ISSN 2809 –641X

TRANSFORMASI TAMAN KOTA SEBAGAI INFRASTRUKTUR TANGGAP DARURAT: ADAPTASI MITIGASI JEPANG DI INDONESIA

Karyza Arefanaya[1*], Muhammad hanif khairan[2], Fajrul Hakam Daffa[3], Achmad Syafiqul Ichwan[4], Yusvika Ratri Harmunisa[5]

[1]Program Studi Arsitektur, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya, Indonesia

*24051010029@student.upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Pertumbuhan kawasan perkotaan yang masif di wilayah rawan bencana menuntut inovasi infrastruktur yang tidak sekadar reaktif, namun adaptif dan multifungsi. Pendekatan evakuasi terpusat kini tidak lagi relevan akibat keterbatasan lahan dan tingginya biaya pemeliharaan. Laporan ini mengeksplorasi konsep *secondary use* pada Ruang Terbuka Hijau sebagai shelter darurat adaptif. Dengan menggunakan kerangka habitabilitas yang mencakup aspek keamanan, kesehatan, sosialitas, dan kenyamanan, laporan ini menganalisis pembagian zonasi ruang darurat yang ideal. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi adaptasi konsep mitigasi Jepang yaitu *Bosai Koen Park* pada Ruang Terbuka Hijau di Indonesia yang menyesuaikan karakteristik sosio-kultural masyarakat lokal. Penelitian ini difokuskan pada Taman Bibit Wonorejo, Surabaya, sebagai studi kasus untuk menilai kesesuaian ruang, kebutuhan fasilitas dasar, serta peluang penerapan konsep *secondary* use dalam mendukung fungsi evakuasi darurat. Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dan analisis kritis terhadap berbagai referensi terkait *Bosai Koen Park* di Jepang, mitigasi bencana perkotaan, serta konsep *secondary use* pada ruang publik. Melalui hasil evaluasi diperoleh beberapa tantangan implementasi yang mencakup rendahnya literasi bencana masyarakat, risiko vandalisme dan pencurian aset publik, serta lemahnya sistem pemeliharaan berkelanjutan. Sehingga diperlukan desain yang bersifat *vandal-proof* dengan material kontekstual terhadap iklim tropis serta model tata kelola berbasis komunitas (*community-based maintenance*).

Kata-kunci: Bosai Koen Park, Infrastruktur Adaptif, Ketahanan Kota, Mitigasi Bencana, Ruang Terbuka Hijau.

TRANSFORMING URBAN PARKS INTO EMERGENCY INFRASTRUCTURE: ADAPTING JAPANESE MITIGATION SYSTEMS FOR INDONESIA

ABSTRACT

Massive urban growth in disaster-prone areas demands infrastructure innovation that is adaptive and multifunctional, rather than merely reactive. Centralized evacuation approaches are no longer viable due to land constraints and high maintenance costs. This report explores the secondary use concept in Green Open Spaces (GOS) as adaptive emergency shelters. Utilizing a habitability framework encompassing safety, health, sociality, and comfort, the study analyzes ideal emergency spatial zoning. Consequently, this research aims to evaluate the adaptation potential of Japan's "Bosai Koen Park" mitigation concept for Indonesian GOS, adjusting to local socio-cultural characteristics. Focused on Taman Bibit Wonorejo, Surabaya, as a case study, the research assesses spatial suitability, basic facility requirements, and opportunities for applying secondary use to support emergency evacuation. The methodology involves a literature review and critical analysis of references regarding Bosai Koen Park, urban disaster mitigation, and secondary use in public spaces. Evaluation results identify implementation challenges, including low public disaster literacy, vandalism and asset theft risks, and weak sustainable maintenance systems. Therefore, vandal-proof designs utilizing tropical-contextual materials and community-based maintenance models are essential.

***Keywords**: Adaptive Infrastructure, Bosai Koen, Disaster Mitigation, Green Open Space*

PENDAHULUAN

Perubahan iklim dan masifnya urbanisasi telah memperparah kerentanan kota-kota metropolitan di Indonesia terhadap bencana terkait cuaca dan iklim ekstrem, yang secara langsung mengancam keselamatan warga. Selama ini, paradigma manajemen kedaruratan masih sangat reaktif dengan mengandalkan alih fungsi fasilitas umum (seperti sekolah , tempat ibadah dan gedung serbaguna) sebagai lokasi evakuasi. Namun, faktanya pendekatan ini tidak sesuai karena bangunan tersebut tidak dirancang untuk menampung pengungsi dalam jangka panjang (Nurmaningtyas A, 2012). Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, strategi adaptif yang paling relevan saat ini adalah optimalisasi Ruang Terbuka Hijau (RTH) publik melalui konsep *secondary use*. RTH modern dituntut menjadi multifungsi, Dalam kondisi normal, RTH berperan secara optimal sebagai sarana rekreasi sosial, area resapan air, dan peredam suhu kota, dan pada saat bencana melanda, kawasan ini harus mampu bertransformasi seketika menjadi infrastruktur tanggap darurat yang tangguh dan layak bagi masyarakat.

Paradigma transformasi taman kota menjadi infrastruktur tanggap darurat ini telah dieksekusi secara mendalam di Jepang melalui konsep *Bosai Koen Park* atau Taman Pencegahan Bencana (*Disaster Prevention Park*). Pengalaman Jepang dalam menghadapi berbagai bencana telah mendorong pemerintah dan perencana kota untuk merekayasa taman-taman publik melalui integrasi infrastruktur mitigasi bencana yang tersembunyi sebagai bagian dari strategi ketahanan perkotaan (Alexander et al., 2019). Bangku taman yang dapat diubah menjadi tungku memasak darurat, sumur pompa air manual bawah tanah, sistem lampu bertenaga surya, hingga Fasilitas manhole yang dapat dioperasikan sebagai toilet darurat ketika terjadi bencana. Selain berfungsi sebagai ruang evakuasi, taman-taman tersebut juga dirancang untuk mendukung operasional tanggap darurat melalui penyediaan fasilitas logistik, seperti area pendaratan helikopter dan zona triase medis.

Namun demikian, adaptasi konsep *Bosai Koen Park* dari Jepang ke Indonesia tidak dapat dilakukan hanya dengan memindahkan rancangan teknis secara langsung. Setiap bentuk penerapan infrastruktur tanggap darurat perlu mempertimbangkan perbedaan konteks sosial, budaya, dan perilaku masyarakat setempat. Dalam konteks ruang publik, keberhasilan desain tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi atau kelengkapan fasilitas, tetapi juga oleh sejauh mana desain tersebut mampu merespons habitus masyarakat di sekitarnya.

Secara konseptual, habitus mengacu pada norma, nilai, sikap, dan pola perilaku kelompok sosial tertentu yang terbentuk melalui latar belakang agama, kebangsaan, etnis, pendidikan, maupun profesi (Fitra Ramadhani et al., 2025). Dengan kata lain, habitus dapat dipahami sebagai karakter sosial yang memengaruhi cara masyarakat menggunakan, merawat, dan memaknai suatu ruang. Perbedaan habitus antara masyarakat Jepang dan Indonesia menjadi aspek penting dalam proses adaptasi konsep Bosai Koen.

Masyarakat Jepang dikenal memiliki tingkat kedisiplinan publik, kepatuhan terhadap aturan, serta literasi mitigasi bencana yang relatif kuat. Sementara itu, masyarakat di Indonesia Indonesia memiliki modal sosial berupa gotong royong, keterlibatan komunitas, dan kearifan lokal. tetapi masih menghadapi tantangan berupa rendahnya literasi bencana, belum terstrukturnya partisipasi komunal, serta adanya risiko vandalisme dan pencurian

terhadap fasilitas umum (Suparji et al., 2024). Oleh karena itu, penerapan konsep *Bosai Koen Park* di Indonesia perlu disesuaikan melalui desain yang lebih kontekstual, aman dari potensi kerusakan, serta didukung oleh sistem pemeliharaan berbasis komunitas atau community-based maintenance agar fasilitas mitigasi dapat diterima, dijaga, dan dimanfaatkan secara berkelanjutan oleh masyarakat.

Berdasarkan latar belakang urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan merumuskan strategi transformasi RTH menjadi infrastruktur tanggap darurat dengan mengadaptasi konsep Bosai Koen Jepang ke dalam konteks lokal Indonesia. Penelitian ini difokuskan pada studi kasus Taman Bibit Wonorejo di Rungkut, Surabaya. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada beberapa pertimbangan, yaitu luas kawasan yang memadai, keberadaan vegetasi yang beragam, aksesibilitas yang baik dari kawasan permukiman sekitar, serta potensinya sebagai ruang terbuka publik yang dapat mendukung fungsi shelter darurat. Karakteristik tersebut menjadikan Taman Bibit Wonorejo relevan untuk dikaji sebagai ruang terbuka hijau yang berpeluang diadaptasi menjadi infrastruktur tanggap darurat berbasis konsep Bosai Koen. Melalui adaptasi tersebut, penelitian ini diarahkan untuk mengidentifikasi elemen-elemen mitigasi bencana pada taman publik Jepang yang dapat diterapkan secara kontekstual di Indonesia, khususnya dalam penyediaan ruang evakuasi, fasilitas dasar darurat, sistem sanitasi, aksesibilitas, serta pengelolaan fasilitas berbasis komunitas. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan arahan strategis bagi transformasi taman kota sebagai infrastruktur tanggap darurat yang fungsional, adaptif, dan sesuai dengan karakteristik sosial masyarakat Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif-analitik dan desain eksploratif. Pendekatan ini digunakan karena penelitian berupaya memahami potensi adaptasi konsep Bosai Koen Jepang pada Ruang Terbuka Hijau di Indonesia, khususnya dalam konteks transformasi Taman Bibit Wonorejo sebagai infrastruktur tanggap darurat. Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik utama, yaitu kajian pustaka, observasi lapangan, dan wawancara. Kajian pustaka digunakan untuk memperoleh data konseptual mengenai Bosai Koen di Jepang, prinsip mitigasi bencana pada ruang publik, konsep *secondary use* pada RTH, serta strategi adaptasi infrastruktur darurat dalam konteks perkotaan. Observasi lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting Taman Bibit Wonorejo, meliputi karakteristik ruang terbuka, keberadaan vegetasi, aksesibilitas, jalur sirkulasi, fasilitas publik, titik kumpul potensial, serta area yang memungkinkan untuk dikembangkan sebagai zona evakuasi dan pelayanan darurat.

Sementara itu, wawancara dengan pengguna taman dan warga sekitar dilakukan untuk memperoleh data mengenai persepsi masyarakat terhadap pemanfaatan taman sebagai shelter darurat, kebutuhan fasilitas dasar saat bencana, tingkat kesiapan masyarakat, serta potensi keterlibatan warga dalam pemeliharaan fasilitas mitigasi. Untuk menjaga keabsahan data, penelitian ini menggunakan triangulasi teknik dengan membandingkan hasil kajian pustaka, observasi lapangan, dan wawancara. Melalui proses tersebut, data yang diperoleh tidak hanya bersumber dari satu teknik, tetapi saling diperiksa dan diperkuat agar menghasilkan analisis yang lebih objektif dan sesuai dengan kondisi lapangan.

Penelitian ini menjadikan Taman Bibit Wonorejo di Surabaya sebagai studi kasus karena areanya yang luas, keragaman fungsinya (kebun bibit, hutan kota, danau retensi), serta lokasinya yang strategis di dekat permukiman padat. Terkait metode pengumpulan data lapangan, studi ini mengacu pada *Behavior Observation* rumusan Gehl dan Svarre (2013) dan tinjauan Hanzl dan Ledwon (2017), yang terdiri atas teknik *mapping*, *tracing*, *tracking*, *counting*, hingga *photographing*. proses pengumpulan data lapangan kami fokuskan pada penggunaan *mapping* dan *tracing*. serta *photographing* sebagai pendukung.



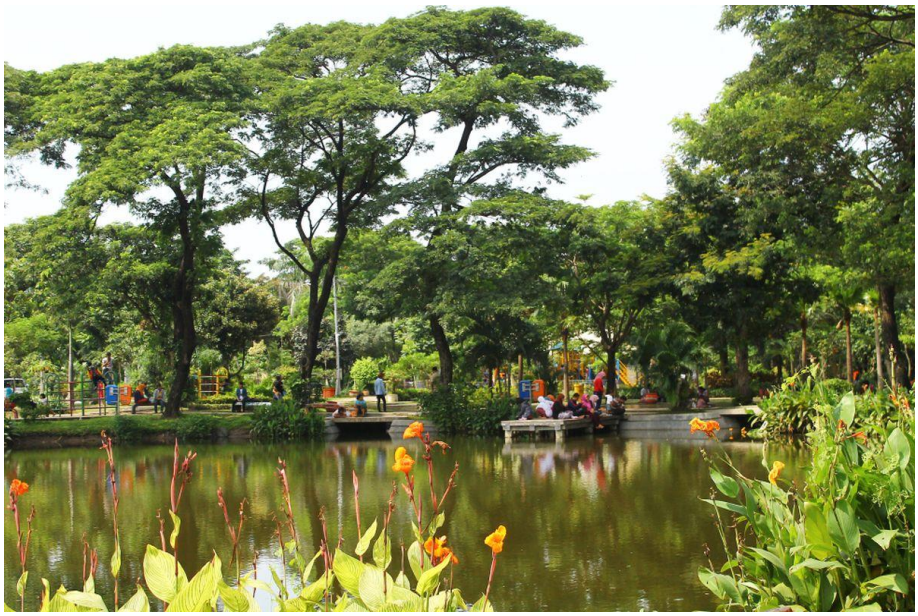
Gambar 1. Area Taman bibit Wonorejo
(Sumber: Google earth 2025).

Selanjutnya, wawancara dilakukan kepada pengguna taman bibit Wonorejo dan warga sekitar untuk memperoleh data mengenai kesiapan sosial masyarakat dalam mendukung adaptasi konsep *Bosai Koen Park* pada Taman Bibit Wonorejo. Wawancara diarahkan pada empat aspek utama, yaitu: (1) persepsi masyarakat terhadap kesesuaian Taman Bibit Wonorejo sebagai shelter darurat, (2) kebutuhan fasilitas dasar yang dianggap penting saat kondisi bencana, (3) kedekatan masyarakat dengan lokasi taman sebagai ruang publik yang sudah dikenal, dan (4) kesiapan partisipasi warga dalam menjaga serta merawat fasilitas mitigasi bencana.

Data hasil wawancara dianalisis secara deskriptif-kualitatif melalui beberapa tahapan. Pertama, jawaban responden direduksi untuk memilih informasi yang relevan dengan tujuan penelitian. Kedua, data dikategorikan berdasarkan tema, seperti persepsi lokasi, kebutuhan fasilitas darurat, aksesibilitas, keamanan fasilitas, dan potensi keterlibatan masyarakat. Ketiga, hasil wawancara dibandingkan dengan temuan observasi lapangan dan kajian pustaka mengenai konsep Bosai Koen. Hasil analisis tersebut kemudian digunakan untuk merumuskan strategi adaptasi infrastruktur tanggap darurat yang fungsional, kontekstual, dan sesuai dengan karakteristik sosial masyarakat setempat.

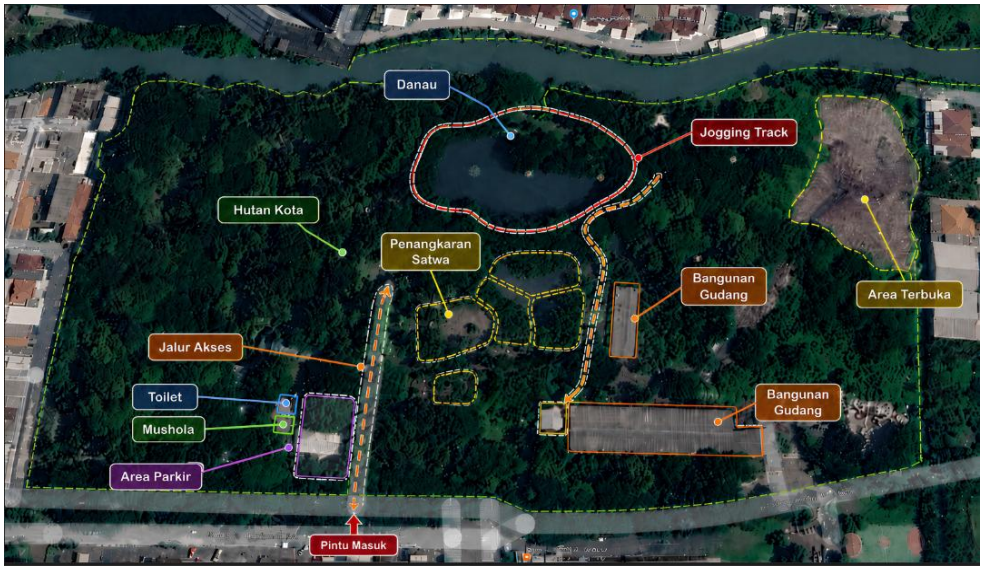
HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Eksisting Taman Bibit Wonorejo



Gambar 2. Wisata Taman Bibit Wonorejo
(Sumber: Kompas, 2024).

Penelitian ini menggunakan Taman Bibit Wonorejo sebagai studi kasus. Taman Bibit Wonorejo merupakan salah satu ruang terbuka hijau di Surabaya Timur yang berlokasi di Jl. Kendalsari Blok RK No. 70, Kelurahan Wonorejo, Kecamatan Rungkut, Surabaya. Kawasan ini memiliki fungsi utama sebagai lokasi pembibitan tanaman untuk mendukung kebutuhan penghijauan kota. Taman Bibit Wonorejo memiliki karakter ruang terbuka hijau yang kuat melalui kombinasi area pepohonan, danau buatan, dan ruang publik. Taman Bibit Wonorejo merupakan salah satu taman kota terbesar di kawasan Surabaya dengan dominasi area hijau sekitar 85%, sehingga memiliki kapasitas ekologis dan spasial yang penting dalam struktur ruang kota (Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya, 2017). Dominasi vegetasi pada kawasan ini berperan dalam mendukung kualitas lingkungan perkotaan, terutama melalui penyerapan karbon, produksi oksigen melalui proses fotosintesis, peneduhan mikroklimat, serta pengurangan paparan polutan udara. Kajian terhadap Taman Aktif Kota Surabaya juga menunjukkan bahwa Taman Bibit Wonorejo termasuk RTH dengan luasan signifikan, yaitu sekitar 80.000 m^2, dan memiliki estimasi daya serap karbon sebesar 80,43 ton CO_2 (Ferdiansyah et al., 2025). Dengan luasan area hijau yang dominan serta keberadaan fasilitas publik yang beragam, Taman Bibit Wonorejo tidak hanya berfungsi sebagai elemen estetika lanskap, tetapi juga sebagai komponen ekologis dan sosial yang berpotensi dikembangkan sebagai ruang terbuka hijau multifungsi, termasuk sebagai infrastruktur tanggap darurat berbasis taman kota.



Gambar 3. Area Taman bibit Wonorejo
(Sumber: Google earth 2025).

Dalam hal keanekaragaman hayati, taman ini juga menampung fasilitas konservasi satwa sekunder, seperti penangkaran rusa dan kijang. Dari segi utilitas publik eksisting, Taman Bibit Wonorejo telah dilengkapi dengan infrastruktur sosial dasar, antara lain *wall climbing*, area bermain anak, *jogging track* yang mengelilingi danau, serta fasilitas krusial seperti bangunan toilet umum permanen, Mushola untuk peribadatan, dan utilitas kran air siap minum (Prastyo *et al.*, 2023). Ketersediaan lahan luas yang berpadu dengan instalasi *hardscape* (lapangan olahraga) dan *softscape* (hutan kota) ini menjadikan Taman Bibit Wonorejo sebagai tempat yang sesuai untuk direkayasa menjadi *Bosai Koen Park* tingkat regional di Timur Surabaya.

Analisis Persepsi Masyarakat dan Habitus Komunitas (Evaluasi Hasil Wawancara)

Efektivitas infrastruktur tanggap darurat tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis, tetapi juga oleh tingkat penerimaan dan kepercayaan masyarakat terhadap fasilitas tersebut. pemanfaatan ruang tidak akan berjalan jika terdapat diskoneksi psikologis antara wujud ruang dan kognisi manusianya. Hasil wawancara memberikan temuan sosiologis yang linier terhadap rancangan ini.

Pertama, dari segi kesesuaian spasial dan kedekatan psikologis atau *spatial familiarity*, hasil wawancara menunjukkan bahwa warga cenderung memilih ruang yang luas, terbuka, dan sudah dikenal sebagai lokasi berkumpul saat kondisi darurat. Pernyataan warga yang menyebutkan bahwa taman ini "areanya lumayan luas dan terbuka" serta "warga nggak bingung harus kumpul di mana karena sudah kenal sama lokasinya" menunjukkan adanya hubungan antara pengalaman ruang sehari-hari dan kemudahan orientasi saat evakuasi. Taman Bibit Wonorejo telah berfungsi sebagai ruang rekreasi harian yang dikenal masyarakat sekitar, sehingga familiaritas terhadap lokasi tersebut berpotensi mengurangi kebingungan warga dalam mengidentifikasi titik kumpul ketika terjadi bencana (Firdaus & Utomo, 2024). Dalam konteks ini, taman kota tidak hanya berperan sebagai ruang terbuka fisik, tetapi juga sebagai landmark sosial yang membantu proses orientasi, mobilisasi, dan pengambilan keputusan awal pada situasi darurat. Keterbukaan ruang taman cenderung lebih aman dibandingkan bangunan tertutup karena pengguna tidak berada langsung di

bawah ancaman keruntuhan struktur, puing bangunan, atau ruang yang membatasi gerak. Temuan studi pascagempa menunjukkan bahwa sebagian penyintas dapat mengalami peningkatan ketakutan terhadap ruang tertutup setelah mengalami gempa. Oleh karena itu, keberadaan taman kota yang luas, terbuka, dan telah dikenal masyarakat berpotensi mengurangi tekanan psikologis akibat rasa terkurung serta membantu warga mengidentifikasi titik kumpul dengan lebih cepat. Dalam konteks ini, Taman Bibit Wonorejo tidak hanya berfungsi sebagai ruang evakuasi fisik, tetapi juga sebagai ruang pemulihan awal yang mendukung rasa aman, stabilitas emosional, dan interaksi sosial penyintas (Akgül & Demir Doğan, 2024).

Kedua, Dari segi kebutuhan dasar. saat ditanya mengenai fasilitas krusial, warga merespons: "Yang paling penting kayanya air bersih sama toilet. paling listrik dan tempat untuk pertolongan pertama." hasil wawancara menunjukkan bahwa warga menempatkan air bersih, toilet, listrik, dan pertolongan pertama sebagai fasilitas paling penting dalam kondisi darurat. Respons tersebut sejalan dengan kerangka habitabilitas shelter yang menempatkan aspek kesehatan, keselamatan, sosialitas, dan kenyamanan sebagai parameter utama dalam perencanaan ruang evakuasi (Kim et al., 2021). ini menegaskan adopsi kerangka habitabilitas dari (Tabel 1). Masyarakat awam memiliki kesadaran bahwa kelangsungan hidup di zona evakuasi bergantung mutlak pada sanitasi (toilet dan air bersih) untuk mencegah kolera/diare, energi (listrik) untuk visibilitas dan komunikasi, serta P3K untuk stabilitas trauma medis. Studi (Akaishi et al., 2021) juga menunjukkan bahwa gangguan suplai air bersih dan rendahnya higiene toilet di shelter pascabencana berkorelasi dengan meningkatnya risiko gangguan kesehatan, sehingga penyediaan sanitasi dan air bersih perlu menjadi prioritas utama dalam rancangan shelter darurat

Ketiga, terkait Habitus Pemeliharaan dan Mitigasi Vandalisme. hasil wawancara menunjukkan bahwa warga memiliki potensi keterlibatan dalam menjaga fasilitas apabila mereka memahami fungsi darurat dari infrastruktur tersebut. Pernyataan warga bahwa “banyak yang mau ikut menjaga” apabila fasilitas tersebut dipahami sebagai bagian penting dari kesiapsiagaan bencana menunjukkan adanya peluang untuk membangun rasa kepemilikan kolektif terhadap fasilitas mitigasi. Dalam konteks taman kota, risiko kerusakan fasilitas, vandalisme, dan pencurian komponen tetap perlu dipertimbangkan karena perilaku tersebut dapat dipengaruhi oleh kualitas desain ruang, tingkat pengawasan, keterbacaan informasi, intensitas penggunaan, dan hubungan emosional pengguna terhadap tempat (Adrianto et al., 2025).

Dengan demikian, strategi community-based maintenance menjadi penting agar fasilitas mitigasi tidak dipersepsikan sebagai aset pemerintah semata, tetapi sebagai bagian dari sistem keselamatan bersama yang dimiliki dan dijaga oleh komunitas. Modal sosial seperti gotong royong, kerja bakti, dan keterlibatan warga dapat diarahkan menjadi mekanisme pemeliharaan fasilitas, pemantauan kondisi ruang, serta edukasi kebencanaan secara berkala. Pendekatan ini sejalan dengan studi mitigasi bencana berbasis komunitas di Indonesia yang menempatkan pengetahuan masyarakat, modal sosial, komunikasi, jaringan, dan partisipasi warga sebagai faktor penting dalam keberlanjutan program pengurangan risiko bencana (Purba et al., 2022). Oleh karena itu, adaptasi Bosai Koen di Taman Bibit Wonorejo perlu menggabungkan desain fisik yang tahan rusak dengan tata

kelola sosial yang melibatkan warga sejak tahap sosialisasi, penggunaan, hingga pemeliharaan fasilitas darurat.

Kerangka Habitabilitas dalam Shelter Evakuasi Bencana

Salah satu tantangan dalam penyelenggaraan shelter darurat adalah pemenuhan aspek habitabilitas yang sering kali belum menjadi prioritas utama dalam fase tanggap darurat. Sering kali, otoritas merasa tugasnya selesai setelah berhasil memindahkan korban dari zona bahaya ke dalam sebuah tenda komunal, tanpa mempertimbangkan secara memadai kebutuhan psikologis, sosial, dan kesehatan penghuni shelter selama masa pengungsian. Menurut studi yang dilakukan oleh (Kim et al., 2021) pengungsi yang ditempatkan di gimnasium olahraga menderita secara psikologis dan fisik akibat minimnya privasi (suara bising antar tenda), buruknya manajemen suhu (kedinginan di musim dingin, kepanasan di musim panas), minimnya sirkulasi udara yang memicu wabah pernapasan, serta tata letak fasilitas sanitasi yang tidak ramah gender maupun difabel. Untuk memastikan bahwa transformasi RTH di Indonesia tidak mengulangi kesalahan fatal tersebut, rancangan taman evakuasi harus diprogram secara arsitektural menggunakan kerangka "*Critical Concepts of Habitability*". Habitabilitas harus dilihat bukan sekadar sebagai pemenuhan standar minimum sintas *(survival)*, melainkan sebagai penciptaan lingkungan lunak (*soft environment*) yang dihormati dan bermartabat. Kerangka ini dibagi menjadi empat pilar utama: Keselamatan, Kesehatan, Sosialitas, dan Kenyamanan. Tabel 1 di bawah ini menyajikan parameter habitabilitas yang relevan untuk diterapkan pada konteks Taman Kota Terbuka di Indonesia.

Tabel 1. Parameter habitabilitas

Konsep Utama	Sub-Konsep	Parameter Perancangan
Keselamatan (Safety)	**Perlindungan** (Protection)	Zonasi yang aman dari ancaman pohon rawan tumbang, disertai penyediaan penitipan barang terawasi guna mencegah pencurian.
	Pencegahan (Prevention)	Ketersediaan penerangan darurat bertenaga surya dan titik kumpul yang lapang, dilengkapi rambu evakuasi di sepanjang *jogging track*.
Kesehatan (Health)	**Sanitasi** (Sanitation)	Penyediaan sanitasi darurat tersembunyi, kran air minum, titik cuci tangan portabel, serta area pembuangan sampah sementara yang terisolasi dari zona tenda.
	Dukungan Medis (Medical Support)	Pemanfaatan paviliun eksisting untuk zona medis darurat dan pos psikososial anak, yang dilengkapi dengan fasilitas tenda laktasi berprivasi penuh bagi ibu menyusui.

Sosialitas (Sociality)	**Kerentanan** (Vulnerable People)	Penerapan desain taman *barrier-free* menggunakan *ramp* dan toilet inklusif difabel, beserta alokasi zona terpisah di area ujung khusus bagi pengungsi dengan hewan peliharaan.
	Akses & Komunitas (Access & Community)	Lokasi RTH strategis yang terjangkau dari permukiman padat dengan penyediaan parkir evakuasi, serta alih fungsi lapangan olahraga sebagai zona makan komunal dan pusat informasi warga.
Kenyamanan (Comfort)	**Luasan & Privasi** (Area & Privacy)	Pengaturan jarak dan kapling tenda keluarga minimal 3,3 m² di hamparan rumput guna meredam kebisingan sekaligus menjamin batas privasi setiap keluarga.
	Kualitas Lingkungan (Indoor/Outdoor Quality)	Pemanfaatan kanopi pohon besar sebagai peneduh alami penurun suhu mikro, dipadukan dengan ventilasi alami guna memastikan sirkulasi udara bersih dan mencegah infeksi pernapasan.

(Sumber: Penulis, 2026)

Praktik Pengembangan Infrastruktur Mitigasi Bencana di Jepang



Gambar 4. Bosai Koen Park (Disaster Prevention Park)
(Sumber: CWS JAPAN, 2023).

Jepang mengembangkan Bosai Koen sebagai bagian dari strategi ketahanan kota terhadap bencana melalui pemanfaatan taman kota sebagai ruang publik harian sekaligus ruang evakuasi saat kondisi darurat. Dalam sistem taman pencegahan bencana di Tokyo, fungsi kebencanaan tidak hanya dipahami sebagai penyediaan ruang terbuka, tetapi juga sebagai bagian dari sistem kota yang memiliki hierarki, skala layanan, fasilitas, dan mekanisme operasional tertentu. Beberapa fasilitas yang umum ditemukan dalam praktik tersebut antara lain toilet darurat berbasis manhole, bangku multifungsi, gudang logistik, penerangan mandiri, sumber air darurat, serta area terbuka untuk berkumpul dan menerima bantuan.(Ran Lee, 2024) Dengan demikian, taman tidak hanya berfungsi sebagai elemen

rekreasi dan ekologis, tetapi juga sebagai infrastruktur keselamatan kota yang dapat diaktifkan saat bencana terjadi.

Kekuatan utama konsep *Bosai Koen* terletak pada integrasi antara fungsi harian dan fungsi darurat. Fasilitas mitigasi tidak selalu hadir sebagai perangkat yang mencolok, tetapi dapat disisipkan ke dalam elemen taman yang digunakan setiap hari. Pendekatan ini membuat ruang publik tetap nyaman sebagai tempat rekreasi, sekaligus siap digunakan dalam keadaan krisis. Dalam konteks arsitektur lanskap, konsep tersebut menunjukkan bahwa ruang terbuka dapat dirancang sebagai infrastruktur yang bekerja secara laten, tidak selalu terlihat sebagai infrastruktur darurat, tetapi dapat diaktifkan ketika dibutuhkan.

Meskipun demikian, keberhasilan *Bosai Koen* di Jepang didukung oleh sistem yang lebih luas, termasuk literasi bencana, budaya pemeliharaan fasilitas publik, kejelasan prosedur evakuasi, serta keterhubungan antara taman, pemerintah kota, dan komunitas(Das S et al., 2023). Oleh karena itu, adaptasi di Indonesia perlu memahami bahwa yang diambil bukan hanya bentuk fasilitasnya, tetapi juga prinsip desainnya yaitu multifungsi, mudah diaktifkan, mudah dirawat, aman, dan dapat dipahami oleh pengguna.

Adaptasi *Bosai Koen Park* di Taman Bibit Wonorejo

Berdasarkan hasil evaluasi habitabilitas dan studi komparasi Bosai Koen Jepang, beberapa infrastruktur yang berpotensi diadaptasi pada Taman Bibit Wonorejo meliputi:

1. Instalasi *Manhole Toilet* Tersembunyi (Sanitasi Darurat):



Gambar 5. Manhole toilet
(Sumber: PIXTA, 2026).

   Problem terbesar di *shelter* konvensional adalah meledaknya rasio ketersediaan toilet permanen berbanding volume pengungsi. Mengadaptasi teknologi Jepang, jaringan perkerasan *paving*, dapat direkayasa dengan menanam saluran *septictank* khusus darurat. Di permukaan, infrastruktur ini hanya terlihat sebagai deretan *manhole cover* (tutup gorong-gorong) biasa. Saat bencana terjadi, penutup dibuka, dan tenda toilet portabel yang dirakit dari gudang didirikan tepat di atas lubang tersebut. Sistem ini berpotensi mengurangi risiko vandalisme karena sebagian besar komponennya tersimpan di bawah permukaan tanah dan hanya dioperasikan saat kondisi darurat.

2. Bangku Taman Konversi Tungku (*Cooking Bench*):



Gambar 6. Cooking bench
(Sumber: Mar Yan, facebook 2025).

Bangku-bangku beton yang tersebar di area naungan pohon dan tepi danau didesain ulang. Bagian tempat duduk (*seating cover*) yang terbuat dari material komposit tahan cuaca dapat dilepas, menyingkap rongga di dalamnya yang dirancang secara struktural dan termal tahan api sebagai tungku pembakaran kayu konvensional. Dapur umum tidak perlu membangun tenda terpisah dari awal, melainkan langsung menggunakan bangku-bangku ini untuk memasak logistik massal, memanfaatkan ranting jatuh dari hutan kota sebagai bahan bakar *biomass* darurat.

3. Pencahayaan Hibrida *Off-Grid* (Tiang PJU Tenaga Surya):



Gambar 7. Penerangan Off-Grid
(Sumber: Penulis, 2026).

Bencana hidrometeorologis atau gempa selalu diikuti pemadaman jaringan listrik makro (PLN). Untuk memenuhi parameter *Prevention*, tiang Penerangan Jalan Umum (PJU) di rute evakuasi (*jogging track*) dan titik kumpul harus diganti dengan sistem *Off-Grid Solar Panel* dengan kotak baterai tersembunyi yang ditanam di dalam konstruksi beton pangkal tiang (menghindari pencurian aki). Tiang ini juga didesain dilengkapi dengan soket pengisi daya USB darurat terintegrasi yang terlindungi kompartemen besi, memungkinkan masyarakat melakukan pengisian daya perangkat komunikasi selama kondisi darurat.

4. Optimalisasi Danau sebagai *Water Reservoir* Darurat:



Gambar 8. *Water Reservoir* Darurat
(Sumber: Penulis, 2026).

Danau buatan yang luas di tengah taman merupakan tandon reservoir kolosal. Berkenaan dengan pernyataan warga akan krisis "air bersih", pemerintah dapat memasang fasilitas purifikasi air mandiri (*mobile water purifier pump*) berbasis *reverse osmosis* di dekat dermaga. Pada kondisi darurat, air danau dapat dipompa, difiltrasi menjadi air non-konsumsi untuk kebutuhan sanitasi.

KESIMPULAN

Penelitian ini menemukan bahwa konsep Bosai Koen dari Jepang berpotensi diadaptasi pada Ruang Terbuka Hijau di Indonesia, tetapi penerapannya perlu disesuaikan dengan kondisi lokal. Dalam konteks Taman Bibit Wonorejo, potensi tersebut terlihat dari karakter ruang yang mendukung fungsi evakuasi, yaitu luasan kawasan yang relatif besar, dominasi area hijau, keberadaan danau buatan, jalur sirkulasi, area terbuka, serta fasilitas publik eksisting seperti toilet, musala, area bermain, dan ruang berkumpul. Temuan ini menjawab tujuan penelitian pertama, yaitu mengevaluasi kemungkinan adaptasi konsep Bosai Koen pada RTH di Indonesia. Taman Bibit Wonorejo tidak hanya berperan sebagai ruang rekreasi dan ekologis, tetapi juga memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai ruang evakuasi, titik kumpul, dan infrastruktur tanggap darurat saat bencana.

kesesuaian Taman Bibit Wonorejo sebagai studi kasus tidak hanya ditentukan oleh aspek fisik, tetapi juga oleh kedekatan psikologis masyarakat terhadap lokasi tersebut. Taman yang sudah dikenal dan digunakan dalam aktivitas sehari-hari berpotensi memudahkan warga dalam mengenali titik kumpul saat kondisi darurat. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, kebutuhan dasar yang perlu diprioritaskan dalam pengembangan fungsi darurat meliputi air bersih, sanitasi, penerangan, pertolongan pertama, aksesibilitas kelompok rentan, serta ruang komunal. Temuan ini menjawab tujuan penelitian kedua, yaitu mengidentifikasi kesesuaian spasial dan kebutuhan fasilitas evakuasi dasar pada Taman Bibit Wonorejo.

Strategi desain yang dirumuskan dalam penelitian ini menekankan penerapan fasilitas multifungsi berbasis habitabilitas, meliputi aspek keselamatan, kesehatan, sosialitas, dan kenyamanan. Elemen yang dapat diadaptasi antara lain toilet darurat berbasis manhole, bangku taman multifungsi sebagai fasilitas memasak darurat, penerangan off-grid tenaga surya, pemanfaatan danau sebagai sumber air darurat dengan sistem penyaringan, serta

pengaturan zona evakuasi yang memperhatikan keamanan, aksesibilitas, dan kenyamanan penyintas. Namun, penelitian ini juga menemukan bahwa keberhasilan transformasi RTH tidak dapat bergantung pada desain fisik saja. Risiko vandalisme, pencurian komponen, rendahnya literasi bencana, dan lemahnya pemeliharaan fasilitas publik menuntut adanya desain yang tahan rusak, mudah dipahami, serta didukung oleh sistem community-based maintenance. Dengan demikian, tujuan penelitian ketiga telah terjawab melalui rumusan strategi adaptasi desain dan pengelolaan yang kontekstual bagi Taman Bibit Wonorejo sebagai infrastruktur tanggap darurat berbasis taman kota.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Yusvika Ratri Harmunisa, S.Ars., M.Ars., selaku dosen pembimbing, atas arahan, masukan, dan bimbingan yang telah diberikan selama proses penyusunan artikel ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses pengumpulan data, observasi lapangan, dan penyusunan artikel. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan kajian ruang terbuka hijau sebagai bagian dari upaya mitigasi bencana di kawasan perkotaan.

DAFTAR PUSTAKA

Adrianto, Y. R., Zulaikha, E., & Syairudin, B. (2025). Analysis of Spatial Area Vegetation Design Factors on Vandalism Intentions of Visitors to Tropical City Park (Surabaya-Indonesia). *International Journal of Sustainable Development and Planning*, *20*(5), 2093–2103. https://doi.org/10.18280/ijsdp.200525

Akaishi, T., Morino, K., Maruyama, Y., Ishibashi, S., Takayama, S., Abe, M., Kanno, T., Tadano, Y., & Ishii, T. (2021). Restoration of clean water supply and toilet hygiene reduces infectious diseases in post-disaster evacuation shelters: A multicenter observational study. *Heliyon*, *7*(5). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07044

Akgül, F., & Demir Doğan, M. (2024). The Relationship Between Earthquake Risk Perception and Claustrophobia Level and Affecting Factors. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, *13*(5), 2257–2273. https://doi.org/10.15869/itobiad.1499693

Alexander, J., Das, S., Ishiwatari, M., Kanbara, S., Izumi, T., Komino, T., Sakurai, A., Shaw, R., & Yamamoto, M. (2019). TOWARDS MABI'S RECOVERY-LESSONS ONE YEAR ON-Church World Service Japan The Team. In *Room* (Vol. 25). Nishi-Waseda. http://www.cwsjapan.org

Anggraeni, D., Natalia, R. K., Irianto, D. Y. P., Syaputro, R. F., Ulya, A. U., & Astuti, S. P. (2026). Analisis Strategi Mengatasi Dampak Tata Ruang Terhadap Psikologis Masyarakat Di Permukiman Padat Rawan Gempa Bumi. *Jurnal Regional Planning*, *8*(1), 35–48. https://doi.org/10.36985/q3mcth69

Das S, Ishiwatari M, Kanbara S, Komino T, & Shaw R. (2023). Lessons from Mabi: Five Years of Recovery from the 2018 Western Japan Flood"; 32 pages, CWS Japan, Tokyo, Japan. In *Room* (Vol. 25). http://www.cwsjapan.org

Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya. (2017). *Kajian Daya Dukung Di Surabaya Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya*.

Ferdiansyah, Y., Abdullah Azzam, P., Al Ghofiqi, A., Fajar Dwi Purnomo, A., Tegar Al Syam, J., Fernanda Aryasatya, M., Qadafi, M., Candra Prasetiyo, A., Zidane Alfarisy, M., & Azzam Firdaus, M. (2025). *Estimasi Stok Karbon Tanaman pada*

Ruang Terbuka Hijau (Taman Aktif) Kota Surabaya. https://doi.org/10.38035/jim.v4i2

Firdaus, A. I., & Utomo, H. P. (2024). Study Of Sustainable Public Space Implementation In Wonorejo Seed Garden, Surabaya. *BORDER*, *4*(2), 83–94. https://doi.org/10.33005/border.v4i2.110

Fitra Ramadhani, L., Jannah, U., & Faricha Almadina, A. (2025). *Transformasi Ruang Publik Dengan Placemaking: Kriteria Rancang Untuk Mengelola Konflik Habitus Di Pulau Gili Ketapang*.

Kim, M., Kim, K., & Kim, E. (2021). Problems and implications of shelter planning focusing on habitability: A case study of a temporary disaster shelter after the pohang earthquake in south korea. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(6), 1–16. https://doi.org/10.3390/ijerph18062868

Nurmaningtyas A. (2012). Ketahanan Dan Kerentanan Kota Terhadap Bencana. In *Jurnal Arsitektur dan Planologi* (Vol. 2, Number 2).

Purba, R., Rusmiyati, C., Andari, S., Suryani, S., & Ulil Absor, Muh. (2022). Community-Based Disaster Mitigation: Knowledge and Social Capital in Reducing the Impact of Disaster. *KnE Social Sciences*. https://doi.org/10.18502/kss.v7i5.10538

Ran Lee, A. (2024). Disaster Prevention System of Urban Parks Hierarchy in Tokyo-do, Japan. *Ecology and Resilient Infrastructure*, *11*(4), 211–218. https://doi.org/10.17820/eri.2024.11.4.211

Soni, A. Y., Prastyo, H., Ambararum, D. A., Kusuma Perdhana, D., & Susanti, W. D. (2023). *Karakter Ruang Arsitektur Di Kebun Bibit Wonorejo (Tinjauan Arsitektur Inklusif)*.

Suparji, S., Nugroho, H. S. W., Sunarto, S., & Prayogi, A. S. (2024). Disaster preparedness culture in Japan and Indonesia: cultural perspectives and practical implementation (a commentary). In *Pan African Medical Journal One Health* (Vol. 15). Pan African Medical Journal. https://doi.org/10.11604/pamj-oh.2024.15.2.45129