



Studi terkait Inovasi Sosial untuk Pengurangan Risiko Bencana di Indonesia

Study of Social Innovation for Disaster Risk Reduction in Indonesia

Cecilia Nonifili Yuanita¹

Sekolah Arsitektur, Perencanaan, dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia

Sheila Hauna Arifa

Sekolah Arsitektur, Perencanaan, dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia

Artikel Masuk : 16 Januari 2023

Artikel Diterima : 26 April 2023

Tersedia Online : 31 Agustus 2023

Abstrak: Inovasi sosial mengalami peningkatan minat selama beberapa tahun terakhir, khususnya pada bidang perencanaan kota. Dengan kompleksitas persoalan pada banyak perkotaan di Indonesia, seperti kepadatan penduduk dan pesatnya urbanisasi yang dapat membuat terdegradasinya lingkungan dan semakin tingginya risiko terhadap bencana, maka dibutuhkan penanggulangan bencana yang memadai untuk mengurangi risikonya. Banyak studi menunjukkan bahwa paduan antara sains dan kebijakan merupakan kunci keberhasilan dari pengurangan risiko bencana, yakni dengan langkah-langkah yang inovatif. Oleh karena itu, studi ini bertujuan untuk meninjau inovasi sosial yang berkembang di Indonesia untuk pengurangan risiko bencana. Hasil tinjauan menunjukkan sudah terdapat berbagai jenis inovasi sosial dari tingkat nasional hingga lokal yang dapat dikembangkan lebih baik dan dapat menjadi dasar ataupun rekomendasi bagi pemerintah daerah dalam melakukan perencanaan pembangunan kota dan tata ruangnya.

Kata Kunci: inovasi sosial, penanggulangan bencana, pengurangan risiko bencana, perencanaan kota

Abstract: Social innovation has experienced increased interest over the past few years, especially in the field of urban planning. With the complexity of problems in many Indonesian cities, such as population density and rapid urbanization that can lead to environmental degradation and higher risk of disasters, adequate disaster management is needed to reduce the risk. Many studies have shown that the combination of science and policy is the key to successful disaster risk reduction, through innovative measures. Therefore, this study aims to review the development of social innovations in Indonesia for disaster risk reduction. The results of the review show that there are already various types of social innovations from the

¹ Korespondensi Penulis: Perencanaan Wilayah dan Kota, Sekolah Arsitektur, Perencanaan, dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung
Email: cecilianonifily@gmail.com

national to local level that can be better developed and can serve as a basis or recommendation for local governments in conducting urban and spatial development planning.

Keywords: *disaster management; disaster risk reduction; social innovation; urban planning*

Pendahuluan

Inovasi sosial telah berakar kuat di kalangan para akademisi maupun para pemangku kebijakan selama dekade terakhir dan menjadi esensial sebagai salah satu solusi untuk menyelesaikan berbagai persoalan. Hal ini terlihat dari bagaimana pada awal mulanya istilah inovasi itu mulai berkembang pada abad ke-19 (Godin, 2008) yang kemudian memasuki tahun 1980-2000 inovasi sosial fokus untuk menyelesaikan masalah lingkungan dan pembangunan masyarakat (Moulaert et al., 1990), hingga saat ini dimana inovasi sosial tak hanya diminati para akademisi, tetapi juga berusaha dilembagakan ke dalam agenda politik, khususnya pada negara-negara di Eropa (Bragaglia, 2021). Menurut tinjauan yang dilakukan Bragaglia (2021), salah satu bidang yang paling produktif dalam mengembangkan praktik inovasi sosial adalah studi perkotaan dan teori perencanaan. Pada awalnya menurut Godin (2012), inovasi banyak digunakan untuk kategori ekonomi yang berkaitan erat dengan teknologi. Namun, seiring perkembangannya, tak hanya terkait dengan teknologi—seperti yang dikemukakan dalam Krstikj (2021)—tetapi juga dapat diimplementasikan pada berbagai disiplin lainnya dengan definisi dan praktiknya masing-masing, seperti studi manajemen, ekonomi kreatif, sosiologi, psikologi, serta studi perkotaan dan regional (Bragaglia, 2021) yang mencakup berbagai aspek di dalamnya termasuk aspek kebencanaan yang perlu mendapatkan perhatian.

Berdasarkan data EM-DAT CRED, intensitas dan frekuensi kejadian dari bencana yang terjadi secara global semakin meningkat dengan banyaknya penduduk di area perkotaan bertempat tinggal di area dengan ancaman bencana yang tinggi (UNDRR, 2015). Kondisi ini tentunya akan membuat daerah sangat rentan terhadap bencana, terutama jika suatu daerah belum memiliki instrumen perencanaan kota yang memadai untuk menghadapi risiko bencana tersebut (Joshi et al., 2022). Oleh karena itu, suatu kota perlu melakukan upaya pengurangan risiko bencana (PRB) di dalam perencanaan kotanya. Menurut tinjauan Izumi et al. (2019), PRB yang berhasil ditandai dengan keterpaduan antara sains dan kebijakan yang baik. Dengan itu, menemukan pendekatan yang inovatif untuk mengurangi risiko bencana merupakan suatu peluang untuk mempelajari kebencanaan yang terjadi serta bagaimana pemulihan yang lebih kuat (Dabral et al., 2021). Dari studi Izumi et al. (2019), secara global sudah terdapat banyak upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik dalam bentuk *tools* maupun pendekatan-pendekatan yang inovatif. Indonesia merupakan salah satu negara yang berbentuk kepulauan dengan kondisi fisik dan lingkungannya yang sangat rawan terjadi berbagai potensi bencana, sehingga upaya PRB sangat penting untuk dilakukan. Namun, belum terdapat studi yang secara komprehensif menilai macam-macam inovasi sosial yang sudah berkembang di Indonesia untuk mengurangi risiko bencana. Oleh karena itu, studi ini bertujuan untuk meninjau inovasi sosial yang sudah ada di Indonesia untuk mengurangi risiko bencananya. Studi ini dilakukan melalui tinjauan literatur dan dokumen terkait inovasi sosial di Indonesia dengan jenis-jenis inovasi sosial mengacu dari hasil studi Izumi et al. (2019).

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kualitatif melalui tinjauan literatur terkait inovasi sosial secara global dan pada lingkup Indonesia. Tinjauan literatur merupakan survei yang dilakukan akan berbagai artikel ilmiah, buku, ataupun sumber lainnya yang terkait dengan persoalan penelitian yang pada akhirnya dievaluasi secara kritis (Ramdhani et al., 2014).

Penelitian kualitatif ini bersifat holistik dan bertujuan untuk menjelaskan suatu fenomena dan karakteristiknya secara mendalam (Nassaji, 2015). Adapun tiga tema yang ditilik mendalam dalam studi ini, antara lain inovasi sosial secara umum dan bagaimana perkembangannya dalam perencanaan perkotaan, penanggulangan bencana dalam perencanaan kota dan inovasi sosial untuk PRB, serta inovasi sosial dalam PRB di Indonesia. Untuk meninjau perkembangan jenis inovasi sosial dalam PRB di Indonesia, maka digunakan jenis produk dan pendekatan inovasi hasil studi Izumi, Shaw, Ishiwatari, et al. (2019) seperti yang dijelaskan pada Tabel 1.

Pemahaman terkait Inovasi Sosial secara Umum dan dalam Perencanaan Perkotaan

Inovasi sosial telah berakar kuat di kalangan para akademisi maupun para pemangku kebijakan selama dekade terakhir dan menjadi esensial sebagai salah satu solusi untuk menyelesaikan berbagai persoalan. Hal ini terlihat dari bagaimana pada awal mulanya istilah inovasi itu mulai berkembang pada abad ke-19 (Godin, 2008) yang kemudian memasuki tahun 1980-2000 inovasi sosial fokus untuk menyelesaikan masalah lingkungan dan pembangunan. Inovasi sosial merupakan suatu konsep yang dapat diterapkan dalam multidisiplin dan memiliki pengertian yang beragam bergantung pada fokus disiplinnya. 'Inovasi' sebelum mejadi konsep inovasi sosial seperti saat ini sudah muncul sejak lama, khususnya sejak sekitar abad ke-19 dan awal abad ke-20 dimana mulai banyak penemuan teknis muncul sebagai suatu inovasi. Godin (2008) melakukan studi terkait inovasi sebagai sentral dalam masyarakat baik dalam media maupun kebijakan publik. Konsep inovasi sudah ada bahkan sejak berabad-abad yang lalu. Godin mencoba melihat bagaimana inovasi pada akhirnya dapat menjadi suatu kategori dan bagaimana perkembangan sejarahnya (bukan sekedar sejarah dari inovasi, tetapi terkait bagaimana representasi dari inovasi itu, konsep-konsep yang pada akhirnya membangun pendefinisian inovasi itu sendiri). Sebelum menjadi inovasi sosial, konsep inovasi dikenal sejak tahun 1297 yang kemudian mengalami perkembangan terminologi, dimana tahun 1500 dikenal sebagai *novateur* dan 1529 dikenal sebagai *innovator*. Pada 1803 berkembang menjadi inovasi sosial dan pada 1805 *social innovator*. Terdapat tiga hipotesis terkait *genealogical history* (sejarah silsilah) dari inovasi sebagai suatu kategori, antara lain inovasi terkait dengan *novelty* (kebaruan), inovasi sebagai kreativitas yang turun ke dalam tiga konsep (imitasi → penemuan → inovasi), serta yang ketiga adalah inovasi sebagai istilah yang menggambarkan putus dengan masa lalu.

Inovasi terus memiliki peningkatan ketertarikan dengan konsep yang dikenal sebagai inovasi sosial dalam berbagai kalangan. Dalam studi Godin (2012), dipaparkan terkait bagaimana perkembangan inovasi hingga menjadi inovasi sosial dari abad ke-19 (sekitar tahun 1830) hingga pada abad ke-21 (dimana saat itu tahun 2012). Inovasi dilihat sebagai lambang dari masyarakat modern dan 'obat mujarab' dalam menyelesaikan persoalan-persoalan ekonomi. Dalam Godin (2012), pada abad ke-19, inovasi sebagai suatu kategori pada awalnya digunakan untuk kegiatan keagamaan. Kemudian berkembang dalam dunia politik, sosial, hingga ekonomi yang terkait dengan teknologi. Sejak sekitar tahun 2000, ketertarikan akan konsep inovasi sosial mengalami peningkatan dratis, khususnya pada kalangan akademisi. Tak hanya akademisi, tetapi juga grup riset, *non-profit organizations*, dan juga beberapa inisiatif pemerintah menggaungkan konsep inovasi sosial, terutama di negara-negara Amerika Utara dan Eropa. Seiring dengan berkembangnya literatur terkait inovasi sosial, Mulgan (2006) dalam *paper*-nya tentang proses inovasi sosial mendefinisikan inovasi sosial sebagai suatu kegiatan inovatif yang memiliki motivasi untuk memenuhi kebutuhan sosial yang sebagian besar disebarkan melalui organisasi dengan tujuan utama sosial.

Inovasi sosial memiliki peningkatan ketertarikan dari berbagai kalangan yang dianggap sebagai suatu konsep untuk menyelesaikan persoalan-persoalan perkotaan. Konsep inovasi sosial ini semakin menguat, khususnya di Eropa dengan adanya pidato oleh

Presiden Komisi Eropa, José Barroso pada tahun 2011 yang mana dalam pidatonya mengatakan bahwa inovasi sosial adalah untuk masyarakat dan bersama masyarakat, sehingga inovasi sosial ini digarisbawahi memiliki gagasan untuk kepentingan publik yang juga sebagai pemicu kesejahteraan masyarakat dengan adanya dimensi sosial tersebut dan dilihat pula sebagai konsep untuk meningkatkan daya saing dalam ekonomi pasar (Bragaglia, 2021). Pada tahun yang sama, Pollitt dan Hupe (2011) mengemukakan teori *magic concept* yang dalam kaitannya dengan manajemen publik dengan fokus pada tata kelola, akuntabilitas, dan jaringan yang mana dari empat karakteristik teori ini, Bragaglia (2021) melakukan studi untuk melihat inovasi sosial sebagai *magic concept* itu. Ada empat karakteristik dari *magic concept*, antara lain keluasan konsep (mencakup ruang lingkup yang besar, sehingga definisi yang beragam dapat tumpang tindih dan terkadang bertentangan), daya tarik normatif konsep (memiliki konotasi yang sangat positif, sehingga sulit untuk dilawan), implikasi dari konsensus konsep tersebut (mengaburkan keprihatinan ilmu sosial tradisional dengan konflik kepentingan dan logika), dan daya jual global konsep (dikenal dan digunakan banyak praktisi dan akademisi baik dalam kebijakan resmi maupun konferensi akademisi). Bragaglia (2021) melihat bahwa konsep inovasi sosial dapat disebut sebagai *magic concept* karena mencakup seluruh karakteristik itu. Adapun literatur-literatur terbaru terkait inovasi sosial yang dapat menjadi sebuah cara untuk menyelesaikan persoalan dari berbagai disiplin, antara lain inovasi sosial yang terkait dengan kewirausahaan dan bisnis (Busco & Quattrone, 2018; Onsongo, 2019; Portales, 2019), konsep berkelanjutan yang pada beberapa literturnya terkait pula dengan pembangunan perdesaan dan perkotaan (Castro-Arce & Vanclay, 2020; Eichler & Schwarz, 2019; Silvestre & Țircă, 2019), pendidikan dan teknologi (Easterday et al., 2018; Gupta et al., 2020; Krstikj, 2021), tata kelola dan ilmu politik (Paidakaki et al., 2018; Roblek et al., 2020; Sarkki et al., 2019), dan masih banyak domain lainnya yang membahas terkait inovasi sosial. Namun, terdapat pula literatur yang kontra, dimana inovasi sosial tak dianggap sebagai konsep yang positif, seperti dalam penelitian Fougère & Meriläinen (2021). Fougère & Meriläinen (2021) mengusut implikasi inovasi sosial dari sisi pemikiran ketahanan, studi (kritis) ketahanan, serta konteks luar biasa dimana ketahanan diperlukan, yang mana diketahui terdapat tiga sisi gelap inovasi sosial, yakni dapat menyebabkan gangguan berupa konsekuensi merugikan yang tak diharapkan, dapat meningkatkan marginalisasi dengan konsep inovasi sosial *top-down* yang tujuannya untuk komunitas yang rentan, serta wacana inovasi sosial yang dapat dengan mudah dimanfaatkan orang atau kelompok yang kuat yang bertujuan untuk kepentingannya sendiri dengan 'embel-embel' untuk komunitas.

Seperti salah satu karakteristik dari inovasi sosial sebagai *magic concept* menurut Bragaglia (2021), inovasi sosial merupakan konsep yang luas yang tak dapat diartikan secara univokal dan dapat diterapkan pada berbagai disiplin, salah satunya adalah inovasi sosial dalam perencanaan perkotaan. Schönfeld dan Ferreira (2021) melakukan studi terkait perkembangan inovasi dalam kaitannya dengan perencanaan kota, khususnya dalam kebijakan Uni Eropa, yang mana inovasi sendiri telah menjadi prinsip panduan bagi kebijakannya. Temuan studinya mengindikasikan pembentukan inovasi yang secara sistematis dapat menghambat pembangunan dan penerapan hal-hal baru dan inovasi yang didefinisikan secara longgar sehingga diinterpretasikan secara sempit dalam perencanaan kota. Oleh karena itu, inovasi dalam perencanaan kota dan kebijakan perlu mempertimbangkan masa lalu, masa kini, dan masa depan dalam implementasinya yang mana kebijakan dan perencanaan yang ada tak hanya berfokus pada inisiatif yang inovatif, tetapi juga melihat historis dan inisiatif yang telah mapan (Schönfeld & Ferreira, 2021). Adapun *paper* oleh Christmann (2020) yang meninjau asal muasal dari inovasi sosial dalam konteks pembangunan dan perencanaan perkotaan yang juga memiliki temuan bahwa pada faktanya inovasi sering menghadapi penolakan dan konflik yang membuatnya terhambatnya

penerapan praktik baru, namun pada akhirnya resistensi adalah hal yang lumrah ditemui dalam proses inovasi dan jika diproses secara konstruktif, hal ini bisa membawa kemajuan.

Keberhasilan suatu inovasi sosial dalam perencanaan dan pembangunan perkotaan terkait erat dengan peran multi aktor yang ada di dalamnya dan dengan tujuan untuk mewujudkan kesejahteraan seluruh masyarakat itu sendiri. Christmann (2020) menyebutkan bahwa pembangunan perkotaan dianggap sebagai keseluruhan sejarah, budaya, sosial, dan ekonomi yang didorong konstelasi aktor yang heterogen disertai, sehingga hal-hal yang dapat dikatakan sebagai inovasi sosial dalam pembangunan perkotaan, seperti perumahan multigenerasi, dan contoh lainnya adalah penggunaan ruang sementara sebagai salah satu inovasi sosial dalam perencanaan kota. Di dalamnya terdapat keterlibatan berbagai aktor yang dapat mendukung perkembangan inovasi sosial tersebut, seperti inovasi sosial yang bersifat *bottom-up* di tingkat lokal yang dapat dimulai oleh masyarakat sipil, serta di sisi lain terdapat pula pengembangan ide-ide terobosan oleh walikota, otoritas perencanaan dan badan perencanaan swasta untuk menghadapi berbagai tantangan dan masalah pembangunan perkotaan. Adapun penelitian lainnya yang menunjukkan bahwa intervensi publik yang diterapkan sistematis ke dalam visi kota hingga perencanaan lokal, dapat mengarah kepada rehabilitasi perkotaan dan inovasi sosial dengan pembukaan dan pengembangan ruang kerja baru, seperti contohnya di Kota Lisbon, terdapat inovasi sosial, seperti Startup Lisboa, CIM-Mouraria Creative Hub, dan sebagainya (Morgado, 2021). Inovasi sosial yang didukung pula dengan aktor *triple-helix* (administrasi publik, universitas, dan perusahaan) dapat berperan merevitalisasi kawasan perkotaan, seperti Barcelona *district* yang mampu mengubah kawasan industri tekstil lama di Barcelona menjadi kawasan yang berbasis pengetahuan di tingkat internasional dengan mengintegrasikan pembangunan perkotaan, ekonomi, dan sosial (Pique et al., 2019). Pada dasarnya dalam studi terkait perkotaan (urbanisme) salah satu tema yang signifikan adalah untuk dan tentang '*people*' itu sendiri, sehingga dengan pesatnya perkembangan perkotaan dan teknologi yang ada, teknologi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sebuah inovasi sosial untuk transformasi perkotaan, seperti salah satu contohnya proyek di Kota Barcelona yang bertujuan menciptakan ruang publik besar dengan memprioritaskan masyarakat yang dirancang dengan membuat *virtual reality game*, dimana para pesertanya dapat membentuk ruang publik perkotaan yang interaktif dengan memanfaatkan teknologi (Sanchez-Sepulveda et al., 2019).

Penanggulangan Bencana dalam Perencanaan Perkotaan serta Peran Inovasi Sosial dalam Pengurangan Risiko Bencana Perkotaan

Perencanaan kota berperan dalam penanggulangan bencana perkotaan, dimana tanpa perencanaan yang baik, kota dapat lebih rentan terhadap bencana. Di samping urbanisasi yang dapat memicu degradasi lingkungan dan bencana perkotaan, terdapat pula keterkaitan antara bagaimana perencanaan kota yang buruk dapat meningkatkan bencana perkotaan (Phiri et al., 2019). Berdasarkan *database* bencana internasional EM-DAT CRED, dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan kebencanaan yang signifikan dari tahun 1990-2021, seperti salah satu contohnya adalah bencana yang masuk dalam kategori bencana meteorologi (banjir, gempabumi, cuaca ekstrem, kekeringan, badai, longsor, aktivitas vulkanik, serta kebakaran hutan dan lahan) dimana pada tahun 1990 terdapat 203 total kebencanaan dan pada tahun 2021 telah tercatat 432 kejadian bencana. Di samping itu, total kerusakan juga memiliki tren yang meningkat, dimana pada tahun 2022 tercatat estimasi kerusakan hingga 25.794.0556US\$ untuk bencana meteorologi. Kebencanaan berdampak lebih berat pada daerah dengan kemiskinan yang lebih tinggi, dimana diketahui bahwa sebagian besar kematian yang disebabkan bencana terjadi di daerah atau negara yang berpenghasilan rendah hingga menengah, yang mana menurut laporan *Poverty & Death: Disaster Mortality 1996-2015* mencapai 90% dari total kematian akibat bencana yang terjadi

(CSTS, 2020; Ritchie et al., 2022; Schlein, 2016). Jika kematian terbesar sebagian besar terdapat pada negara berpendapatan rendah-menengah, maka kerugian ekonomi terbesar akibat bencana cenderung terdapat pada negara-negara yang lebih kaya (Schlein, 2016). Semakin meningkatnya kematian dan kerugian akibat bencana ini dapat dipengaruhi berbagai faktor, seperti geografi, sumber daya pribadi, kurangnya infrastruktur untuk melindungi masyarakat, stabilitas politik suatu daerah, serta urbanisasi global yang pesat yang pada akhirnya menghasilkan degradasi lahan, kemiskinan sosial-ekonomi, pemanasan global, dan sebagainya yang memperburuk dampak akibat bencana (CSTS, 2020; Phiri et al., 2019; Schlein, 2016). Terdapat lebih dari 90% penduduk yang tinggal di area perkotaan pada negara berpendapatan rendah hidup pada perumahan yang tak aman dan terbuka (UNDRR, 2015) yang mana hal ini sangat dipengaruhi urbanisasi pesat yang mendorong pembangunan perkotaan berada pada lokasi dengan ancaman bahaya yang tinggi. Walaupun banyak kota yang berhasil menarik investasi ekonomi, investasi dalam PRB dan kemampuan mengimplementasikannya terabaikan yang mengakibatkan munculnya pola baru risiko yang intensif (UNDRR, 2020). Pekerjaan dan usaha bertahun-tahun untuk membangun suatu kota dapat hancur dan tergerus dengan laju urbanisasi yang pesat diiringi frekuensi bencana yang semakin sering terjadi (Sanderson, 2000). Rencana penggunaan lahan dan peraturan bangunan pada suatu daerah merupakan instrumen perencanaan kota yang memungkinkan langkah risiko bencana dapat diintegrasikan di dalamnya, namun terdapat studi yang menunjukkan hal tersebut dapat terkendala dengan masih banyaknya daerah yang belum memiliki instrumen perencanaan tersebut, kurangnya pengetahuan terkait siapa yang seharusnya melakukan instrumen perencanaan guna menangani risiko bencana perkotaan, kurangnya kapasitas, tidak adanya pengetahuan risiko di tingkat lokal, serta adanya penolakan dari publik terkait peraturan pembangunan (Joshi et al., 2022).

PRB perlu diintegrasikan dengan perencanaan kota dalam kebijakan dan regulasi di suatu daerah untuk manajemen bencana yang lebih baik. Pada tahun 2005, terdapat World Conference on Disaster Reduction (WCDR) di Kobe, Jepang yang mendiskusikan terkait pentingnya integrasi. Konferensi tersebut mendorong terbentuknya Hyogo Framework for Action (HFA) 2005-2015 yang mempertimbangkan adaptasi perubahan iklim dalam strategi PRB (UNISDR, 2005). Beriringan dengan meningkatnya perhatian terhadap adaptasi perubahan iklim dan PRB, urgensi untuk menanggulangi peningkatan risiko perkotaan juga meningkat, dimana diketahui bencana perkotaan meningkat secara eksponensial yang menyebabkan berbagai kerugian dalam kota yang terlihat juga dari semakin banyaknya penduduk di daerah perkotaan dan semakin banyak kelompok miskin dan terpinggirkan di kota yang menandakan dibutuhkan perencanaan kota yang memadai (Rivera & Wamsler, 2014). Seiring berjalannya waktu, adanya Third UN World Conference di Sendai, Jepang pada tahun 2015 menghasilkan Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (SFDRR) 2015-2030 yang merupakan keberlanjutan dari HFA, dimana SFDRR menekankan pada pentingnya perbaikan pemahaman akan seluruh dimensi risiko bencana, mulai dari karakteristik keterpaparannya, kerentanan, dan bahayanya serta penguatan risiko bencana dalam tata kelola (UNISDR, 2015). Adapun empat prioritas dari SFDRR 2015-2030, antara lain memahami risiko bencana, penguatan tata kelola untuk mengelola risiko bencana, investasi dalam PRB untuk ketangguhan, serta meningkatkan kesiapsiagaan bencana untuk respon yang efektif dan untuk *build back better* dalam pemulihan, rehabilitasi, dan rekonstruksi. Pada tahun yang sama, terdapat pula deklarasi *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang salah satu tujuannya adalah menjadikan kota dan permukiman inklusif, aman, tangguh, dan berkelanjutan (Tujuan 11 SDG), dimana salah satu targetnya yang terkait kebencanaan terdapat pada target 11.5 sebagai berikut:

Pada tahun 2030, secara signifikan mengurangi jumlah kematian dan jumlah prang terdampak, dan secara substansial mengurangi kerugian ekonomi relatif terhadap PDB global yang disebabkan oleh bencana, termasuk bencana yang berhubungan dengan

air, dengan fokus melindungi orang miskin dan orang-orang dalam situasi rentan. – Bappenas, 2017

Dengan potensi bencana perkotaan beserta dampaknya yang cenderung terus meningkat dan didukung dengan adanya konferensi yang menghasilkan *framework* dan agenda pembangunan global, maka terdapat urgensi untuk mengimplementasikan upaya PRB pada daerah perkotaan

Peningkatan ketertarikan untuk menghubungkan riset sosiologis dan ilmiah dengan inovasi teknologi dalam kebijakan dan praktik tak hanya dapat diimplementasikan dalam manajemen publik dan studi perkotaan secara umum, tetapi juga untuk menghadapi bencana perkotaan. Upaya penanggulangan bencana daerah perkotaan dapat dilakukan dengan solusi-solusi yang inovatif untuk meminimalisir kerusakan dan kerugian akibat suatu bencana. Tak hanya antara pemerintah dan masyarakat, tetapi juga diikuti dengan keterlibatan berbagai *stakeholder* secara *pentahelix*, dimana penelitian para akademisi perlu lebih mendapat *exposure* yang didukung juga oleh sektor swasta untuk berkontribusi dalam implementasi SFDRR. Terdapat beberapa literatur yang meneliti terkait peran inovasi sosial dalam penanggulangan bencana. Lima & Nelson (2021) melakukan riset terkait kemunculan dan evolusi inovasi sosial setelah terjadinya bencana pada *Brazilian community of Córrego d'Antas in the city of Nova Friburgo, Rio de Janeiro state* yang dikembangkan berdasarkan *social bricolage* dan broker dengan *stakeholders*, yakni bagaimana dengan ketidakadaannya sumber daya setelah terjadi bencana membuat masyarakat bereaksi dengan inisiatif dari rasa putus asa yang secara bertahap menjadi perilaku inovatif. Dabral et al. (2021) melakukan riset untuk memperkenalkan *Social Innovation Online Hackaton* (SIOH) yang merupakan hasil kolaborasi antara IJL, Keio University, dan RIKI India dengan beberapa universitas di India sebagai alat kolaborasi multi-disiplin untuk mempromosikan inovasi untuk PRB, dimana pembentukan SIOH bertujuan untuk menyediakan *virtual platform* yang unik untuk para inovator pelajar dan *entrepreneurs* dari berbagai bidang. Terdapat pula penelitian oleh Trejo-Rangel (2022) yang menyelidiki bagaimana berbagai inovasi sosial dapat meningkatkan PRB terkait kejadian bencana hidrometeorologi di Sao Luiz Do Paraitinga, Sao Paulo, Brazil.

Adapun riset yang dilakukan oleh sekelompok akademisi dalam kolaborasi *Association of Pacific Rim Universities* (APRU) *Multi-Hazards Program* yang merumuskan 30 inovasi untuk PRB yang dibagi menjadi 14 produk dan 16 pendekatan (Izumi, Shaw, Ishiwatari, et al., 2019). Berikut merupakan ringkasan 14 produk dan 16 pendekatan inovasi untuk PRB beserta fungsinya untuk mereduksi kematian atau orang yang terdampak, kerugian ekonomi, efektivitas biaya, seberapa luas tingkat penerapannya, keramahan lingkungannya, serta perubahan perilaku dengan adanya inovasi tersebut (Tabel 1).

Tabel 1. Inovasi untuk PRB dari *Association of Pacific Rim Universities* (APRU) *Multi-Hazards Program*

Jenis	Inovasi	Fungsi
Produk	<i>GIS and remote sensing</i>	Gambar penginderaan jauh dapat digunakan untuk interpretasi sumber daya dan risiko serta dapat digunakan untuk tindakan mitigasi prabencana yang efektif.
	<i>Drones</i>	Mendapatkan gambaran langsung dari medan yang dilanda bencana beberapa jam pertama krusial serta memberikan gambaran kerusakan dari udara.
	<i>Social networking service</i> (SNS)	Penyebaran informasi yang sangat cepat melalui media sosial dalam bentuk teks, foto, dan pengalaman pribadi yang di- <i>posting</i> di SNS pribadinya, sehingga dapat membantu aliran sumber daya yang lebih singkat dan donasi yang hemat biaya.

Jenis	Inovasi	Fungsi
	<i>Concrete and steel: Building material and infrastructure</i>	Material beton dan baja kuat untuk waktu yang lama dan lebih mudah menjaga struktur, seperti untuk bendungan, bendung, saluran irigasi, tanggul, serta bangunan tahan gempa.
	<i>Disaster risk insurance</i>	Alat untuk mengatasi kerugian akibat bencana, memperkuat ketahanan terhadap guncangan eksternal, dan mengurangi pengeluaran di masa mendatang jika terjadi bencana.
	<i>Disaster prevention radio and the telemetry system</i>	Sistem radio memberikan informasi bencana bagi penduduk setempat. Sistem telemetri memantau situasi bencana dan mengoperasikan fasilitas PRB secara <i>real time</i> tanpa harus berada di lokasi.
	<i>School cum cyclone shelter</i>	Tempat evakuasi ketika terjadi siklon tropis di wilayah pesisir yang terbuat dari bangunan beton 3-4 lantai yang kuat yang digunakan pula sebagai sekolah dalam waktu reguler untuk mengatasi masalah pendidikan perdesaan.
	<i>Seismic code</i>	Kode seismisk dirancang untuk memastikan kehidupan manusia tak terancam oleh skala gempabumi apapun dan menetapkan bangunan harus menahan gaya lateral yang sama dengan berat bangunan.
	<i>Seismic micro-zonation</i>	Proses mengelompokkan daerah rawan seismik, sehingga bahaya seismik di berbagai lokasi dapat diidentifikasi dengan benar sebagai langkah awal mitigasi risiko gempabumi.
	<i>Earthquake early warning for high speed train</i>	Menghentikan mesin dan kendaraan, seperti kereta berkecepatan tinggi dengan memasang seismometer di daerah tersebut guna menghindari kecelakaan besar dan menyelamatkan nyawa pada saat gempabumi terjadi.
	<i>Doppler radar</i>	Menghasilkan data kecepatan tentang objek di kejauhan, sehingga sangat penting untuk badai parah (tornado dan topan) dengan memberikan informasi untuk peringatan dini bahaya sebelum tornado atau topan menghantam daratan.
	<i>Disaster resilient materials</i>	Material <i>waterproof</i> sebagai tindakan sementara melindungi aset banjir. Tanggul sebagai solusi permanen. Adapun mengatasi kebakaran dengan interior bangunan menggunakan material tahan api. Material ini untuk mengurangi daerah terdampak dan kerusakan-kerugian yang lebih besar.
	<i>Rain water harvesting</i>	Pemanenan air hujan untuk mengatasi kekeringan.
	<i>Electricity resistant survey</i>	Mengidentifikasi zona air tanah, geometri, variasi salinitas, dan arah pergerakan air
Pendekatan	<i>Community-based disaster risk reduction/risk management</i>	Pendekatan yang berpusat pada komunitas dan masyarakat yang secara khusus mendorong keterlibatan pemangku kepentingan lokal yang memahami tantangan utama dan sumber daya di tingkat lokal.
	<i>Hyogo Framework for Action (HFA)</i>	Menjadi <i>framework</i> internasional pertama yang mengidentifikasi dan menangani tugas dan tanggung jawab berbagai pemangku kepentingan untuk terlibat dan berkolaborasi aktif dalam mengembangkan dan meningkatkan inisiatif PRB.
	<i>Hazard mapping</i>	Memberikan informasi grafik tentang risiko bencana sebagai dasar untuk merumuskan kebijakan yang relevan dan penanggulangan PRB.

Jenis	Inovasi	Fungsi
	<i>National platforms for disaster risk reduction</i>	Memimpin mekanisme koordinasi multi-stakeholder untuk PRB untuk mendukung koordinasi, implementasi, dan pemantauan PRB yang efektif di tingkat nasional.
	<i>Safe schools and hospitals</i>	Membuat sekolah dan rumah sakit yang aman dan tahan terhadap bencana untuk melindungi kehidupan anak sekolah dan orang sakit dan meningkatkan kapasitas pengurangan risiko semua stakeholder sekolah dan rumah sakit.
	<i>Assessments and index approach: Vulnerability, resilience, sustainability</i>	Indeks kerentanan, ketangguhan, dan keberlanjutan yang dapat diterapkan dari tingkat global hingga lokal dan komunitas.
	<i>Crowdsourcing</i>	Perolehan informasi lokal dan <i>real-time</i> dengan ponsel dan <i>smartphone</i> yang memungkinkan pengumpulan kontribusi publik di lokasi pengungsian, kebutuhan masyarakat terkena dampak bencana, identifikasi lokasi berisiko bencana di masa depan, dan sebagainya.
	<i>Sphere standard</i>	Perangkat prinsip umum dan standar minimum universal untuk bantuan kemanusiaan, khususnya di empat sektor penyelamatan jiwa, yakni pasolan air, sanitasi, dan promosi kebersihan, ketahanan pangan dan gizi, tempat tinggal, pemukiman dan barang-barang non-pangan, serta tindakan kesehatan.
	<i>Terminologies of resilience and vulnerability (R&V)</i>	Ketangguhan dan kerentanan merupakan konsep yang telah mendapatkan pengakuan dunia dalam bidang kebencanaan ketika digunakan sebagai konsep kunci untuk memahami bencana dan PRB, terutama dalam HFA 2005-2015 dan SFDRR 2015-2030.
	<i>Post Disaster Needs Assessment</i>	Metodologi untuk memperkirakan kerusakan fisik, kerugian ekonomi, dan biaya pemulihan setelah bencana.
	<i>Transnational initiative on resilient cities</i>	Program kota tangguh dapat menangani bencana perkotaan, kemiskinan kota, iklim perkotaan terkait mitigasi dan adaptasi dengan penargetan masalah di tingkat kota dan mengambil tindakan terpadu yang menghasilkan <i>win-win solution</i> .
	<i>Mobile payment: A tool for accessing distribution/funds after a disaster</i>	Memungkinkan jutaan orang yang tak memiliki rekening bank untuk mengakses alat keuangan, sehingga membantu orang yang terkena dampak bencana mengakses distribusi uang tunai setelah bencana dan melakukan transaksi secara lokal tanpa pergi ke pusat kota terdekat.
	<i>A dollar for DRR saves seven dollars in disaster response/recovery</i>	Kutipan ini berdampak karena meningkatkan pemahaman masyarakat tentang PRB dan menunjukkan bukti keefektifannya dengan angka.
	<i>Traditional practices and evacuation behaviors</i>	Kearifan lokal terkait kebencanaan yang diturunkan dari generasi ke generasi dapat menyelamatkan penduduk (seperti smong di Pulau Simeulue dan tsunami tendeko di Tohoku).

Jenis	Inovasi	Fungsi
	<i>Indigenous DRR technology</i>	Teknologi asli untuk pencegahan banjir dan pengelolaan sumber daya air, seperti dengan bahan batu dan kayu lokal untuk strukturnya.
	<i>River engineering</i>	Teknik/rekayasa sungai untuk mencegah banjir dan mengembangkan sumber daya air.

Sumber: Izumi, Shaw, Ishiwatari, et al. (2019)

Inovasi Sosial dalam Pengurangan Risiko Bencana di Indonesia

Indonesia memiliki potensi bencana yang tinggi menurut karakteristik fisik dan lingkungannya, sehingga perlu dilakukan langkah-langkah untuk mengurangi atau meminimalisir risiko bencananya. Seperti pada pembahasan di bagian sebelumnya berdasarkan studi Izumi, Shaw, Ishiwatari, et al. (2019), PRB pada banyak daerah secara global dapat dilakukan dengan berbagai produk ataupun pendekatan yang inovatif yang mana didukung oleh pengetahuan ilmiah yang seiring perkembangannya menjadi esensial di dalam sistem PRB, namun kebijakan PRB belum sepenuhnya mengintegrasikan hal tersebut (Albris et al., 2020; Dabral et al., 2021). Meskipun belum sepenuhnya memadukan inovasi sosial dalam kebijakannya, sudah terdapat inovasi sosial dari berbagai tingkatan, mulai dari di tingkat nasional, provinsi, kota, hingga tingkat lokal yang lebih rendah untuk implementasinya di Indonesia. Berkaca dari jenis inovasi Izumi, Shaw, Ishiwatari, et al. (2019), maka akan ditinjau beberapa inovasi yang eksisting di Indonesia yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Beberapa Inovasi Sosial PRB yang Berkembang di Indonesia

Jenis Inovasi menurut Izumi et al. (2019)	Contoh Riset/ Program/ Kegiatan Terkait	Keterangan	Sumber
<i>GIS and remote sensing</i>	<i>Remote sensing</i> dan GIS untuk Permodelan Inundansi Tsunami (Pantai Parangtritis, Kab. Bantul)	Permodelan tsunami guna melakukan simulasi dan juga prediksi kerusakan-kerugian akibat tsunami, sehingga berguna sebagai upaya pra bencana maupun pasca bencana.	(Priana & Marfai, 2019)
<i>Drones</i>	Pemetaan pasca longsor dengan <i>drone</i> (Kec. Sukajaya, Kab. Bogor)	Hasil citra dari <i>drone</i> berguna untuk memetakan deliniasi wilayah yang terdampak longsor, sebaran permukiman di dalamnya, serta kerusakan.	(Sri Naryanto et al., 2020)
<i>Social networking service (SNS)</i>	Analisis sosial media berbasis NLP untuk mempercepat tanggap banjir (banjir di Kalimantan, 2021)	Melalui data <i>posting</i> di <i>Instagram</i> , dapat diperoleh data terkait peristiwa banjir Kalimantan melalui <i>hashtag</i> dan juga komentar, sehingga dapat mendeteksi daerah yang tergenang yang dapat mempercepat penanggulangan banjir.	(Marleny & Mambang, 2022)
<i>Concrete and steel: Building material and infrastructure</i>	Perencanaan struktur bangunan tahan gempa	Pentingnya perhatian akan pemilihan material struktur (struktur baja, komposit, kayu, beton bertulang, beton pracetak, prategang, ataupun pasangan bata) oleh perancang struktur bangunan agar tahan gempa.	(Bambang Siswanto & Afif Salim, 2018)
<i>Disaster risk insurance</i>	Asuransi Gempa Bumi Berbasis Index (AGGBI) oleh Maipark	Dana tunai guna melindungi likuiditas lembaga keuangan pasca gempa.	Maipark.com

Jenis Inovasi menurut Izumi et al. (2019)	Contoh Riset/ Program/ Kegiatan Terkait	Keterangan	Sumber
<i>Disaster prevention radio and the telemetry system</i>	Penelitian terkait perancangan <i>prototype</i> pendeteksi dini gempa dengan pemanfaatan sinyal FM	Dapat mengindikasikan terjadinya gempa pada level getaran tertentu.	(Charisma et al., 2020)
<i>Seismic code</i>	SNI 1726: 2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung	Sebagai persyaratan minimum untuk struktur bangunan gedung dan nongedung yang tahan gempa.	SNI 1726:2019
<i>Seismic microzonation</i>	<i>Seismic hazard microzonation</i> Kota Bengkulu	Pengukuran mikrometer dan investigasi pada ratusan lokasi di Bengkulu yang dilanjutkan analisis inversi hingga menghasilkan kondisi tapak yang dapat menjadi acuan untuk mitigasi bahaya gempa bagi rencana tata ruang.	(Mase et al., 2021)
<i>Disaster resilient materials</i>	Sama dengan dengan inovasi <i>concrete and steel</i> di atas.	Sama dengan dengan inovasi <i>concrete and steel</i> di atas.	Sama dengan dengan inovasi <i>concrete and steel</i> di atas.
<i>Rain water harvesting</i>	Biopori dan <i>rainwater harvesting</i> untuk mereduksi tinggi banjir (Perumahan PGRI Balikpapan)	Teknik untuk mengurangi limpasan air hujan yang tak meresap ke dalam tanah dan di sisi lain memberikan tambahan manfaat berupa sumber air untuk kehidupan masyarakat sehari-hari di tingkat perumahan.	(Margaret et al., 2022)
<i>Community-based disaster risk reduction/risk management</i>	<i>Community-based disaster risk reduction</i> pada desa lahan kering di kawasan timur Indonesia (Perhimpunan Masyarakat Penanganan Bencana (PMPB) Kupang dan Desa Toineke)	PMPB merupakan organisasi non pemerintah yang terbentuk atas keprihatinan akan kondisi bencana di NTT. Salah satunya adalah bantuannya untuk Desa Toinke dalam penanggulangan banjir dengan mengalokasikan sebagian sumbangan untuk proyek penanggulangan banjir dan membantu masyarakat menata diri.	(Lassa et al., 2018)
<i>Hyogo Framework for Action (HFA)</i>	Penilaian kapasitas daerah di Indonesia menurut <i>Hyogo Framework for Actions</i>	Melakukan perhitungan kapasitas menurut HFA yang berguna untuk menilai, merencanakan, mengimplementasikan, memonitoring, dan menyempurnakan kapasitas daerahnya untuk efektivitas penyelenggaraan penanggulangan bencana.	Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dan Perka BNPB No. 3 Tahun 2012
<i>Hazard mapping</i>	Pemetaan bahaya banjir pada Sungai Welang, Pasuruan	Peta kerawanan banjir dengan HEC-RAS dan DSM <i>imagery</i> untuk menghasilkan peta genangan yang berguna untuk memitigasi bahaya dan terkait dengan tata ruang kota.	(Hidayah et al., 2022)
<i>National platforms for disaster risk reduction</i>	Platform Nasional Pengurangan Risiko Bencana (Planas PRB) Indonesia	Memfasilitasi kerjasama berbagai pihak untuk upaya PRB.	Planasprb.wordpress.com

Jenis Inovasi menurut Izumi et al. (2019)	Contoh Riset/ Program/ Kegiatan Terkait	Keterangan	Sumber
<i>Safe schools and hospitals</i>	Kerangka Kerja Satuan Pendidikan Aman Bencana (SPAB)	Sebagai kerangka kerja yang memberikan pendekatan untuk resiliensi dan keamanan dari semua ancaman dan risiko bencana di sektor pendidikan dan perlindungan anak.	(GADRRR ES, 2022)
<i>Assessments and index approach: Vulnerability, resilience, sustainability</i>	Pemetaan GIS untuk kerentanan tsunami (Kab. Jembrana, Bali)	Analisis multikriteria kerentanan tsunami berbasis GIS yang disertai kaitannya dengan peta penggunaan lahan dapat membantu memetakan perumahan dan pertanian pada daerah yang sangat berisiko sehingga dapat memfasilitasi perencanaan regional untuk mitigasi tsunami.	(Sinaga et al., 2011)
<i>Crowdsourcing</i>	PetaJakarta.org	Sistem yang dirancang dengan memanfaatkan penggunaan media sosial di Jakarta untuk menyampaikan informasi terkait lokasi banjir dari warga ke warga dan BPBD daerah, sehingga didapatkan tinjauan situasi banjir yang terbuka dan <i>real-time</i> untuk dukungan pengambilan keputusan.	(Holderness & Turpin, 2015)
<i>Sphere standard</i>	Masyarakat Penanggulangan Bencana Indonesia (MPBI)	MPBI merupakan suatu lembaga yang mengadvokasikan penggunaan standar kemanusiaan internasional di Indonesia (memperkenalkan <i>shpere</i> pada para relawan dan pekerja kemanusiaan melalui acara pembelajaran bencana).	Spherestand ards.org
<i>Terminologies of resilience and vulnerability (R&V)</i>	Terkait dengan inovasi <i>assessment and index approach</i> di atas.	Terkait dengan inovasi <i>assessment and index approach</i> di atas.	Terkait dengan inovasi <i>assessment and index approach</i> di atas.
<i>Post Disaster Needs Assessment</i>	<i>Post Disaster Needs Assessment</i> (PDNA) di Indonesia (Gempabumi Lombok 2018)	PDNA memperhitungkan kebutuhan pemulihan pasca bencana, baik stimulan maupun bantuan rehabilitas dan rekonstruksi rumah, pemerintahan dan sosial budaya, serta kebutuhan bantuan pemulihan ekonomi.	(Hadi, 2019)
<i>Transnational initiative on resilient cities</i>	Program <i>Green and Clean</i> Kota Surabaya	Merupakan program pengelolaan sampah mandiri berbasis komunitas di Kota Surabaya untuk mencapai kota yang tangguh akan bencana dengan masyarakat berperan sebagai aktor utama di dalamnya untuk mengatasi persoalan lingkungan dan persampahan.	(Sair, 2015)
<i>Traditional practices and evacuation behaviors</i>	Smong (Pulau Simeulue)	Smong merupakan sebuah istilah dengan pengertian “lautan datang ke daratan” berkaca dari sejarah tsunami dahsyat yang pernah terjadi di daerah tersebut dan menjadi kearifan lokal turun temurun yang membuat masyarakatnya langsung berlindung ke titik tinggi terdekat saat	(McAdoo et al., 2006)

Jenis Inovasi menurut Izumi et al. (2019)	Contoh Riset/ Program/ Kegiatan Terkait	Keterangan	Sumber
		terjadi bencana pada 2004 dan 2005 dan minimnya korban jiwa.	
<i>Indigenous DRR technology</i>	Teknologi tradisional untuk rumah adat	Mitigasi bencana dengan kontruksi rumah-rumah adat, seperti pada Suku Mentawai di Sumatera Barat, Suku Bali di Karangasem, dan Masyarakat Tanaai di Kabupaten Sikka yang secara ilmiah terbukti mampu menahan guncangan gempa dengan menggunakan material dari bahan-bahan alami.	(Prasetyo, 2019)

Sumber: Hasil Tinjauan Literatur, 2022

Dari tinjauan yang dilakukan terhadap berbagai literatur, sudah terdapat berbagai upaya yang inovatif untuk mengurangi risiko bencana yang ada. Meskipun terdapat jenis inovasi yang belum ada ataupun belum biasa di Indonesia, seperti deteksi gempa untuk kereta cepat, *dopple radar*, sekolah yang juga merupakan tempat perlindungan dari siklon tropis, ataupun *electricity resistant survey*, namun sudah terdapat berbagai implementasi dengan *tools*, seperti *remote sensing* dan GIS untuk permodelan tsunami dan pemanfaatan sinyal Radio FM untuk mendeteksi dini gempabumi (Charisma et al., 2020; Priana & Marfai, 2019) hingga pendekatan, seperti komunitas yang berbasis PRB di NTT dan pendekatan praktik tradisional dengan kearifan lokal untuk mitigasi bencana (Lassa et al., 2018; McAdoo et al., 2006). Adapun inovasi yang sifatnya diterapkan pada tingkat nasional (*seismic code* bangunan tahan gempa berdasarkan SNI 1726:2019) hingga tingkat kota dan lokal atau komunitas (Program *Green and Clean* di Surabaya (Sair, 2015)). Terdapat inovasi yang sifatnya sudah legal atau memiliki dasar hukum, seperti penilaian tingkat risiko bencana daerah menurut Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dan juga peraturan kode bangunan tahan gempa berdasar dari SNI 1726:2019. Namun, adapun inovasi sosial yang tidak dipayungi peraturan atau dasar hukum, seperti Platform Nasional Pengurangan Risiko Bencana (Planas PRB) Indonesia dimana platform ini yang sifatnya bukan sebagai sarana pemerintah resmi yang mengkoordinasikan pendekatan PRB, tetapi lebih kepada organisasi masyarakat sipil dan tak dibentuk melalui UU (IFRCRCS, 2016). Selain itu, banyak dari inovasi sosial tersebut bersifat fleksibel dalam artian implementasinya dapat menyesuaikan kondisi lokal ataupun sumber daya suatu daerah terkait. Walaupun tak seluruh inovasi berkaitan langsung dengan masyarakat dan tak seluruhnya berpayung hukum, namun pada akhirnya semua itu bertujuan untuk mewujudkan kesejahteraan seluruh penduduk hingga mengurangi risiko bencana. Dan pada akhirnya, seluruh inovasi itu selain sebagai upaya mitigasi bencana, berguna pula sebagai bahan pertimbangan ataupun dasar perencanaan penanggulangan bencana, perencanaan tata ruang wilayahnya, serta pengambilan keputusan atau kebijakan penanggulangan bencana (Hadi, 2019; Hidayah et al., 2022; Holderness & Turpin, 2015; Marleny & Mambang, 2022; Mase et al., 2021; Sinaga et al., 2011) dan berdasar dari studi Izumi et al. (2019), berbagai inovasi sosial dapat diimplementasikan baik pada tahap mitigasi, kesiapsiagaan, tanggap darurat, dan pemulihan, tergantung dari jenis inovasinya.

Kesimpulan

Inovasi sosial menjadi konsep yang esensial dalam penanggulangan bencana untuk mengurangi risiko bencana di Indonesia. Sudah terdapat upaya-upaya yang dilakukan dari tingkat nasional hingga lokal dengan beragam *tools* dan pendekatannya. Adapun yang sifatnya menggunakan teknologi modern, seperti *drone* dan di sisi lain ada inovasi sosial yang

memanfaatkan kearifan lokal. Seluruh *tools* dan pendekatan inovasi sosial tersebut dapat diterapkan untuk seluruh fase penanggulangan bencana, sesuai dengan jenis inovasinya yang selain sebagai alat mitigasi untuk mengurangi risiko bencana pada tiap fase, tetapi juga dapat menjadi landasan dan rekomendasi bagi para pembuat kebijakan untuk merencanakan penanggulangan bencana yang tepat dan pengambilan keputusan untuk mewujudkan kesejahteraan masyarakat agar aman dari bencana. Inovasi sosial ini juga penting untuk dipertimbangkan dalam perencanaan pembangunan dan perencanaan tata ruang wilayah daerah terkait. Pemerintah daerah juga dapat terus mendorong daerahnya untuk bisa menemukan dan mengembangkan inovasi-inovasi baru yang sesuai dengan karakteristik lingkungan dan kebencanaan daerahnya yang dapat dilakukan dengan kerjasama ataupun kolaborasi *pentahelix*, khususnya dengan para akademisi dan pakar yang ahli dan menggeluti bidang terkait. Pengembangan inovasi ini juga dapat dilakukan dengan melihat *best practices* di luar Indonesia, seperti Jepang dengan sistem deteksi dan alarm gempa bumi untuk kereta cepatnya dan daerah ataupun negara lainnya.

Daftar Pustaka

- Albris, K., Lauta, K. C., & Raju, E. (2020). Disaster knowledge gaps: Exploring the interface between science and policy for disaster risk reduction in Europe. *International Journal of Disaster Risk Science*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00250-5>
- Bambang Siswanto, A., & Afif Salim, M. (2018). Kriteria dasar perencanaan struktur bangunan tahan gempa. *Jurnal Teknik Sipil*, 11.
- Bragaglia, F. (2021). Social innovation as a ‘magic concept’ for policy-makers and its implications for urban governance. *Planning Theory*, 20(2), 102–120. <https://doi.org/10.1177/1473095220934832>
- Busco, C., & Quattrone, P. (2018). Performing business and social innovation through accounting inscriptions: An introduction. *Accounting, Organizations and Society*, 67, 15–19. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2018.03.002>
- Castro-Arce, K., & Vanclay, F. (2020). Transformative social innovation for sustainable rural development: An analytical framework to assist community-based initiatives. *Journal of Rural Studies*, 74, 45–54. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.11.010>
- Charisma, A., Taryana, E., Saputra, D. I., Misuari, M. B., Setiawan, A., & Dharmawan, F. (2020). Implementasi sistem komunikasi FM pada prototype pendeteksi dini gempa. *Protek: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 7(2), 60–64. <https://doi.org/10.33387/protk.v7i2.1812>
- Christmann, G. B. (2020). Introduction: struggling with innovations. Social innovations and conflicts in urban development and planning. *European Planning Studies*, 28(3), 423–433. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1639396>
- CSTS. (2020). *Disasters and poverty: Natural disasters disproportionately affect the world’s low-income countries*. https://www.cstsonline.org/assets/media/documents/CSTS_FS_Disasters_and_Poverty_Natural_Disasters_Disproportionally_Affect_the_Worlds_low_income.pdf
- Dabral, A., Bajwa, S., Shioyama, S., Chatterjee, R., & Shaw, R. (2021). Social innovation hackathon for driving innovation in disaster risk reduction (DRR). *IDRiM Journal*, 11(1). <https://doi.org/10.5595/001c.28876>
- Easterday, M. W., Gerber, E. M., & Rees Lewis, D. G. (2018). Social innovation networks: A new approach to social design education and impact. *Design Issues*, 34(2), 64–76. https://doi.org/10.1162/DESI_a_00486
- Eichler, G., & Schwarz, E. (2019). What sustainable development goals do social innovations address? A systematic review and content analysis of social innovation literature. *Sustainability*, 11(2), 522. <https://doi.org/10.3390/su11020522>
- Fougère, M., & Meriläinen, E. (2021). Exposing three dark sides of social innovation through critical perspectives on resilience. *Industry and Innovation*, 28(1), 1–18. <https://doi.org/10.1080/13662716.2019.1709420>
- GADRRRES. (2022). *Kerangka kerja satuan pendidikan aman bencana (SPAB) yang komprehensif Tahun 2022-2030*. <https://spab.kemdikbud.go.id/wp-content/uploads/2022/10/Final-Bahasa-CSSP.pdf>
- Godin, B. (2008). *Innovation: The history of a category*. www.csiic.ca
- Godin, B. (2012). *Social innovation: Utopias of innovation from c.1830 to the Present* (11). www.csiic.ca
- Gupta, S., Kumar, V., & Karam, E. (2020). New-age technologies-driven social innovation: What, how, where, and why? *Industrial Marketing Management*, 89, 499–516. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.09.009>
- Hadi, S. (2019). Aceh and Nias in 2004, the earthquake in Yogyakarta in 2006, the earthquake in West Sumatra in 2009, and eruption of Mount Merapi in 2010, the post-The Indonesian Journal of Development Planning. In *The Indonesian Journal of Development Planning: Vol. III* (Issue 1).
- Hidayah, E., Halik, G., Indarto, I., & Khaulan, D. W. (2022). Flood hazard mapping of the Welang river, Pasuruan, East Java, Indonesia. *Journal of Applied Water Engineering and Research*. <https://doi.org/10.1080/23249676.2022.2114025>

- Holderness, T., & Turpin, E. (2015). From Social Media to GeoSocial Intelligence: Crowdsourcing Civic Co-management for Flood Response in Jakarta, Indonesia. In *Social Media for Government Services* (pp. 115–133). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27237-5_6
- IFRCRCS. (2016). *Memperkuat Undang-Undang dan Pengurangan Risiko Bencana (PRB) di Indonesia*. <https://disasterlaw.ifrc.org/media/1342>
- Izumi, T., Shaw, R., Djalante, R., Ishiwatari, M., & Komino, T. (2019). Disaster risk reduction and innovations. *Progress in Disaster Science*, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100033>
- Izumi, T., Shaw, R., Ishiwatari, M., Djalante, R., & Komino, T. (2019). *30 innovations for disaster risk reduction by IRIDeS, Keio University, the University of Tokyo, UNU-IAS, CWS Japan*.
- Joshi, N., Wende, W., & Tiwari, P. C. (2022). Urban planning as an instrument for disaster risk reduction in the Uttarakhand Himalayas. *Mountain Research and Development*, 42(2). <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-21-00048.1>
- Krstikj, A. (2021). Social innovation in the undergraduate architecture studio. *Societies*, 11(1), 26. <https://doi.org/10.3390/soc11010026>
- Lassa, J. A., Boli, Y., Nakmofa, Y., Fanggidae, S., Ofong, A., & Leonis, H. (2018). Twenty years of community-based disaster risk reduction experience from a dryland village in Indonesia. *Jamba: Journal of Disaster Risk Studies*, 10(1). <https://doi.org/10.4102/jamba.v10i1.502>
- Lima, E., & Nelson, R. (2021). Social innovation, social bricolage, and brokerage after a disaster in córrego d'antas. *Revista de Administracao Publica*, 55(3), 594–624. <https://doi.org/10.1590/0034-761220200123>
- Margaret, R., Yanti, K., Ade, A., Saputra, I., & Hadid, M. (2022). *Bio-pore and rainwater harvesting for flood reduction (Study Case: PGRI residence, Balikpapan)* (Vol. 2, Issue 3). <https://journal.amikveteran.ac.id/index.php/kreatif>
- Marleny, F. D., & Mambang. (2022). Sosial media analisis berbasis NLP untuk mempercepat tanggap bencana banjir. *Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.38204/tematik.v9i1>
- Mase, L. Z., Sugianto, N., & Refrizon. (2021). Seismic hazard microzonation of Bengkulu City, Indonesia. *Geoenvironmental Disasters*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40677-021-00178-y>
- McAdoo, B. G., Dengler, L., Prasetya, G., & Titov, V. (2006). Smong: How an oral history saved thousands on Indonesia's Simeulue Island during the December 2004 and March 2005 tsunamis. *Earthquake Spectra*, 22(SUPPL. 3). <https://doi.org/10.1193/1.2204966>
- Morgado, S. (2021). Urban rehabilitation, social innovation, and new working spaces in lisbon. *Sustainability (Switzerland)*, 13(21). <https://doi.org/10.3390/su132111925>
- Moulaert, F., Alaez Aller, R., & Cooke, P. (1990). *Integrated Area Development and Efficay of Local Action*. IFRESI/CNRS.
- Mulgan, G. (2006). The process of social innovation. In *Innovations: Technology, Governance, Globalization* (2nd ed., Vol. 1, pp. 145–162).
- Nassaji, H. (2015). Qualitative and descriptive research: Data type versus data analysis. In *Language Teaching Research* (Vol. 19, Issue 2, pp. 129–132). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/1362168815572747>
- Onsongo, E. (2019). Institutional entrepreneurship and social innovation at the base of the pyramid: the case of M-Pesa in Kenya. *Industry and Innovation*, 26(4), 369–390. <https://doi.org/10.1080/13662716.2017.1409104>
- Paidakaki, A., Moulaert, F., & van den Broeck, P. (2018). 1.1 Exploring the politico-institutional dimension of social innovation to repoliticize urban governance arrangements. *ISR-Forschungsberichte*, 47, 11–22. https://doi.org/10.1553/ISR_FB047s11
- Phiri, Y. V. A., Aydin, K., Mkandawire, A. A., & Parham, H. R. (2019). Urban planning and urban disaster resilience: Effects of poor urban planning and development in the Cities of Malawi. *International Congress on Urban Studies*.
- Pique, J. M., Miralles, F., & Berbegal-Mirabent, J. (2019). Areas of innovation in cities: The evolution of 22@Barcelona. *International Journal of Knowledge-Based Development*, 10(1), 3–25. <https://doi.org/10.1504/IJKBD.2019.098227>
- Pollitt, C., & Hupe, P. (2011). Talking about government. *Public Management Review*, 13(5), 641–658. <https://doi.org/10.1080/14719037.2010.532963>
- Portales, L. (2019). *Social innovation and social entrepreneurship*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-13456-3>
- Prasetyo, B. (2019). Kearifan lokal sebagai basis mitigasi bencana. In *Peran matematika, sains dan teknologi dalam kebencanaan* (pp. 111–129). Universitas Terbuka. <http://repository.ut.ac.id/8866/>
- Priana, A., & Marfai, M. A. (2019). *Chapter 3: Remote sensing and GIS for tsunami inundation model*. https://www.researchgate.net/publication/337731434_Chapter_3_Remote_Sensing_and_GIS_for_Tsunami_Inundation_Model
- Ramdhani, A., Ali, M., Uin, R., Gunung, S., & Bandung, D. (2014). *Writing a literature review research paper: A step-by-step approach multiple representation in chemistry education view project two second order confirmatory factor analysis of corporate culture view project*. <https://www.researchgate.net/publication/311735510>

- Ritchie, H., Rosado, P., & Roser, M. (2022). *Natural Disasters*. <https://ourworldindata.org/natural-disasters#link-between-poverty-and-deaths-from-natural-disasters>
- Rivera, C., & Wamsler, C. (2014). Integrating climate change adaptation, disaster risk reduction and urban planning: A review of Nicaraguan policies and regulations. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 7, 78–90. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2013.12.008>
- Roblek, V., Bach, M. P., Meško, M., & Bertonce, T. (2020). Best practices of the social innovations in the framework of the e-government evolution. *Amfiteatru Economic*, 22(53), 275–302. <https://doi.org/10.24818/EA/2019/53/275>
- Sair, A. (2015). Strategi membangun kota tangguh bencana melalui program pengelolaan sampah mandiri berbasis komunitas di Kota Surabaya. *International Seminar on Disaster*, 199–219. <https://erepository.uwks.ac.id/228/>
- Sanchez-Sepulveda, M., Fonseca, D., Franquesa, J., & Redondo, E. (2019). Virtual interactive innovations applied for digital urban transformations. Mixed approach. *Future Generation Computer Systems*, 91, 371–381. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.08.016>
- Sanderson, D. (2000). Cities, disasters and livelihoods. *Environment and Urbanization*, 12(2), 93–102. <https://doi.org/10.1177/095624780001200208>
- Sarkki, S., Parpan, T., Melnykovich, M., Zahvoyska, L., Derbal, J., Voloshyna, N., & Nijnik, M. (2019). Beyond participation social innovations facilitating movement from authoritative state to participatory forest governance in Ukraine. *Landscape Ecology*, 34(7), 1601–1618. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00787-x>
- Schlein, L. (2016). *UN: Most deaths from natural disasters occur in poor countries*. <https://www.voanews.com/a/un-says-most-deaths-from-natural-disasters-occur-in-poor-countries/3548871.html>
- Schönfeld, K. C. von, & Ferreira, A. (2021). Urban planning and european innovation policy: Achieving sustainability, social inclusion, and economic growth? *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–35. <https://doi.org/10.3390/su13031137>
- Silvestre, B. S., & Țircă, D. M. (2019). Innovations for sustainable development: Moving toward a sustainable future. *Journal of Cleaner Production*, 208, 325–332. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.244>
- Sinaga, T. P. T., Nugroho, A., Lee, Y. W., & Suh, Y. (2011). GIS mapping of tsunami vulnerability: Case study of the Jembrana regency in Bali, Indonesia. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 15(3), 537–543. <https://doi.org/10.1007/s12205-011-0741-8>
- Sri Naryanto, H., Prawiradisastra, F., Ardiyanto, R., Hidayat, W., Teknologi Reduksi Risiko Bencana, P., Teknologi Pengembangan Sumberdaya Wilayah, P., Teknologi Pengembangan Sumberdaya Mineral, P., Pengkajian dan Penerapan, B., Geostech, G., Puspipetek Serpong, K., Tangerang Selatan, K., & Banten, P. (2020). Analisis pasca bencana tanah longsor 1 JANUARI 2020 dan evaluasi penataan Kawasan di Kecamatan Sukajaya, Kabupaten Bogor. In *Jurnal Geografi Gea* (Vol. 20, Issue 2).
- Trejo-Rangel, M. A. (2022). Social Innovation for enhancing disaster risk reduction in Sao Luiz Do Paraitinga, Sao Paulo, Brazil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
- UNDRR. (2015). *Global assessment report for disaster risk reduction*. <https://www.undrr.org/publication/global-assessment-report-disaster-risk-reduction-2015>
- UNDRR. (2020). *Poorly planned urban development*. <https://www.preventionweb.net/understanding-disaster-risk/risk-drivers/poorly-planned-urban-development>
- UNISDR. (2005). Hyogo framework for action 2005-2015: Building the resilience of nations and communities to disasters. In *World Conference on Disaster Reduction*. <https://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf>
- UNISDR. (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction*. https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf