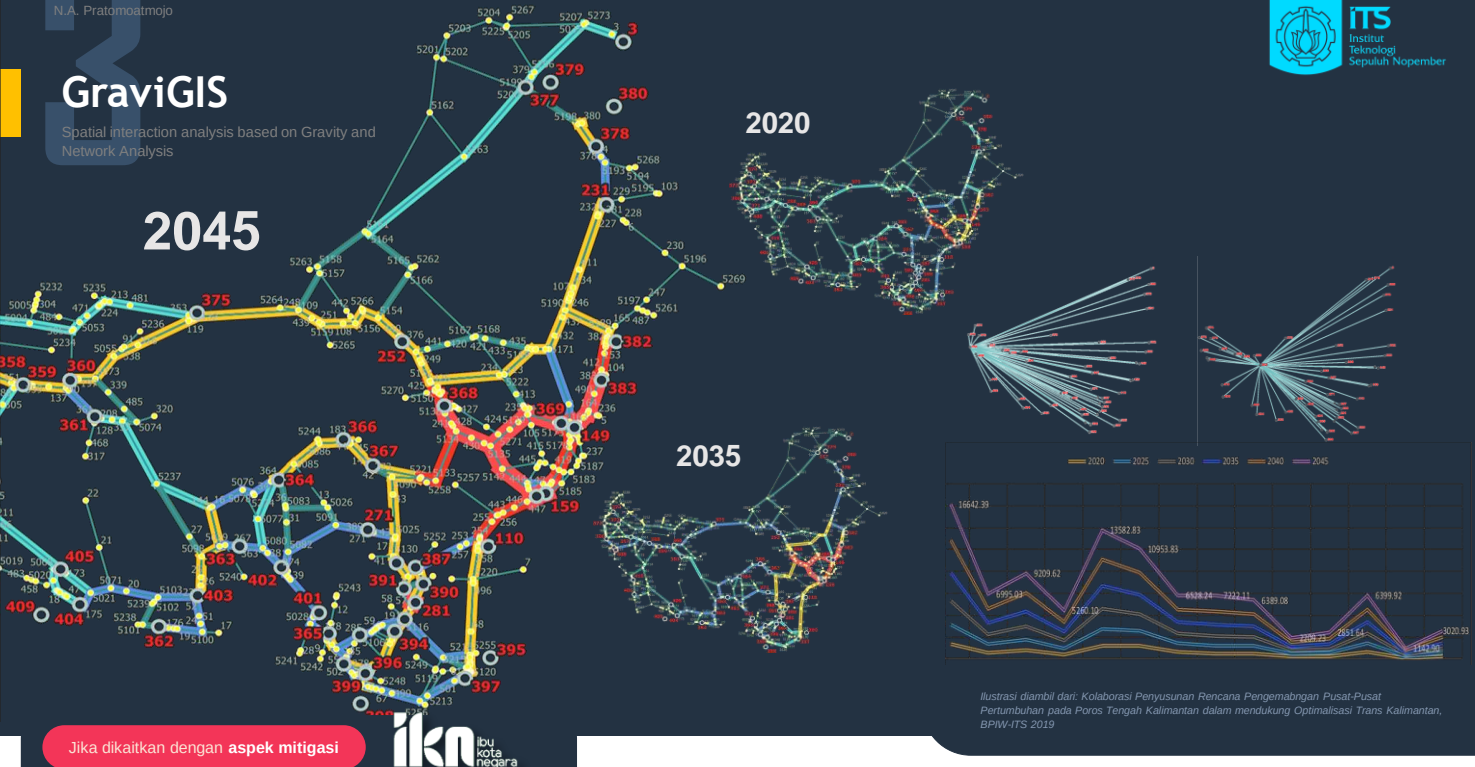
UrbanSCAD merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk analisis aksesibilitas berbasis jaringan, terdiri dari analisis sentralitas, marketshare dan analisis jaringan lainnya.

Aksesibilitas merupakan paradigma baru perencanaan wilayah yang bertujuan menjamin Equity of Access (kesetaraan aksesibilitas) bagi seluruh lapisan masyarakat sebagai pendekatan dasar dalam perwujudan pembangunan berkelanjutan termasuk upaya mengatasi ketimpangan/disparitas ekonomi yang dapat terjadi dalam penentuan struktur kewilayahan. Aksesibilitas idealnya dikaji berdasarkan jaringan geometrik (network analysis), bukan sekedar mengimplementasikan radius buffer (jarak udara) yang banyak biasnya ketika diterapkan dilapangan (seperti kasus penentuan sekolah berbasis regional) yang pada akhirnya berujung ada penduduk yang tidak mendapatkan akses ke sekolah. Dengan akses berbasis jaringan semua dapat dipastikan mendapatkan informasi mengenai fasilitas terdekatnya.



3,434 | parcels

700 | segments



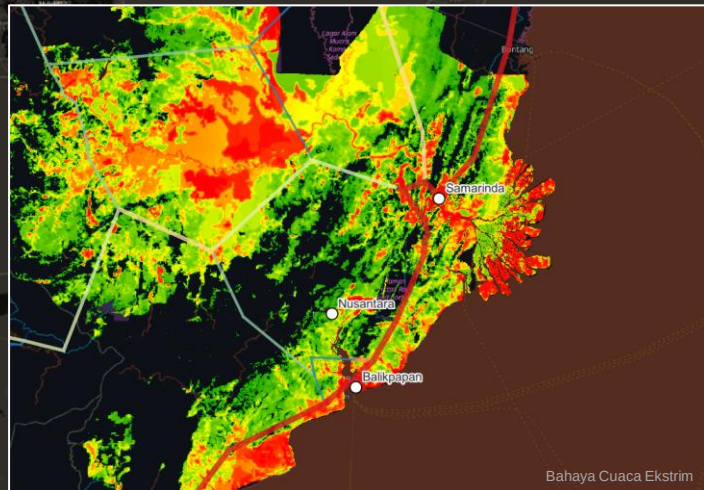
- Dapat digunakan untuk **menetapkan strategi pembiayaan infrastruktur mitigasi** untuk meminimalisir kerusakan wilayah potensial interaksi tinggi yang **dapat menghambat laju ekonomi**. Dengan melihat potensi interaksi spasial baik dari segi kependudukan maupun interaksi ekonomi (sectoral) yang kemudian dapat dibandingkan dengan potensi kebencanaan yang dapat terjadi pada lintasan-lintasan potensial tersebut

GraviGIS merupakan aplikasi yang dapat melakukan pemodelan interaksi spasial dengan modifikasi dengan mampu memasukkan unsur analisis jaringan (network analysis) dalam perhitungannya.

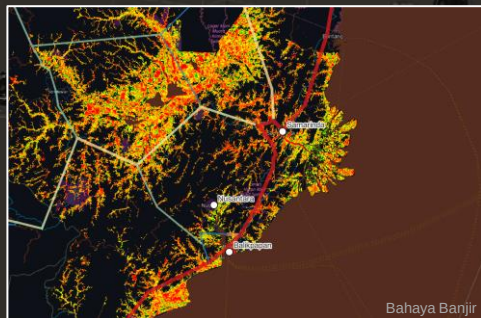
GraviGIS

Spatial interaction analysis based on Gravity and Network Analysis

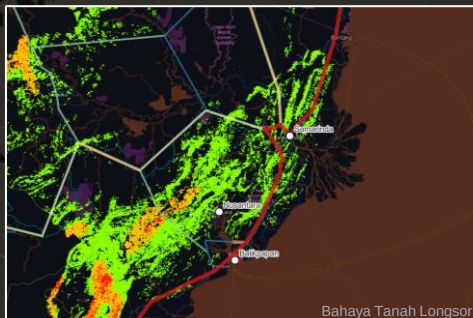
2045



Bahaya Cuaca Ekstrem



Bahaya Banjir



Bahaya Tanah Longsor

Sumber data bahaya:
Inarisk.bnpb.go.id

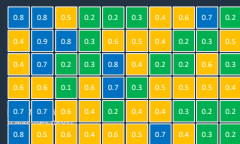
UrbanRVM

Urban Run-Off Volumetric Model

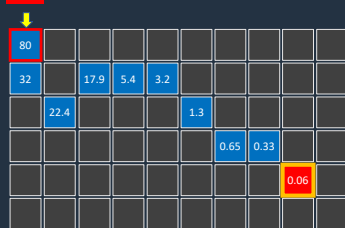
Digital Elevation Model



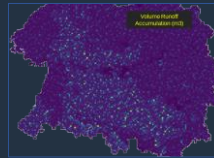
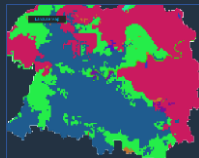
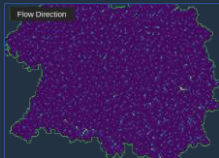
Runoff coefficient based on land use/land cover



100 Ex : Precipitation (100 m3/grid/hour)

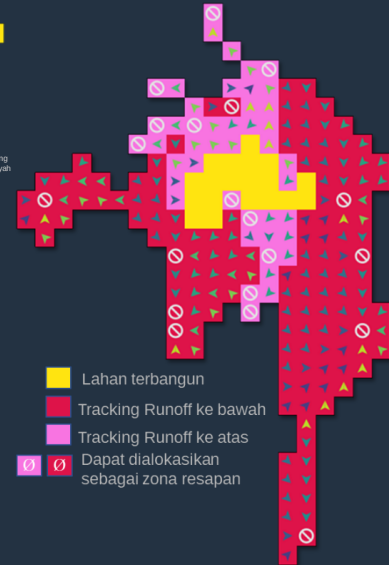


Volume runoff flow (m3) Runoff flow start from the cell i
 Volume runoff stop (m3) Runoff flow stop from cell i



Identifikasi arah aliran ke atas
 Menemukan ruang-ruang yang berakumulasi runoff karena wilayah terbangun

Identifikasi arah aliran ke bawah
 Menemukan ruang-ruang untuk zona resapan/indragati bermaksud untuk intrapaduk drainase



Lahan terbangun
 Tracking Runoff ke bawah
 Tracking Runoff ke atas
 Dapat dialokasikan sebagai zona resapan

UrbanRVM model memprediksi potensi volume run-off (aliran permukaan) yang dapat terjadi disuatu wilayah dan termasuk mengkalkulasi volume runoff yang tergenang. Model perhitungan berbentuk gridcell.

- Mengidentifikasi lahan-lahan yang berpotensi menjadi pemberhentian runoff
- Menghitung volume air yang mengalir setiap wilayah
- Dapat dengan mudah digunakan untuk menentukan lokasi lahan resapan

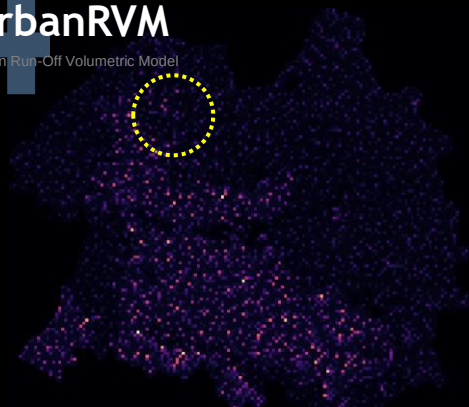
Jika dikaitkan dengan

ikn
ibu kota negara

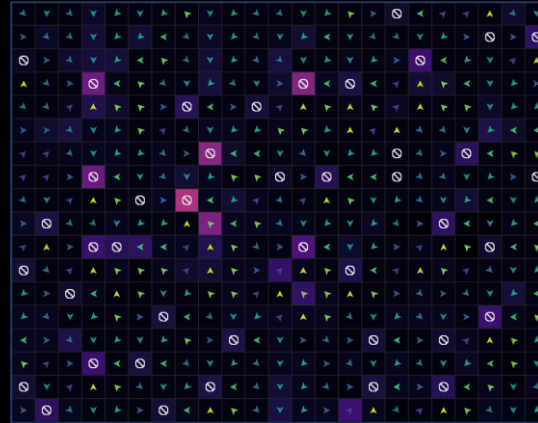
- Dapat merencanakan ruang-ruang resapan di IKN untuk mengurangi debit runoff di wilayah perencanaan
- Mengevaluasi rencana yang sudah dibuat, terhadap dampak yang akan ditimbulkan ke wilayah sekitar IKN atau sebaliknya.

UrbanRVM

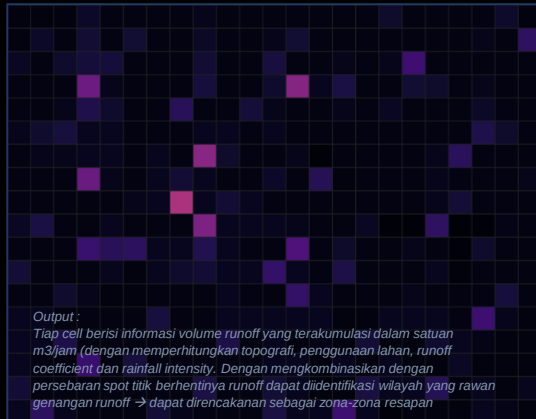
Urban Run-Off Volumetric Model



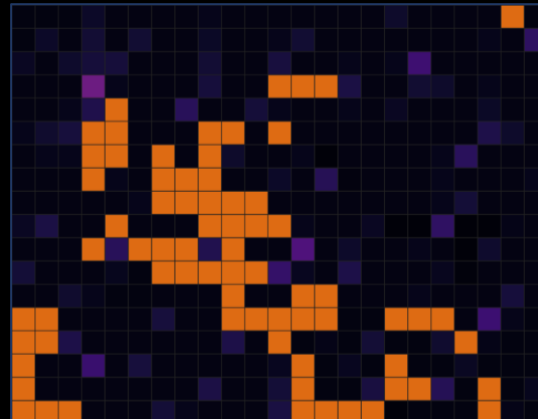
Wilayah data merupakan sebagian wilayah kota Pekanbaru yang masuk dalam DAS Siak.
Analisis diatas menggunakan DEM digunakan dengan resolusi 200 meter



Output:
Dengan mempertimbangkan arah aliran runoff, volume, zona pemberhentian runoff, dapat dijadikan acuan dalam perencanaan infrastruktur drainase Kawasan dan zona resapan



Output :
Tiap cell berisi informasi volume runoff yang terakumulasi dalam satuan m³/jam (dengan memperhitungkan topografi, penggunaan lahan, runoff coefficient dan rainfall intensity. Dengan mengkombinasikan dengan persebaran spot titik berhentinya runoff dapat diidentifikasi wilayah yang rawan genangan runoff → dapat direncanakan sebagai zona-zona resapan



Dengan melihat data persebaran peremukiman/perukiman rencana, dapat diidentifikasi zona-zona bahaya tergenang oleh runoff, sehingga perlakuan terhadap peraturan zonasi tiap wilayah dapat diversifikasi sesuai kebutuhan

UrbanPDE

Urban Population Density Estimation



Jika dikaitkan dengan **aspek mitigasi**

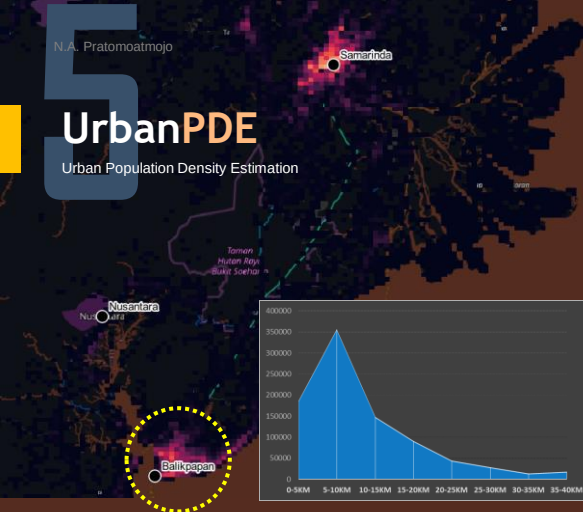
ikn
ibu kota negara

- ❑ Dapat digunakan untuk melihat dampak eksternal terhadap pola pertumbuhan populasi di wilayah IKN maupun disekitar IKN
- ❑ Dengan data kepadatan penduduk per grid, dapat digunakan untuk melakukan kajian mitigasi kebencanaan berbasis data detail persebaran populasi

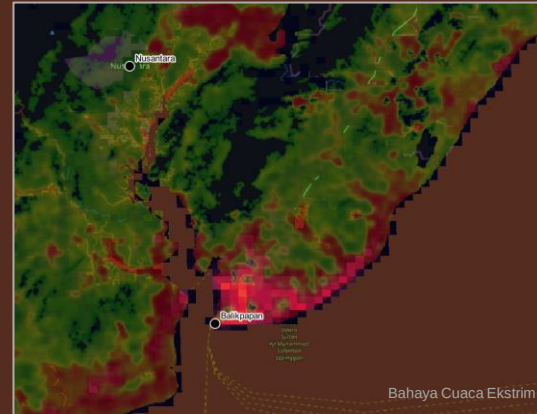
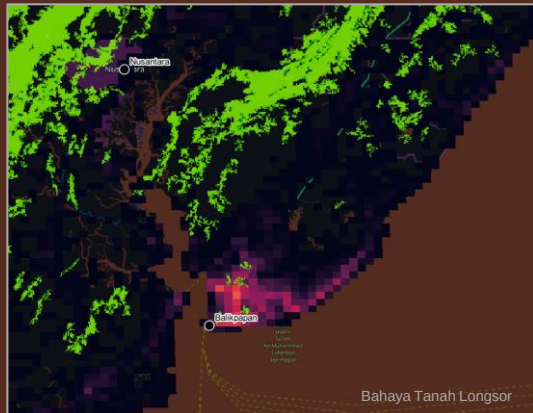
UrbanPDE merupakan perangkat lunak untuk analisis distribusi penduduk dalam format gridcell. Dengan prediksi detail, maka dapat menjadi kunci dalam perencanaan wilayah maupun perencanaan sektoral.

UrbanPDE

Urban Population Density Estimation

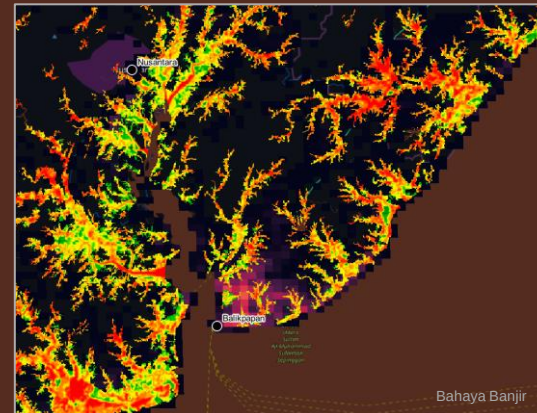


Digunakan sebagai ilustrasi



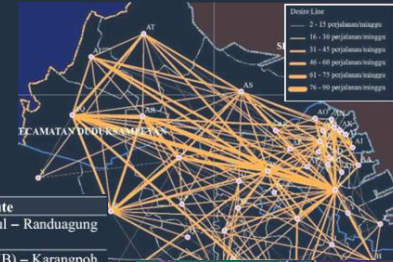
Output:
Dengan data persebaran penduduk baik dihasilkan dengan menggunakan data administrasi seperti data eksisting (sensus), dapat pula diturunkan dari data prediksi atau target perencanaan yang diekspektasi.

Dengan melihat data target populasi perencanaan, upaya mitigasi terutama meminimalisir resiko bencana, termasuk mengetahui lokasi yang memerlukan infrastruktur bencana (seperti shelter) yang optimal, dari segi jumlah, akses, serta kapasitas. Termasuk dikembangkan untuk jaringan evakuasinya.



TranetSim

Transport Networks Simulator



Route	Koridor Pelayanan Route
Route 1	Terminal Bunder – Suci – Sidokumpul – Randuangung – Terminal Bunder (PP)
Route 2	Terminal Bunder – Randuangung (GKB) – Karangpoh – Indro – Terminal Segoromadu (PP)
Route 3	Sub Terminal Segoromadu – Kedayang – Karangpoh – Sub Terminal Segoromadu (PP)

Example of calculation of potency of private vehicle usage's reduction.

No Sample	Shortest Distance Using Feeder Network (km)	Community's Preferred Distance (km)	The Potency of Private Vehicle Usage's Reduction
1	1.08	2	Potential
	1.08	2	Potential
	1.08	2	Potential
3	1.27	1	Not Potential
	1.27	1	Not Potential

$$NY_i = (Y_{1min}/Y_i) \times 100$$

NY_i = TranetSim's input data of road segment 1
 Y_{1min} = Minimum value of variable and sub-variable
 Y_i = Total value of variable and sub-variable in road segment 1



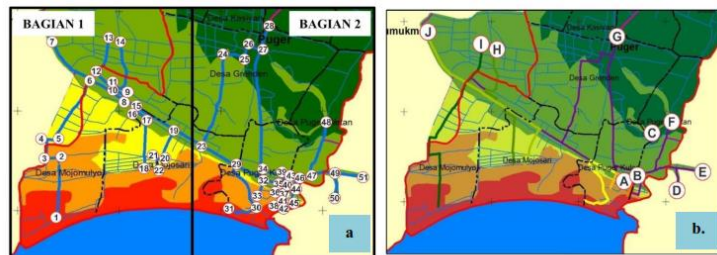
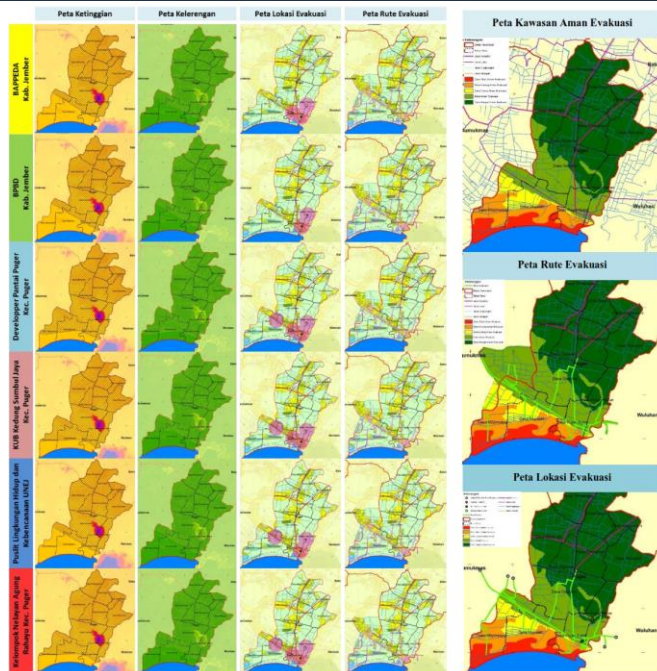
Jika dikaitkan dengan aspek mitigasi

ikn
ibu kota negara

- Umumnya dapat digunakan untuk mengoptimalkan rute angkutan umum, namun dapat digunakan dalam kaitannya dengan bencana yaitu menentukan rute optimal sebagai rute evakuasi apabila terjadi bencana di wilayah perencanaan

TranetSim dapat digunakan untuk menganalisis rute / akses dengan pendekatan jaringan dengan berbagai input variabel yang dapat dimasukkan kedalam proses perhitungannya. Umumnya digunakan untuk melakukan pemodelan pencarian rute terbaik, seperti trayek angkutan umum ataupun rute evakuasi kebencanaan.

Ilustrasi diambil dari: Jauhari dan Sardjito (2015), Any Riaya Nikita Ratriaga dan Sardjito (2015), Nur'Alia et al. (2018)



Gambar 3. Peta (a) Percabangan Rute Evakuasi, (b) Lokasi Evakuasi

PEMETAAN ALTERNATIF JALUR EVAKUASI BENCANA TSUNAMI MELALUI PARTICIPATORY MAPPING DI KECAMATAN PUGER, KABUPATEN JEMBER

TSUNAMI EVACUATION PATHS ALTERNATIVE MAPPING THROUGH PARTICIPATORY MAPPING IN PUGER REGENCY, JEMBER MUNICIPAL

Adhik Herdika Dita¹, Kusnening Dyah Larasati², Adji Pamungkas³

¹Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya

Email : phily.larasy@gmail.com

²Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

ABSTRACT

Puger is classified as one of the tsunami prone regions in Jember Municipal. Tsunami in Puger Regency has occurred twice in 1984 and 2006. The incident causes enough impact to Puger fishermen's fishing vessels. Inadequate preparations planning in tsunami evacuation path system results in a low evacuation ability by people when tsunami happened. Therefore, this paper aims to analyze tsunami evacuation paths determination in Puger Regency. The method is participatory mapping combined with GIS overlay, network analysis, and scoring analysis. First stage's focusing evacuation sites and routes by participatory mapping. After that, do the modified analysis between network analysis and scoring analysis to assess evacuation routes and sites to formulate alternative evacuation paths in Puger Regency. Based on the results of participatory mapping, evacuation sites and routes in Puger Regency are mostly located in the safe evacuation zone. Best evacuation paths is calculated based on the scores of evacuation routes and sites. Puger evacuation paths is divided into two parts based on tendency of routes and sites selection by people. First evacuation path is going through Majanari Village and Majanari Village while the second one is going through Puger Wetan Village and Puger Kulan Village.

Keywords: evacuation routes, participatory mapping, Puger Regency, tsunami

ABSTRAK

Kecamatan Puger di Kabupaten Jember memiliki potensi kerentanan bencana tsunami. Kejadian tsunami di wilayah ini telah terjadi 2 kali yaitu pada tahun 1984 dan 2006. Kejadian tersebut berdampak cukup parah dan merusak sebagian besar kapal-kapal nelayan. Belum optimalnya perencanaan lokasi-jalur evakuasi tsunami menimbulkan ancaman bagi nelayan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan alternatif jalur evakuasi tsunami.

Tabel 1. Skor Jalur Evakuasi

Bagian	Rute Evakuasi	Lokasi Evakuasi	Skor
Bagian 1	1	I	337,61
	18	G	339,74
	22	G	402,04
	31	F	451,82
Bagian 2	33	F	461,38
	38	F	461,38
	42	F	499,80

- ❑ **Open Data (Data Terbuka) sudah semakin banyak dari berbagai sumber baik dari dalam maupun luar negeri.** Namun berlawanan dengan hal tersebut, pengolahan terhadap data-data tersebut sangat terbatas, lebih banyak dilakukan pendekatan intuisi-subjektif dibandingkan pendekatan kuantitatif-pemodelan diperlukan untuk meningkatkan unsur objektivitas dalam perencanaan. Dalam kondisi demikian, perencanaan wilayah di Indonesia secara kualitas perlu ditingkatkan, mengingat dampak terhadap masyarakat di wilayah perencanaan.
- ❑ **Kajian terhadap aspek mitigasi dalam perencanaan wilayah dan kota** dapat dianalisis dengan menggunakan data umum yang tersedia dan dengan pendekatan yang efisien menggunakan perangkat analisis yang tepat dan tetap menghasilkan kedalaman informasi yang detail.
- ❑ **Berbagai software yang difokuskan sebagai solusi proses perencanaan wilayah dan kota termasuk dalam hal kaitannya dengan mitigasi telah banyak tersedia.** Selain tools yang telah ada diluar baik open ataupun berbayar, ITS telah memiliki beberapa perangkat analisis yang dapat digunakan untuk kebutuhan perencanaan wilayah dan kota, baik di IKN maupun wilayah sekitarnya.

Sekian dan Terimakasih

Nursakti Adhi Pratomoatmojo

Laboratorium Transportasi Perkotaan dan Rekayasa Spasial
Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Sipil Perencanaan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember