

ISSN 2828-285x



PERTANIAN, KELAUTAN, DAN BIOSAINS TROPIKA

Vol. 6 No. 4 Tahun 2024

Model Mitigasi Banjir Kota Bekasi untuk Resiliensi Perkotaan

Penulis

Novia Fitriyati,¹Hadi Susilo Arifin,²R.L. Kaswanto,²Marimin³

¹ Deputi Investasi Strategis, Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi

² Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, IPB University

³ Departemen Teknologi Industri Pertanian (TIN), Fakultas Teknologi Pertanian (Fateta), IPB University

Model Mitigasi Banjir Kota Bekasi untuk Resiliensi Perkotaan

Isu Kunci

- 1) Peningkatan risiko banjir di Kota Bekasi akibat perubahan atau alih fungsi tata guna lahan.
- 2) Dampak ekonomi dan sosial dari banjir yang memerlukan perhatian kebijakan segera.
- 3) Kurangnya integrasi antara penanggulangan berbasis struktural dan nonstruktural, serta rendahnya keterlibatan masyarakat.
- 4) Diperlukan pendekatan mitigasi banjir yang berfokus pada resiliensi kota untuk jangka panjang.

Ringkasan

Bekasi, sebagai kota besar dengan jumlah penduduk mencapai 3,08 juta jiwa pada tahun 2020, menghadapi tantangan banjir yang semakin parah setiap tahun. Dengan laju pertumbuhan penduduk 2,7% per tahun dan ruang terbuka hijau yang hanya tersisa 16% dari luas wilayah, alih fungsi lahan terus memperburuk dampak banjir. Pada Februari 2021, banjir menggenangi 94 titik di Bekasi dengan kedalaman mencapai 2,5 meter di beberapa area permukiman, menyebabkan kerugian ekonomi dan sosial yang besar. Selain itu, biaya yang dikeluarkan untuk penanganan banjir semakin membebani anggaran, mencapai Rp74 miliar dari APBN dan Rp6,7 miliar dari APBD pada tahun 2020. Upaya mitigasi yang ada, seperti 37 polder dan normalisasi saluran, terbukti belum efektif, karena luas genangan terus meningkat setiap tahun. Pendekatan mitigasi yang lebih terstruktur dan menyeluruh sangat dibutuhkan agar kota tidak semakin rentan. *Policy brief* ini menawarkan solusi berupa model mitigasi banjir berbasis resiliensi yang menggabungkan intervensi struktural dan nonstruktural serta meningkatkan peran masyarakat dan kolaborasi antarlembaga. Model ini diharapkan mampu menciptakan Bekasi yang lebih tangguh, mengurangi kerugian yang ditimbulkan oleh banjir, dan mendukung keberlanjutan kota dalam jangka panjang.

Kata kunci: Banjir, model mitigasi, kota Bekasi, resiliensi

Pendahuluan

Banjir adalah ancaman serius yang terus meningkat di Kota Bekasi, salah satu kota dengan populasi terbesar di Jawa Barat, yang kini mencapai 3,08 juta jiwa (BPS Kota Bekasi 2020). Kota ini mengalami banjir yang makin luas dan dalam setiap tahun, dengan titik banjir yang bertambah dari 58 titik pada tahun 2020 menjadi 94 titik pada tahun 2021 di 12 kecamatan. Situasi ini bukan hanya mengakibatkan kerugian ekonomi yang mencapai miliaran rupiah per tahun, tetapi juga menurunkan kualitas hidup dan membahayakan kesehatan serta keselamatan masyarakat. Masalah ini membutuhkan perhatian mendesak, terutama karena faktor penyebab banjir sebagian besar dipicu oleh aktivitas manusia dan perkembangan perkotaan yang kurang terkendali khususnya di daerah aliran sungai (Arifasihati dan Kaswanto 2016).

Secara geografis, Bekasi merupakan daerah yang rawan banjir karena berada di wilayah hilir dari beberapa Daerah Aliran Sungai (DAS), seperti DAS Cikeas, DAS Cileungsi dan DAS Bekasi. Selain itu, meningkatnya perubahan penggunaan lahan secara cepat, dari ruang terbuka hijau (RTH) menjadi permukiman dan infrastruktur, telah menurunkan daya dukung lingkungan. Pada 2020, RTH tersisa hanya sekitar 16% dari luas wilayah, padahal standar ideal kota besar sekitar 30%.

Sistem pengendalian banjir di Kota Bekasi saat ini masih bersifat sektoral dan dominan dengan pendekatan struktural, seperti pembangunan polder dan normalisasi sungai. Sayangnya, pendekatan ini belum cukup efektif dalam menanggulangi banjir dan mengurangi risiko bencana.

Situasi ini memerlukan perubahan pendekatan dari penanggulangan yang bersifat teknis-struktural menjadi strategi yang lebih menyeluruh dan berbasis resiliensi. Ketergantungan Kota Bekasi pada solusi fisik tidak hanya mengakibatkan pemborosan anggaran untuk tanggap darurat dan rehabilitasi, tetapi juga menunjukkan ketidaksiapan kota dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan pertumbuhan penduduk yang cepat.

Oleh karena itu, *policy brief* ini mengusulkan model mitigasi banjir berbasis resiliensi perkotaan yang bertujuan untuk mengurangi kerentanan Kota Bekasi terhadap banjir sekaligus meningkatkan kesiapan kota dalam menghadapi bencana di masa mendatang. Jika langkah-langkah ini tidak segera diterapkan, Kota Bekasi berisiko menghadapi kerugian yang lebih besar di masa depan, dengan dampak sosial-ekonomi yang akan semakin berat bagi masyarakat dan anggaran pemerintah. Selain itu, pendekatan ini sejalan dengan arah kebijakan nasional dalam meningkatkan ketahanan perkotaan terhadap bencana serta upaya pencapaian target SDGs "*sustainable cities and communities*".

Keterbatasan dan Tantangan Sistem Pengendalian Banjir

Kota Bekasi telah melakukan berbagai upaya untuk mengendalikan banjir, di antaranya melalui pembangunan polder dan sistem drainase serta normalisasi sungai. Namun upaya ini belum efektif karena banjir terus meluas. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan anggaran yang menghambat pemeliharaan infrastruktur, serta lemahnya koordinasi antar instansi yang bertanggung jawab atas pengendalian banjir (Fitriyati et al. 2024). Selain itu, resiliensi ekologi dan sosial

Kota Bekasi juga relatif rendah sehingga masih perlu ditingkatkan.

Kurangnya rencana siaga yang memadai menyebabkan kerugian material yang signifikan dan biaya respons darurat yang meningkat. Partisipasi masyarakat yang rendah juga menghambat efektivitas sistem pengendalian banjir. Selain itu terdapat tantangan dalam kolaborasi antar pemangku kepentingan yang disebabkan oleh:

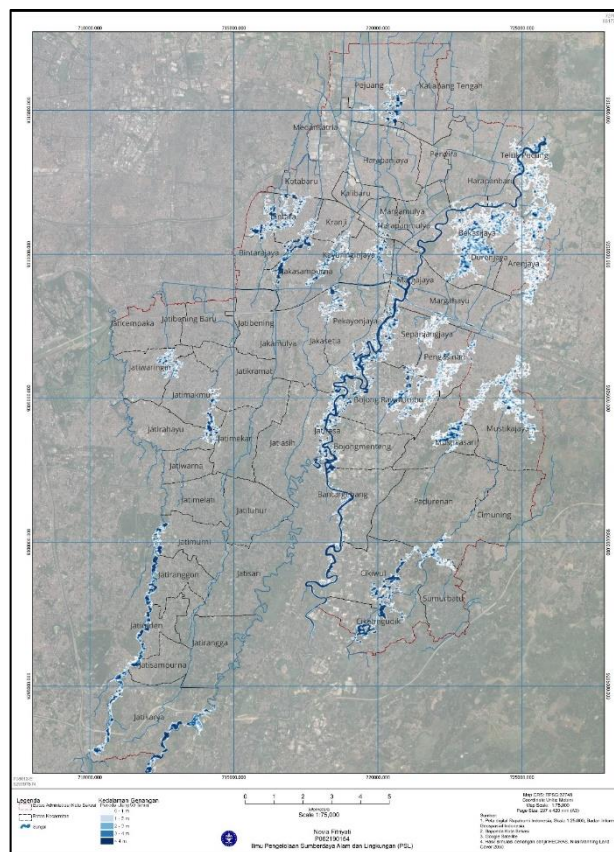
1. **Diskontinuitas Kebijakan:** Perubahan kepemimpinan daerah dapat menyebabkan ketidakpastian dalam kebijakan pengelolaan banjir.
2. **Kurangnya Koordinasi:** Terdapat kurangnya koordinasi antara berbagai lembaga yang terlibat, yang mengakibatkan tumpang tindih tugas dan kurangnya efisiensi.
3. **Mentalitas Korupsi:** Praktik korupsi di kalangan pemangku kepentingan dapat menghambat kolaborasi yang efektif dan mengurangi kepercayaan masyarakat.

Penting bagi pemerintah daerah untuk mengintegrasikan pendekatan struktural dengan solusi non-struktural, seperti peningkatan kapasitas masyarakat dalam mitigasi banjir, dukungan kelembagaan dan perbaikan tata kelola perkotaan yang lebih adaptif (Lee 2015). Peran tata kelola dalam manajemen risiko banjir menjadi sangat penting. Aspek ini merupakan mata rantai yang hilang dalam strategi pengelolaan risiko lingkungan perkotaan di Indonesia (Handayani *et al.* 2020).

Proyeksi Risiko Banjir Kota Bekasi 2030

Berdasarkan simulasi hidrologi, risiko banjir di Kota Bekasi pada tahun 2030 diproyeksikan semakin meningkat, terutama di wilayah Bekasi Timur, Barat, dan Rawa Lumbu

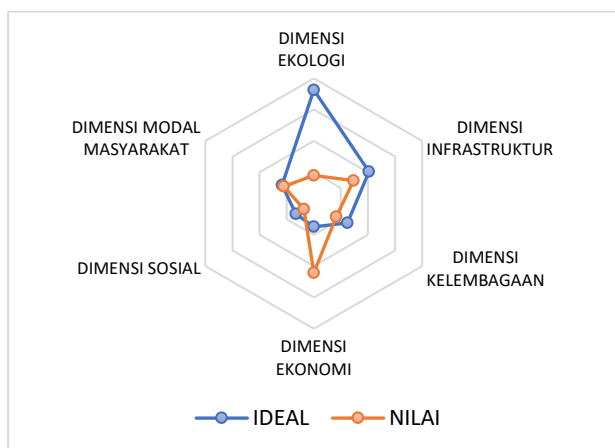
yang mencakup area seluas 1.712 hektar dengan genangan bervariasi (Fitriyati, Arifin, R.L. Kaswanto, *et al.* 2024). Perubahan tata guna lahan yang cepat, khususnya konversi ruang terbuka hijau menjadi permukiman, menghambat resapan air dan meningkatkan aliran permukaan di kawasan dataran banjir ini. Jika dibiarkan, tren ini akan berujung pada kerugian ekonomi yang lebih besar dan meningkatnya paparan penduduk terhadap risiko banjir.



Gambar 1 Simulasi genangan banjir LULC 2030 periode ulang 50 tahun

Perlu disusun kebijakan yang lebih ketat dalam pengaturan tata ruang, terutama terkait dengan konversi lahan dan pemeliharaan ruang terbuka hijau. Implementasi kebijakan tata ruang yang berorientasi pada mitigasi bencana harus menjadi prioritas untuk mengurangi risiko di wilayah-wilayah yang rentan.

Resiliensi Kota Bekasi: Kekuatan Ekonomi dan Tantangan Sosial-Ekologi



Gambar 2 Resiliensi relatif Kota Bekasi

Penilaian resiliensi Kota Bekasi menggunakan model *disaster resilience of place* (DROP) yang diperkenalkan oleh Cutter et al. (2008). Pendekatan ini dipilih karena menawarkan pendekatan berbasis lokasi dalam memahami ketahanan masyarakat terhadap bencana. Model ini mengintegrasikan tiga sistem utama: sistem sosial, lingkungan binaan, dan sistem alam, yang saling berinteraksi untuk membentuk tingkat ketahanan dan kerentanan komunitas tertentu (Cutter et al. 2008).

Hasil penilaian resiliensi Kota Bekasi menunjukkan bahwa meskipun daya tahan ekonominya cukup kuat, aspek ekologi dan sosial masih menjadi kelemahan utama. Resiliensi ekologi nilai indeksnya hanya 0,09 sedangkan nilai indeks yang optimal untuk mencapai resiliensi ekologi minimal 0,36. Resiliensi sosial nilai indeksnya hanya 0,04 sedangkan nilai indeks optimal untuk resiliensi sosial Kota Bekasi minimal 0,06.

Rendahnya resiliensi ekologi terutama diakibatkan oleh minimnya ruang terbuka hijau dan kapasitas drainase yang terbatas, yang menghambat kemampuan lingkungan untuk menghadapi banjir. Di sisi sosial, rendahnya partisipasi masyarakat dalam penanganan

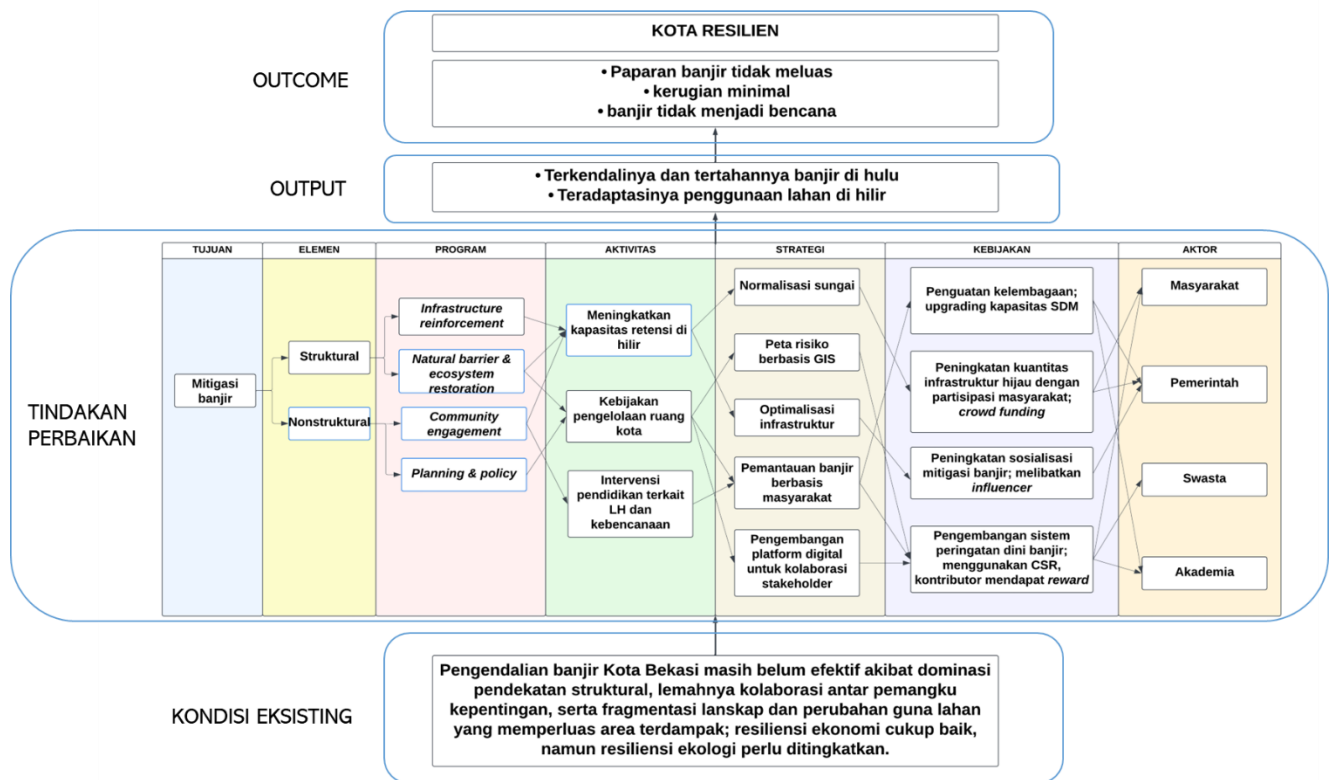
banjir dan kurangnya kesadaran akan mitigasi bencana mengindikasikan perlunya program peningkatan kapasitas masyarakat untuk membangun ketangguhan.

Banyak kota di Indonesia menghadapi tantangan serupa, di mana aspek sosial dan ekologi sering kali tertinggal dibandingkan perkembangan ekonomi dalam hal resiliensi terhadap bencana. Perlu diadopsi pendekatan kebijakan yang mendorong pemberdayaan masyarakat dan memperkuat kapasitas sosial-ekologi. Peningkatan resiliensi sosial melalui edukasi dan pelatihan mitigasi akan meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dan membantu mengurangi dampak banjir.

Model Mitigasi Banjir Kota Bekasi

Banjir menjadi momok bagi kota-kota di Indonesia, menimbulkan kerusakan infrastruktur, kerugian ekonomi, dan korban jiwa. Mitigasi banjir yang resilien dan kolaboratif menjadi kunci untuk meminimalisir dampaknya. Model mitigasi yang diusulkan memanfaatkan pendekatan nilai Shapley dalam *cooperative game theory* untuk mendistribusikan tanggung jawab dan kontribusi antar pemangku kepentingan.

Nilai kontribusi marjinal pemangku kepentingan dihitung berdasarkan potensi dampak dan tingkat kontrol yang dimiliki setiap pemangku kepentingan terhadap berbagai aspek seperti pembebasan lahan, pendanaan, desain, dan pemeliharaan (Nourian et al. 2024). Dengan memahami kontribusi marjinal dari setiap pemangku kepentingan, model mitigasi banjir dapat disusun sedemikian rupa agar optimal sekaligus memastikan bahwa kepentingan setiap pemangku kepentingan terwakili dengan baik dan partisipasi mereka diberi insentif (Ishiwatari 2019).



Gambar 3 Rekomendasi model mitigasi banjir Kota Bekasi

Hasil perhitungan menunjukkan nilai Shapley untuk masyarakat negatif (-). Kondisi ini menandakan bahwa partisipasi masyarakat masih rendah, sehingga kontribusi mereka dalam penanganan banjir belum optimal. Dengan alokasi tanggung jawab yang lebih adil, model ini mengusulkan pemberian insentif kepada masyarakat serta program edukasi rutin untuk meningkatkan peran mereka, baik dalam pemeliharaan drainase maupun pengawasan area rawan banjir.

Pendekatan ini relevan bagi kota-kota besar lainnya di Indonesia yang membutuhkan kolaborasi multipihak dalam penanggulangan bencana. Kebijakan yang mendukung kolaborasi melalui pendekatan nilai Shapley dapat mengoptimalkan peran masing-masing pihak dalam mitigasi banjir. Hal ini akan membantu memperkuat jaringan dukungan lokal serta mendorong keterlibatan lebih aktif dari masyarakat dan sektor swasta.

Rekomendasi

Kota Bekasi mengalami banjir yang terus-menerus selama bertahun-tahun karena lokasi geografis dan urbanisasi yang cepat. Meskipun telah dilakukan berbagai upaya pengendalian banjir, kota ini tetap rentan terhadap banjir yang mengancam keberlanjutannya. *Policy brief* ini menekankan perlunya evaluasi menyeluruh terhadap sistem pengendalian banjir yang ada saat ini dan menyarankan agar partisipasi masyarakat dan upaya-upaya non-struktural sangat penting untuk membangun masyarakat yang resilien terhadap banjir.

Gambar 3 menyajikan model mitigasi banjir yang dirancang untuk mendukung terciptanya kota yang tangguh terhadap ancaman bencana. Hasil akhir (*outcome*) yang diharapkan mencakup pengurangan eksposur banjir, minimalisasi dampak kerugian, serta transformasi banjir dari ancaman menjadi fenomena yang dapat dikelola. Secara luaran

(*output*), model ini bertujuan untuk mengendalikan banjir di kawasan hulu dan mendorong adaptasi penggunaan lahan di kawasan hilir.

Pendekatan yang ditawarkan terbagi dalam dua elemen utama: **pendekatan struktural**, mencakup penguatan infrastruktur dan restorasi ekosistem alami; serta **pendekatan non-struktural**, yang menekankan keterlibatan masyarakat dan penguatan kebijakan tata ruang. Program-program strategis, seperti normalisasi sungai, pembuatan peta risiko berbasis GIS, serta penguatan infrastruktur hijau melalui partisipasi publik, menjadi inti dari mitigasi ini.

Selain itu, pengawasan banjir berbasis komunitas dan pemanfaatan platform digital mendorong kolaborasi antar-pemangku kepentingan. Dari sisi kebijakan, prioritas diberikan pada penguatan kelembagaan, peningkatan kapasitas masyarakat melalui partisipasi kolektif seperti *crowdfunding*, serta integrasi program tanggung jawab sosial perusahaan (CSR) untuk mendukung sistem peringatan dini. Model ini mengintegrasikan peran masyarakat, pemerintah, sektor swasta, dan akademisi secara sinergis untuk menciptakan solusi yang holistik dan berkelanjutan. Pendekatan ini bertujuan tidak hanya untuk memperkuat resiliensi ekonomi, tetapi juga meningkatkan daya lenting ekologi secara menyeluruh.

Kesimpulan

Kesimpulan dari model mitigasi banjir ini menyoroti kekurangan mendasar dalam pendekatan yang saat ini diterapkan, yang cenderung terlalu terfokus pada solusi struktural seperti pembangunan infrastruktur fisik. Pendekatan ini tidak sepenuhnya mampu mengatasi tantangan banjir karena lemahnya integrasi antara elemen struktural dan non-struktural, terbatasnya kolaborasi antar-

pemangku kepentingan, serta kurangnya pemanfaatan data spasial dan teknologi dalam perencanaan. Fragmentasi lanskap dan perubahan penggunaan lahan, yang memperluas area terdampak banjir, semakin memperburuk efektivitas kebijakan yang ada.

Oleh karena itu, diperlukan perubahan fokus menuju pendekatan yang lebih holistik dan berbasis ekosistem. Kebijakan yang menitikberatkan pada restorasi ekosistem alami, peningkatan infrastruktur hijau berbasis partisipasi masyarakat, dan penguatan pengawasan komunitas menjadi kunci. Pengembangan sistem digital kolaboratif dan integrasi peringatan dini berbasis tanggung jawab sosial perusahaan (CSR) juga penting untuk meningkatkan kesiapsiagaan.

Kegagalan pendekatan saat ini terletak pada kurangnya kemampuan untuk mengelola kompleksitas risiko banjir secara lintas sektor dan lintas aktor. Dengan memadukan pendekatan struktural dan non-struktural yang inklusif serta memaksimalkan keterlibatan masyarakat, pemerintah, swasta, dan akademisi, model pendekatan baru ini berpotensi menciptakan solusi yang lebih berkelanjutan dan adaptif terhadap dinamika perubahan lingkungan.

Daftar Pustaka

- Arifasihati Y, Kaswanto. 2016. Analysis of Land Use and Cover Changes in Ciliwung and Cisadane Watershed in three Decades. *Procedia Environ Sci.* 33:465–469. doi:10.1016/j.proenv.2016.03.098.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. *Kota Bekasi dalam angka 2020*. Bekasi (ID): BPS.
- Cutter SL, Barnes L, Berry M, Burton C, Evans E, Tate E, Webb J. 2008. A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change.* 18(4):598–

606.doi:10.1016/j.gloenvcha.2008.07.01

3. [diunduh 2021 Jul 11]

Fitriyati N, Arifin HS, Kaswanto, Marimin. 2024.

Towards a Resilient and Sustainable City:
New Paradigm of Flood Disaster

Governance Study Case Bekasi City.

*International Journal of Sustainable
Development and Planning*. 19(9):3393–
3404.doi:10.18280/ijsdp.190910.

Fitriyati N, Arifin HS, Kaswanto RL, Marimin.

2024. Enhancing land use planning
through integrating landscape analysis
and flood inundation prediction Bekasi
City's in 2030. *Geomatics, Natural
Hazards and Risk*.

15(1).doi:10.1080/19475705.2024.23606
23.

Handayani W, Chigbu U, Rudiarto I, Surya Putri

I. 2020. Urbanization and increasing
flood risk in the Northern Coast of
Central Java-Indonesia: An assessment
towards better land use policy and flood
management. *Land (Basel)*. 9(10):1–
22.doi:10.3390/LAND9100343.

Ishiwatari M. 2019. Flood risk governance:

Establishing collaborative mechanism for
integrated approach. *Progress in Disaster
Science*.

2.doi:10.1016/j.pdisas.2019.100014.

Lee J. 2015. Urban Resilience: Principles for
the Water Sensitive Cities. Di dalam:

*True Smart and Green City? 8th
Conference of the International Forum
on Urbanism*. Incheon: Sung Kyun Kwan
University. hlm. 644–653.

Nourian P, Azadi S, Bai N, de Andrade B, Abu
Zaid N, Rezvani S, Pereira Roders A.

2024. EquiCity game: a mathematical
serious game for participatory design of
spatial configurations. *Sci Rep*.

14(1).doi:10.1038/s41598-024-61093-4.



Policy Brief Pertanian, Kelautan, dan Biosains Tropika merupakan upaya mengantarmukakan sains dan kebijakan (science-policy interface) untuk mendukung pembangunan berkelanjutan yang inklusif. Media ini dikelola oleh Direktorat Kajian Strategis dan Reputasi Akademik (D-KASRA) IPB University. Substansi policy brief menjadi tanggung jawab penulis sepenuhnya dan tidak mewakili pandangan IPB University.

Author Profile



Novia Fitriyati, Profesional dengan pengalaman luas di bidang analisis kebijakan, perencanaan strategis, serta manajemen proyek. Saat ini berprofesi sebagai Analis Kebijakan Ahli Madya pada Asisten Deputi Investasi Strategis, Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi (sekarang Kementerian Koordinator Bidang Infrastruktur dan Pembangunan Kewilayahan). Minat penelitian pada kebencanaan didukung oleh pendidikan arsitektur lanskap, teknik sipil dan ilmu pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan.. *(Corresponding Author)*
Email: fitriyatinoa@gmail.com



Hadi Susilo Arifin, Akademisi dan guru besar tetap di Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, IPB University, dengan keahlian utama dalam ekologi lanskap dan manajemen lingkungan. Memiliki pengalaman yang luas dalam bidang ilmu lingkungan, dikenal sebagai pakar yang sangat berpengaruh dalam pengembangan ilmu pengetahuan terkait konservasi ekosistem dan perencanaan tata guna lahan yang berkelanjutan.



R.L. Kaswanto, Akademisi dan praktisi di bidang manajemen lanskap, dengan fokus pada manajemen jasa lanskap dan manajemen lanskap agroforestri. Saat ini menjabat sebagai Ketua Forum Pendidikan Arsitektur Lanskap Indonesia (FPALI) untuk periode 2024–2028, yang selalu berperan aktif dalam memajukan pendidikan dan praktik arsitektur lanskap di Indonesia. Dengan pengalaman yang luas di bidang akademik dan profesional, dikenal sebagai pemimpin yang berkomitmen dalam memperkenalkan konsep-konsep baru dalam pengelolaan lanskap yang berkelanjutan.



Marimin, Guru besar tetap di Departemen Teknologi Industri Pertanian (TIN), Fakultas Teknologi Pertanian (Fateta), IPB University. Dengan lebih dari dua dekade pengalaman di dunia akademik dan riset, memiliki keahlian luas dalam bidang metodologi pendekatan sistem, rekayasa sistem industri, serta pengambilan keputusan dengan multiple criteria decision making (MCDM) dan supply chain berkelanjutan. Sebagai anggota IEEE sejak tahun 1995, menandakan dedikasi yang tinggi terhadap perkembangan teknologi terbaru di bidang rekayasa sistem industri dan sistem cerdas.

ISSN 2828-285X



9 772828 285006



Telepon

+62 813 8875 4005



Email

dkasra@apps.ipb.ac.id



Alamat

Gedung LSI Lt. 1
Jl. Kamper Kampus IPB Dramaga
Bogor - Indonesia 16680