

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 Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

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

POKOK BAHASAN



- 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.

PERSOALAN DALAM TAHAP ANALISIS DATA

Potensi Permasalahan
dalam Analisis Data

Press Esc to exit full screen

DIREKTORAT JENDERAL TATA RUANG
KEMENTERIAN AGRARIA DAN TATA RUANG / BADAN PERTANIAN / F110 FM - Inter Share

- A** Tidak dilakukannya analisis beban struktur ruang dan kecenderungan arah pergerakan
- B** Aplikasi untuk menganalisis pergerakan transportasi belum tersedia, sehingga analisis masih dilakukan secara manual
- C** Analisis penggunaan lahan masih dilakukan berdasarkan asas permintaan (kepentingan)
- D** Analisis penggunaan lahan masih bersifat eksisting, belum diproyeksikan untuk masa yang akan datang
- E** Masih banyaknya daerah yang melakukan pemutihan pada saat melakukan analisis penggunaan lahan
- F** Perbedaan skala antara penggunaan lahan yang terdapat di dalam RTRW kabupaten/kota dengan RDTN kabupaten/kota sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk melakukan penyelarasan
- G** Kurangnya pembahasan dan terobosan terkait sumber daya buatan dan lingkungan binaan

Sumber:
Pelatihan Penyusunan
RDTN Tingkat Dasar
melalui metode E-Learning
2020, Kementrian
ATR/BPN

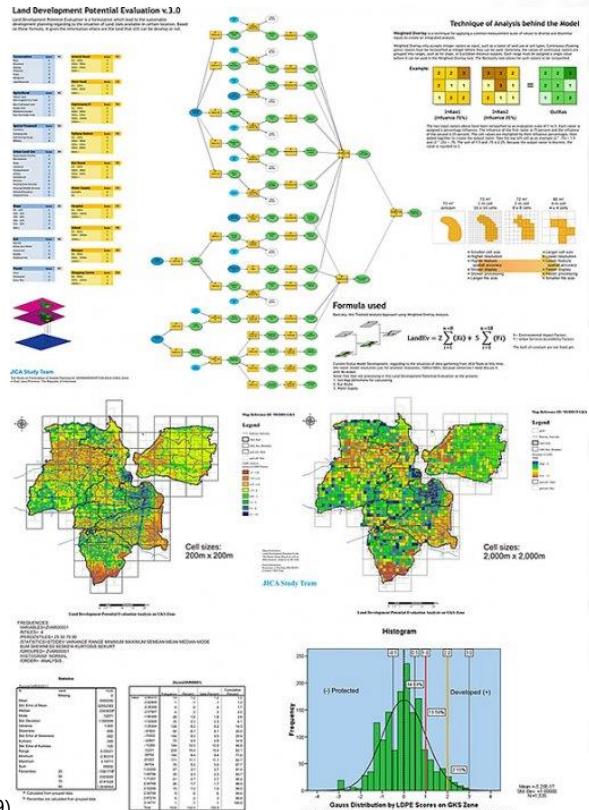
PERKEMBANGAN ANALISIS SPASIAL UNTUK PERENCANAAN LOKASI DI INDONESIA

- **Analisis MCA (Multi-Criteria Analysis)** salah satu teknik analisis yang cukup popular 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 popular 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

HEADED BY NURSAKTI ADHI PRATOMOATMOJO

DEPARTEMENT OF URBAN AND REGIONAL PLANNING
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER



Training

LanduseSim 12th International Conference and use modeling based on Cellular Automata-GIS for Landuse Simulation for Urban and Regional Planning (LUS) April 23-24, 2014, Serpong, Indonesia

dev.scenariohub.net

Search

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



1 LanduseSim

Land use simulation software

95.68 %
93.76 %
89.01 %
91.52 %
96.05 %

95.33 %
89.10 %

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

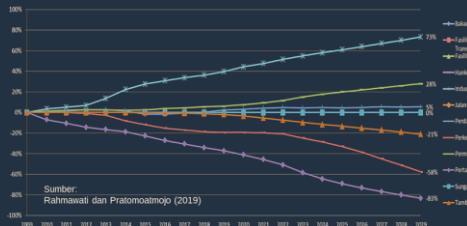
Saleem, M. N. & Bucher, J. (2018) Simulasi Pengembangan Wilayah Berdasarkan Perkembangan Kawasan Industri Kendal (KIK) di Kabupaten Kendal. *Skripsi*. Mappion Geografi Indonesia, vol. 32.

Yusdi Al-Din, Hanif Ayyub Dina Taib, Dina Sardahah (2019) Predicting the future urban growth in Indonesia using cellular automata and environmental factors. *Journal of Environment and Sustainable Development*, Volume 8, Issue 1, Engineering and Technology, Page 1-10.

Salem, S. Ghazala, Sera Albari, Levente Gyi, Paul Johnstone, Francesco Piro (2016) Land use simulation: a review of methods using an ensemble of GIS cellular automata models. *Journal of Geographical Information and Engineering*, Volume 37, Issue 4, Engineering and Technology, Page 1-10.

Land and Planning (2014) *Land use planning and modeling: a practical guide to analysis and application for the development of urban and regional geographic information systems*. Palgrave Macmillan, New York.

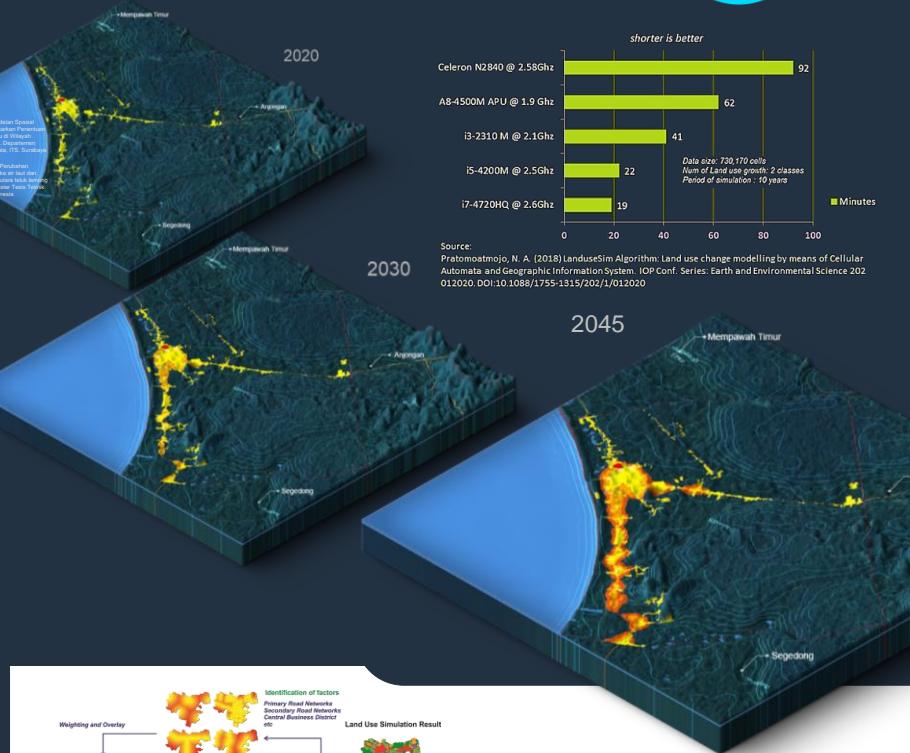
Pakta Basuki Kusum Sarianto (2018) Model Pengembangan Wilayah Berdasarkan Analisis Kekarisan. *Skripsi*. Perguruan Tinggi Jawa Barat. Darmasiswa, Institut Pertanian Bogor.



Jika dikaitkan dengan aspek mitigasi

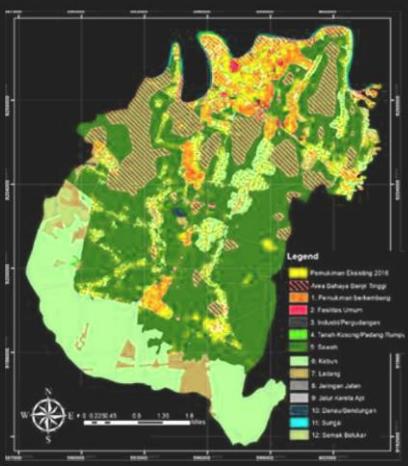


- Dapat digunakan untuk melakukan **prediksi perkembangan wilayah** berbasis trend ataupun skenario, serta melakukan evaluasi terhadap bencana untuk melihat **seberapa besar wilayah yang berpotensi terkena dampak bencana di masa yang akan datang**
- Menetapkan strategi adaptasi dengan melibatkan **bencana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

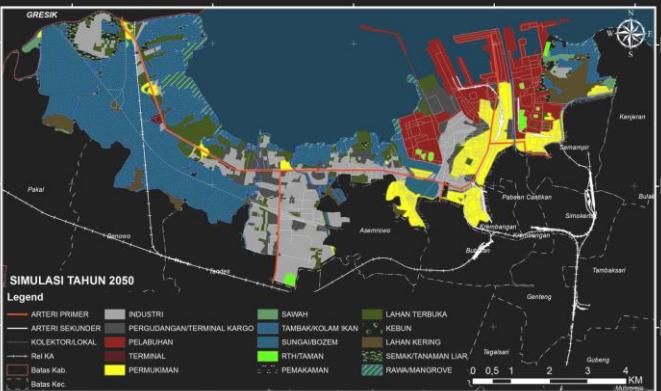


DS Septawicaksono dan NA Pratomoatmojo (2019). Prediksi Perkembangan Permukiman Berbasis Cellular Automata dengan Batasan Kawasan Rawan Banjir di Perkotaan Kabupaten Bojonegoro



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

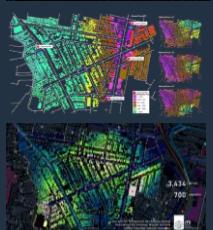
Simulasi prediksi genangan ini hanya dipengaruhi oleh SLR dan HHWL pada Desember 2024, faktor pemicu genangan lainnya, seperti curah hujan dan penurunan tanah diabaikan.



A Ariquint – (2013). Model Perubahan Landuse Akibat Kenaikan Muka Air Laut dan Pasang Maksimum di Pantai Utara Teluk Lamongan (PUTL) Bagian Surabaya

UrbanSCAD

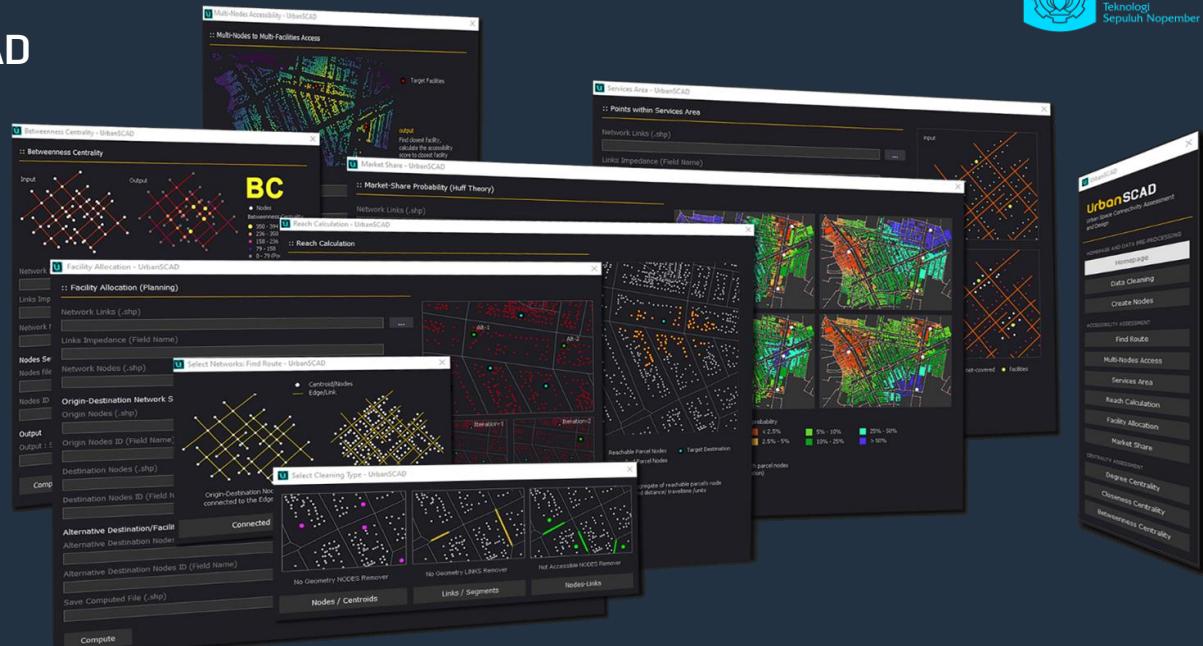
Urban Space Connectivity
Assessment and Design



Jika dikaitkan dengan aspek mitigasi



- ❑ Dapat digunakan untuk kajian akses terhadap fasilitas-fasilitas salah satunya **terhadap shelter-shelter evakuasi bencana** apabila terjadi bencana
- ❑ Mengoptimalkan lokasi 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 biasanya 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.

UrbanSCAD



GraviGIS

Spatial interaction analysis based on Gravity and Network Analysis

2045



Jika dikaitkan dengan aspek mitigasi

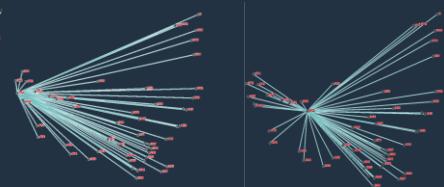


- Dapat digunakan untuk **menetapkan strategi pembiayaan infrastruktur mitigasi** untuk meminimalisir kerusakan wilayah potensial interaksi tinggi yang **dapat menghentikan laju ekonomi**. Dengan melihat potensi interaksi spasial baik dari segi kepadudukan maupun interaksi ekonomi (sectoral) yang kemudian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

2020



2035



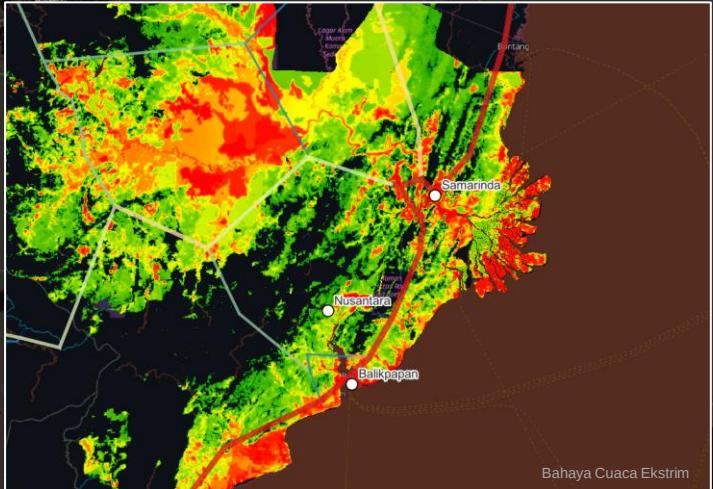
Ilustrasi diambil dari: Kolaborasi Penyusunan Rencana Pengembangan Pusat-Pusat Pertumbuhan pada Poros Tengah Kalimantan dalam mendukung Optimalisasi Trans Kalimantan, BPIW-ITS 2019

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 Banjir



Bahaya Tanah Longsor

Sumber data bahaya:
Inarisk.bnbp.go.id

UrbanRVM

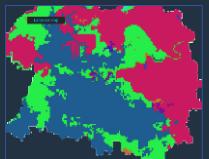
Urban Run-Off Volumetric Model

Digital Elevation Model

92	99	98	98	96	96	95	90	92	90
90	97	84	20	78	80	94	88	80	81
89	85	88	82	88	76	88	80	78	85
92	83	98	80	90	86	75	72	75	98
89	85	89	87	92	86	78	77	70	74
92	83	98	86	93	85	70	75	76	73

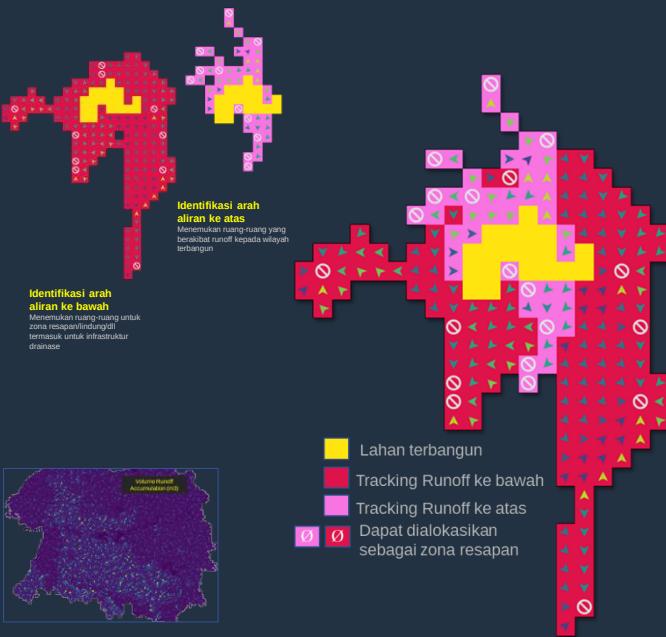
Runoff coefficient based on land use/land cover

0.8	0.8	0.5	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.2
0.4	0.9	0.8	0.3	0.6	0.3	0.4	0.2	0.3	0.5
0.4	0.7	0.2	0.3	0.8	0.4	0.2	0.2	0.9	0.3
0.6	0.6	0.1	0.6	0.7	0.3	0.5	0.5	0.5	0.2
0.7	0.7	0.8	0.4	0.2	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2
0.8	0.5	0.9	0.4	0.6	0.5	0.2	0.4	0.3	0.2



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

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



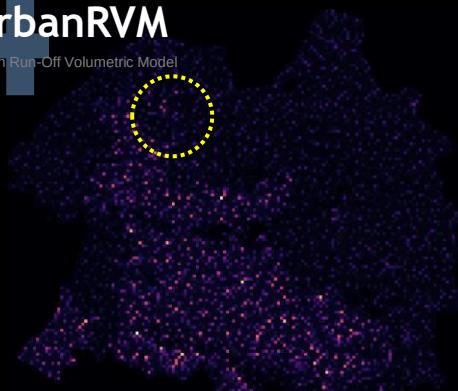
Jika dikaitkan dengan



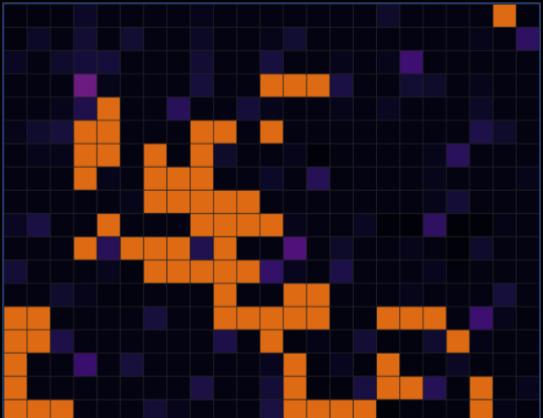
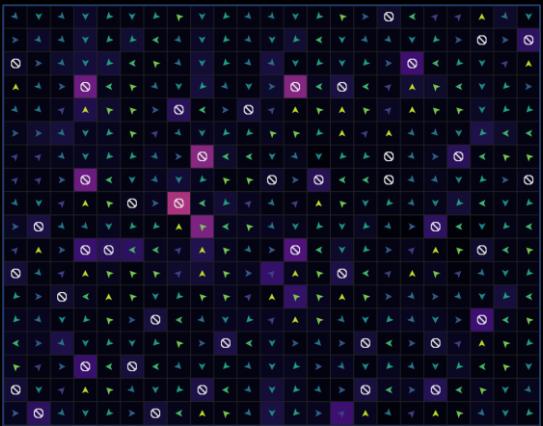
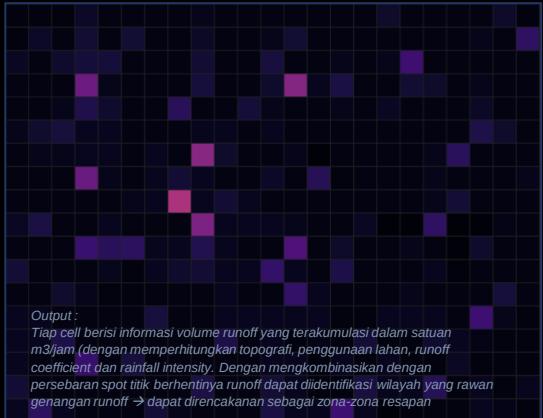
- ❑ Dapat merencanakan ruang-ruang resapan di IKN untuk mengurangi debit runoff di wilayah perencanaan
- ❑ Mengevaluasi rencana yang sudah dibuat, terhadap dampak yang akan ditimbulkan ke wilayah sekitar IKN atau sebaliknya.

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



5

UrbanPDE

Urban Population Density Estimation

- Very High Density
- High Density
- Medium
- Low Density
- Very Low Density

Jika dikaitkan dengan **aspek mitigasi**



- 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

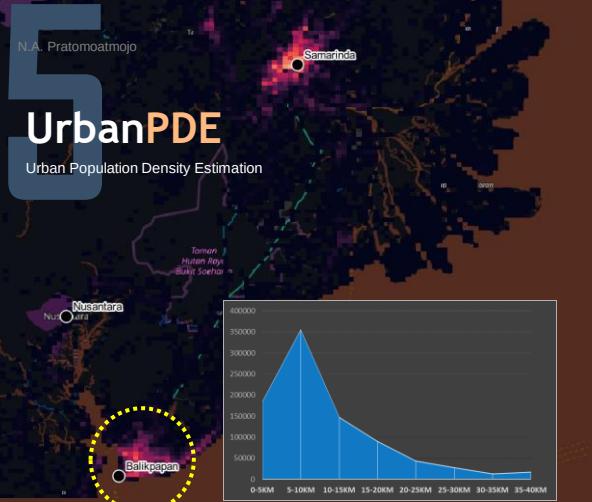
UrbanPDE merupakan perangkat lunak untuk analisis distribusi penduduk dalam format gridcell. Dengan prediksi detail, maka dapat menjadi kunci dalam perencanaan wilayah maupun perencanaan sectoral.



5

UrbanPDE

Urban Population Density Estimation



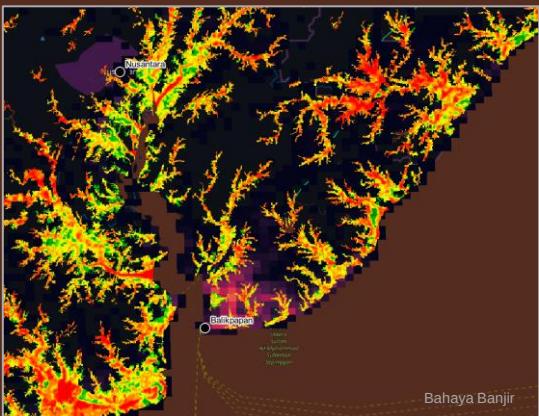
Digunakan sebagai ilustrasi



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.



Bahaya Tanah Longsor

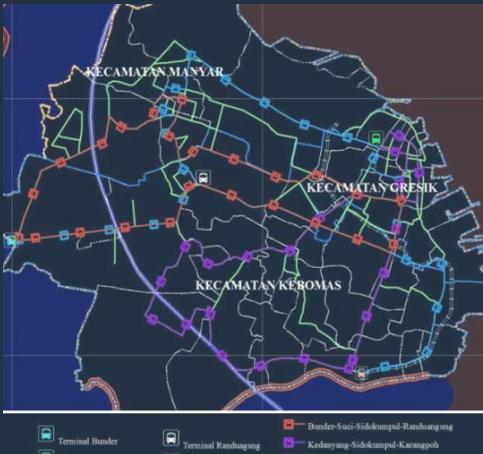


Bahaya Banjir

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



KESIMPULAN

- ❑ **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 Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember