



Perhitungan Kerugian Infrastruktur dan Ekonomi Pasca Bencana Hidrometeorologi

Ronal H. T. Simbolon¹, Ramadona Simbolon², Anisah Lukman³

^{1,3}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara

²Prodi Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Islam Sumatera Utara

Corresponding author. ronal.h.t.simbolon@ft.uisu.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received :

Accepted :

Published :

Kata Kunci:

Bencana;

Hidrometeorologi;

Penilaian.

Keyword:

Disaster;

Hydrometeorology;

Evaluation.

ABSTRAK

Penilaian kerusakan dan kerugian pasca bencana adalah untuk sesegera mungkin mengukur skala dampak bencana sehingga dapat ditentukan prioritas penanganan dan menentukan strategi rekonstruksi dan rehabilitasi. Selain itu, penilaian kerusakan dan kerugian bertujuan untuk memperkirakan manfaat investasi yang akan dialokasikan bagi masyarakat dan pembangunan daerah yang terkena dampak bencana. Namun Institusi Pemerintah kesulitan untuk memperhitungkan kerugian pasca bencana, sehingga dapat menimbulkan informasi asimetris dan penyalahgunaan anggaran. Oleh karena itu, Dokumen perhitungan kerugian infrastruktur dan ekonomi penting dalam memberikan informasi yang cepat dan tepat pasca bencana hidrometeorologi

ABSTRACT

Assessment of post-disaster damage and losses is to as soon as possible measure the scale of the disaster's impact so that priority can be determined for handling and determining strategies for reconstruction and rehabilitation. In addition, the damage and loss assessment aims to estimate the benefits of the investment that will be allocated to the community and the development of areas affected by the disaster. However, it is difficult for government institutions to calculate post-disaster losses, which can lead to asymmetric information and budget abuse. Therefore, the document for calculating infrastructure and economic losses is important in providing fast and accurate information after a hydrometeorological disaster

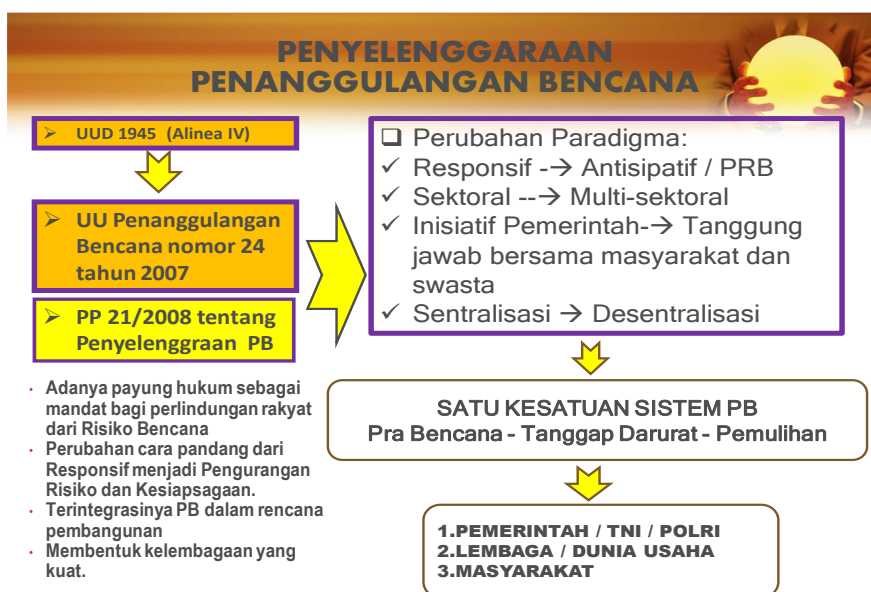
PENDAHULUAN

Secara geografis Sumatera Utara memiliki potensi kejadian bencana, baik bencana yang disebabkan oleh alam seperti gempa bumi, letusan gunung api, tsunami, banjir, tanah longsor, kekeringan, angin topan dan/atau bencana yang disebabkan faktor non alam seperti kegagalan teknologi, kegagalan modernisasi, epidemi dan wabah penyakit, maupun bencana sosial seperti konflik sosial antar kelompok atau antar komunitas masyarakat dan teror. Dalam beberapa tahun terakhir, bencana yang terjadi di Indonesia didominasi oleh bencana hidrometeorologi (Suprpto, Nurmasari, & Rosida, 2016). Bencanahidrometeorologi merupakan bencana yang diakibatkan oleh parametermeteorologi seperti curah hujan, kelembapan, temperatur, dan angin (Suryatmojo, 2017).

Beberapa bencana hidrometeorologi adalah banjir, badai, El Nino, La Nina, kebakaran hutan, gelombang dingin, gelombang panas, angin fohn, angin bohorok, dan angin puting beliung. Bencana tersebut sebagian besar pernah dan kini sedang terjadi di beberapa wilayah kabupaten/kota di Sumatera Utara. Bencana tersebut tentunya menimbulkan akibat dan dampak kepada masyarakat dan daerah bencana. Seberapa besar akibat dan dampak yang ditimbulkan tentunya harus dilakukan upaya pemulihan dan kegiatan rehabilitasi dan rekonstruksi. Dalam perspektif konsepsional, Undang-undang Kebencanaan memaparkan bahwa bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Undang-Undang No. 24 Tahun 2007).

Bencana sering diklasifikasikan sesuai dengan cepatnya serangan bencana tersebut (secara tiba-tiba atau perlahan-lahan), atau sesuai dengan penyebab bencana itu (secara alami atau karena ulah manusia) (UNDP, 1992). Mencermati masalah kebencanaan maka konsep penanggulangan bencana perlu dikaji lebih dalam. Pergeseran paradigma telah terjadi yaitu dari konvensional menuju ke holistik. Pandangan konvensional menganggap bencana itu suatu peristiwa yang tak terelakkan dan korban harus segera mendapatkan pertolongan, sehingga fokus dari penanggulangan bencana lebih bersifat bantuan (*relief*) dan kedaruratan (*emergency*). Maka pandangan semacam ini disebut dengan paradigma Relief atau disebut juga Bantuan Darurat dimana lebih menekankan pada pemenuhan kebutuhan darurat berupa: pangan, penampungan darurat, kesehatan dan pengatasan krisis. Sementara pandangan holistik lebih pada pendekatan paradigma mitigasi, yang tujuannya lebih berorientasi pada identifikasi daerah-daerah rawan bencana, mengenali pola-pola yang dapat menimbulkan kerawanan, dan melakukan kegiatan-kegiatan mitigasi yang bersifat struktural (seperti pembangunan konstruksi) maupun non-struktural seperti *buildingcode*, penataan ruang dan sebagainya.

Bencana alam di Sumatera Utara masih didominasi oleh bencana hidrometeorologi yaitu bencana yang dipengaruhi oleh cuaca seperti: banjir, banjir bandang, kekeringan, angin kencang (puting beliung) dan pasang gelombang air laut (ROB), kejadian berpotensi bencana seperti bencana hidrometeorologi Kota Medan seperti banjir, gelombang pasang air laut (ROB) dan angin kencang / puting beliung yang terjadi disepanjang wilayah pantai dengan siklus setiap tahunnya. merupakan kejadian alam dengan frekuensi terbanyak dibanding bencana alam yang lain. Penyelenggaraan penanggulangan bencana merupakan suatu kegiatan yang kompleks yang mempunyai kaitan dengan sektor-sektor yang membutuhkan partisipasi yang terkoordinir dari berbagai lapisan. Keterlibatan semua sektor dari masyarakat umum yang terkena dampak bencana, perangkat Pemerintah yang membuat kebijakan tentang penanggulangan bencana dan lembaga / Dunia Usaha. Keterlibatan ini diperlukan karena bencana memerlukan penanganan yang cepat, akurat, kompleks dan komprehensif. Amanat UUD 1945 (Amandemen II) Pasal 28 huruf (g) bahwa “Setiap Orang Berhak atas Perlindungan Diri Pribadi, Keluarga, Kehormatan, Martabat dan Harta Benda yang ada bawah kekuasaannya serta berhak atas rasa aman dan perlindungan dari Ancaman Ketakutan”.



Gambar 1. Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana

Rehabilitasi dan Rekonstruksi pascabencana merupakan bagian dari penyelenggaraan penanggulangan bencana yang memerlukan proses penilaian atas kerusakan dan kerugian serta kebutuhan yang bersifat komprehensif baik aspek fisik maupun aspek kemanusiaan. Seluruh upaya pemulihan rehabilitasi dan rekonstruksi dilakukan dengan prinsip dasar membangun yang lebih baik dan pengurangan risiko bencana. Penilaian kerusakan dan kerugian diperlukan sebagai dasar penyusunan rencana pemulihan. Disamping itu, tujuan utama penilaian seberapa besar kerusakan dan kerugian adalah untuk sesegera mungkin mengukur skala dampak bencana sehingga dapat ditentukan prioritas penanganan dan pada akhirnya menentukan strategi rekonstruksi dan rehabilitasi. Selain itu, tujuan lain penilaian kerusakan dan kerugian adalah memperkirakan apakah investasi yang akan dialokasikan dapat memberikan manfaat atau tidak bagi kehidupan masyarakat dan pembangunan daerah yang terkena dampak bencana. Untuk mempercepat pemulihan masyarakat pada wilayah pascabencana, pemerintah menyusun rencana rehabilitasi dan rekonstruksi. Penilaian kerusakan dan kerugian merupakan input utama (baseline) bagi penilaian kebutuhan serta penyusunan rencana rehabilitasi dan rekonstruksi.

KAJIAN LITERATUR

Bencana (hazard) adalah suatu peristiwa di alam atau di lingkungan buatan manusia, yang berpotensi kerusakan dan merugikan kehidupan jiwa manusia, harta / benda atau aktivitas bila meningkat menjadi bencana. Banyak definisi tentang bencana, diantaranya seperti Lundgreen (1986) mendefinisikan bencana sebagai peristiwa/kejadian potensial, yang merupakan ancaman terhadap kesehatan, keamanan, atau kesejahteraan masyarakat atau fungsi ekonomi masyarakat atau kesatuan organisasi pemerintahan yang lebih luas. Bencana alam oleh Carrara (1984) dikatakan sebagai bencana yang disebabkan oleh proses alam atau proses alam yang dipicu oleh aktivitas manusia, dan merupakan salah satu unsur dalam penilaian risiko bencana. Sementara menurut UNDP/UNDRO (1992) yang dimaksud dengan bencana adalah semua fenomena atau situasi yang berpotensi menimbulkan kerusakan atau kehancuran pada manusia, jasa dan lingkungan.

Pengertian bencana menurut Undang-Undang nomor 24 Tahun 2007 adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam dan atau non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis. Bencana menurut WHO (2007), “Bencana adalah setiap kejadian yang menyebabkan kerusakan, gangguan ekologis, hilangnya nyawa manusia, atau memburuknya derajat kesehatan atau pelayanan kesehatan pada skala tertentu yang memerlukan respon dari luar masyarakat atau wilayah yang terkena dampak”. Definisi bencana yang lain menurut *International Strategy for Disaster Reduction* (Nurjanah dkk .2011) adalah suatu kejadian, yang disebabkan oleh alam atau karena ulah manusia, terjadi secara tiba-tiba atau perlahan-lahan, sehingga menyebabkan hilangnya jiwa manusia, harta benda dan kerusakan lingkungan, kejadian ini diluar kemampuan masyarakat dengan segala sumberdayanya. karismatik, terutama dalam lingkungan sosial dan politik.

Bencana alam hidrometeorologi yaitu bencana yang dipengaruhi oleh cuaca seperti: banjir, tanah longsor, kekeringan, puting beliung, kebakaran hutan dan lahan serta cuaca ekstrim (Madjid, 2018). Banjir merupakan kejadian bencana alam dengan frekuensi terbanyak serta menimbulkan kerugian terbesar disbanding bencana alam yang lain. Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 juga mendefinisikan Bencana Banjir adalah peristiwa atau keadaan dimana terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat. Selanjutnya Bencana Angin Puting Beliung adalah angin kencang yang datang secara tiba-tiba, mempunyai pusat, bergerak melingkar menyerupai spiral dengan kecepatan 40-50 km/jam hingga menyentuh permukaan bumi dan akan hilang dalam waktu singkat (3-5 menit). Angin puting beliung adalah pusaran angin kencang yang berputar dengan kecepatan 60-120 Km/jam yang berlangsung 5 – 10 menit akibat adanya perbedaan tekanan sangat besar dalam area skala sangat lokal yang terjadi dibawah atau sekitar awan Cumulonimbus (Cb).

Penyebab terjadinya banjir terdiri dari banyak faktor, namun secara umum penyebab terjadinya banjir yaitu banjir yang terjadi secara alami (Kodoatie, *et.al*, 2002). Menurut Kodoatie *et.al*, (2002) bencana banjir dapat terjadi secara alami, yakni dapat disebabkan oleh curah hujan, pengaruh fisiografi, sedimentasi, kapasitas sungai, kapasitas drainase yang tidak memadai dan pengaruh pasang air. Bencana angin puting beliung sebagai akibat dari peristiwa hidrometeorologis meningkat intensitas kejadiannya pada masa peralihan musim. Jenis bencana ini menjadi bagian dari proses pertumbuhan awan hujan cumulus nimbus yang terbentuk akibat pemanasan intensif. Ancaman puting beliung sulit diprediksi karena merupakan fenomena atmosfer skala lokal. Beberapa akibat bencana angin puting beliung adalah kerusakan rumah dan pohon tumbang (BNPB, 2017 : 51).

Banjir rob merupakan banjir yang airnya berasal dari air laut. Banjir rob ini adalah banjir yang diakibatkan oleh pasangannya air laut, hingga air yang pasang tersebut menggenangi daratan, banjir rob ini juga dikenal sebagai banjir genangan. Banjir rob ini akan sering melanda atau sering terjadi di daerah yang permukaannya lebih rendah daripada permukaan laut. Karena disebabkan oleh meluapnya air laut yang sampai ke daratan. Banjir *rob* adalah pola fluktuasi muka air laut yang dipengaruhi oleh gaya tarik benda-benda angkasa, terutama oleh bulan dan matahari terhadap massa air laut di bumi. Dimasa mendatang, dampak banjir *rob* ini diprediksikan semakin besar dengan adanya skenario kenaikan muka air laut sebagai efek pemanasan global (Gusti, 2000). Terjadinya banjir *rob* menimbulkan pengaruh yang besar terhadap masyarakat di wilayah Kecamatan Medan Belawan, Kota Medan, terutama yang bertempat tinggal di kawasan pesisir/tepi pantai. Fenomena banjir *rob* terjadi setiap pasang perdani di wilayah pesisir/tepi pantai Kecamatan Medan Belawan. Faktor utama penyebab banjir *rob* bukanlah curah hujan, banjir *rob* terjadi terutama karena pengaruh tinggi rendahnya pasang-surut air laut yang terjadi akibat gaya gravitasi bulan. Pasang surut air laut adalah proses naik atau turunnya posisi permukaan air laut secara berkala yang disebabkan oleh pengaruh gaya gravitasi dan gaya tarik-menarik dari benda-benda astronomi, terutama oleh bulan, matahari, dan bumi (Wulansari, 2015 dalam Poerbandono, 2005). Penjelasan tersebut sesuai dengan pendapat Dronkers (1964) yang menjelaskan bahwa pasang surut air laut merupakan suatu fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala akibat gaya gravitasi dan gaya tarik-menarik dari bulan, bumi, dan matahari, namun karena jarak bulan ke bumi lebih dekat menyebabkan gaya gravitasi bulan dua kali lebih besar daripada gaya tarik matahari dalam mengakibatkan pasang surut air laut.

Penyebab banjir *rob* adalah kenaikan muka air laut yang disebabkan oleh pasang surut, dan faktor luar (*eksternal force*) seperti dorongan air, angin atau *swell* (gelombang yang akibatkan dari jarak jauh), dan badai yang merupakan fenomena alam yang sering terjadi di laut. Secara umum, kenaikan muka air laut merupakan dampak dari pemanasan global (*global warming*) yang melanda seluruh belahan bumi. Berdasarkan laporan *international Panel on Climate Change* (IPCC) bahwa rata-rata suhu permukaan global meningkat 0,3 – 0,6°C sejak akhir abad 19 dan sampaitahun 2100 suhu bumi diperkirakan akan naik sekitar 1,4 – 5,8°C (Dahuri, 2002 dan Bratasida, 2002 dalam A. Wirasatriya, 2006).

Dampak bencana adalah akibat yang timbul dari kejadian bencana dapat berupa korban jiwa, luka, pengungsian, kerusakan pada infrastruktur/aset, harta benda, gangguan pada stabilitas sosial-ekonomi besar kecilnya dampak bencana tergantung pada tingkat ancaman (*hazard*), kerentanan (*vulnerability*), dan kapasitas kemampuan untuk menanggulangi bencana. Dampak bencana menurut Benson dan Clay dalam Nurjanah.dkk dibagi menjadi tiga bagian, yaitu :

1. Dampak Langsung (*direct impact*), meliputi kerugian finansial dari kerusakan aset ekonomi.
2. Dampak tidak langsung (*indirect impact*) meliputi berhentinya proses produksi, hilangnya sumber penerimaan yang dalam istilah ekonomi disebut *Flow Value*.
3. Dampak sekunder (*secondary impact*) atau dampak lanjutan (terhambatnya pertumbuhan ekonomi).

Dampak kejadian bencana hidrologi dapat menyebabkan kerugian dari berbagai sector, karena dapat menghambat perkembangan dan kemajuan kota. Ketersediaan dan pelayanan infrastruktur yang baik dalam mengatur dan mengelola kegiatan publik dalam kehidupan sehari-hari sangat berpengaruh terhadap pengembangan sebuah kota dalam menentukan perekonomian di daerah tersebut (Saidi *et al.* 2018; Yilema and Gianoli, 2018). Ketersediaan dan pelayanan infrastruktur yang baik adalah dimana tersedianya fasilitas yang bisa memenuhi kebutuhan publik dan memiliki sistem infrastruktur yang saling terkoneksi. Menurut (Benali and Feki, 2017) dampak bencana banjir terbagi menjadi dua, yaitu dampak secara langsung dan dampak secara tidak langsung. Dampak bencana banjir secara langsung adalah kerugian terhadap fisik setelah bencana terjadi yang berwujud kehancuran atau kerusakan. Dampak tidak langsung pada bencana banjir adalah kerugian yang disebabkan oleh kerusakan langsung, sehingga menimbulkan kerugian yang berkelanjutan seperti gangguan mata pencaharian, kerugian ekonomi, dan kerusakan lingkungan (Osti *et al.* 2011). Banyak kerugian yang dialami akibat dampak banjir pada berbagai sektor infrastruktur publik diantaranya adalah pada sektor pelayanan kesehatan dan pendidikan, karena menurut Cass *et al.* (2018) infrastruktur publik tersebut merupakan tuntutan kebutuhan masyarakat paling banyak, sehingga berdampak pada kerugian ekonomi dan sosial yang cukup besar bagi masyarakat.

Dampak bencana banjir juga menyebabkan kerugian pada sektor pendidikan (Havko *et al.* 2017), contoh kerugian yang dialami adalah proses belajar mengajar menjadi terhambat serta peralatan penunjang pendidikan rusak karena terkena banjir. Kerusakan dan kerugian infrastruktur publik akan membebani pemerintah dalam tahap pemulihan pasca bencana alam. Sampai saat ini, perhitungan kerusakan dan kerugian pasca bencana alam masih merupakan hal yang sulit dilakukan untuk menentukan kerusakan kerugian pasca

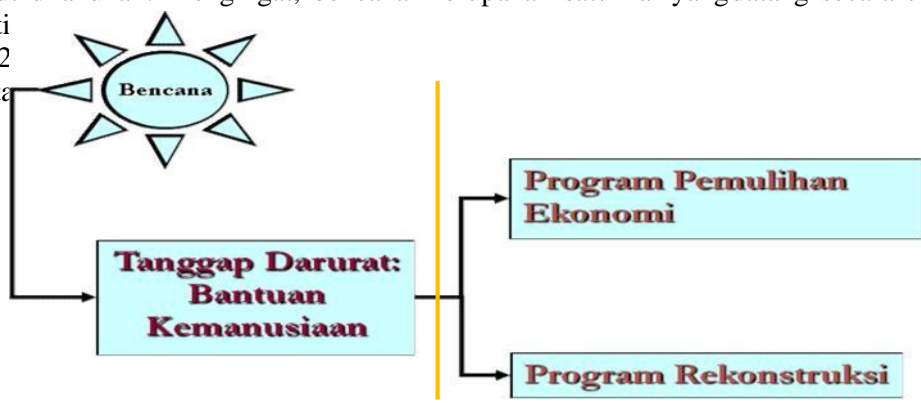
bencana, mengingat pembiayaan pemulihan akibat bencana banjir sebagian besar merupakan tanggung jawab Pemerintah. Madjid (2018) mengungkapkan bahwa penghitungan kerugian akibat bencana alam belum memberikan hasil yang akurat. Beberapa perhitungan yang dilakukan segera setelah terjadinya gempa bumi di Yogyakarta (Jawa Tengah), dan Kota Padang (Sumatra Barat) yang menetapkan angka perhitungan dua atau tiga kali lebih besar dari hasil perhitungan akhir. Kajian yang dilakukan oleh Urban Planning and Disaster Management Bappenas, menyatakan bahwa sepanjang 10 tahun terakhir kerugian yang diderita Indonesia akibat bencana alam mencapai Rp 162 triliun. Namun perhitungan yang dilakukan oleh Bappenas tersebut berbeda hasilnya dengan data yang dimiliki United National Development Project (UNDP) sebesar Rp 400 triliun (Bappenas, 2014).

Perhitungan kerugian akibat bencana masih merupakan hal yang sulit untuk dilakukan karena masing-masing pemangku kepentingan melakukan penilaian (assesment) secara sektoral menurut persepsinya masing-masing. Pimpinan daerah banyak melakukan estimasi yang tidak tepat mengenai kerugian akibat bencana alam di wilayahnya (Madjid, 2018). Akibat dari estimasi yang tidak tepat tersebut membuat negara mengalami kerugian yang tidak sedikit. Selama ini estimasinya yang dilakukan hampir setiap daerah itu terlalu tinggi (Sudibyakto, 2012). Ketidak sinkronan perhitungan terhadap penentuan kerugian akibat bencana hidrometeorologi di Kota Medan, khususnya banjir/ROB dan angin puting beliung dapat menimbulkan keterlambatan dan ketidakrelevanan informasi. Berdasarkan kondisi tersebut, maka perlu direncanakan perhitungan kerusakan dan kerugian yang baku menggunakan metode penilaian kerusakan dan kerugian (Damage loss and assesment) untuk menyusun dokumen kajian penilaian kerusakan dan kerugian pasca bencana, yang dapat digunakan sebagai dokumen awal didalam penetapan penilaian kerusakan dan kerugian pasca bencana.

Berikut ini beberapa teknik penilaian kebutuhan pasca bencana untuk perhitungan kerugian akibat bencana:

Metode Damage and Lossess Asesment

Metode *Damage and Loss Assessment* (DaLA) merupakan penilaian kebutuhan pasca bencana untuk menentukan seberapa besar kerusakan dan kerugian yang dihasilkan oleh bencana yang akan dijadikan dasar dalam menentukan besar kebutuhan padakegiatan pasca bencana. Kerusakan dan kerugian akibat bencana merupakan akibat baik secara langsung maupun tidak langsung (dampak) yang dirasakan oleh masyarakat, pemerintah setempat maupun pihak-pihak yang terkena bencana banjir. Akibat secara langsung lebih ditekankan pada hal-hal yang secara fisik, ekonomi, infrastruktur dan sosial terlihat pada waktu sesaat setelah terjadi bencana. Sedangkan akibat secara tidak langsung adalah akibat yang tidak nyata secara langsung akan tetapi dampaknya akan berpengaruh pada masyarakat dan berpengaruh pada akses untuk sumberdaya tersebut. Sebagai contoh, adanya bencana banjir bandang mempunyai efek langsung pada rusaknya jembatan, sawah, pasar dan sarana infrastruktur yang ada. Selain itu, karena adanya kerusakansarana tersebut, bencana banjir bandang berdampak secara tidak langsung berupa terputusnya akses masyarakat untuk mendapat sumber daya ekonomi, sosial dan lainnya. Terkait dengan hal tersebut, satu hal penting adalah bagaimana melakukan proses penghitungan dan penilaian kerusakan dan kerugian akibat bencana tersebut. Penghitungan kerusakan dan kerugian ini bermanfaat untuk menghitung adanya kerusakan yang disebabkan oleh adanya bencana. Hal ini merupakan efek langsung bencana yang dirasakan oleh masyarakat, pemerintah dan lainnya. Sejurus dengan hal tersebut adanya penghitungan ini akan bermanfaat untuk rencana rehabilitasi dan rekonstruksi pasca bencana. Selanjutnya, pertanyaan yang penting adalah kapan dan bagaimana perhitungan kerusakan dan kerugian tersebut dilakukan. Mengingat, bencana merupakan satu hal yang datang secara tiba-tiba, dalam waktu yang relatif singkat (BNPB) Tahun 2012 setelah kondisi ta...



Gambar 2. Penghitungan Kerugian dan Kerusakan (Sumber: Maarif, 2009)

Gambar di atas menjelaskan bahwa perhitungan kerusakan dilakukan sesaat setelah keadaan tanggap darurat. Hal ini mengingat hal awal terpenting sesaat setelah bencana adalah bagaimana mengurus pengungsi terkait dengan pemenuhan kebutuhannya. Setelah kebutuhan dasar pengungsi terpenuhi, maka langkah selanjutnya adalah mengatur bagaimana pemulihan kondisi pengungsi terkait dengan sumberdaya yang dimiliki dan akses-akses lainnya.

Metode ECLAC

Terkait dengan bagaimana perhitungan tersebut dilakukan, maka ECLAC (Economic Commission for Latin American and Caribbean) pada tahun 1972 memperkenalkan salah satu metode yang disebut dengan metode ECLAC. Metode ini digunakan untuk menghitung kerusakan dan kerugian bencana yang terjadi di Amerika latin pada saat itu dan diadopsi serta diadaptasi oleh pemerintah Indonesia untuk menghitung kerusakan dan kerugian akibat bencana tsunami di Aceh tahun 2004. Lebih dari pada itu, dalam paparan konsepsional Jovel (2007) menjelaskan bahwa ECLAC mencakup stok fisik dan aliran (*flow*) yang mengukur kerusakan aset dan perubahan/kerugian dalam aliran ekonomi, menggunakan sistem neraca pendapatan nasional, pendekatan asesmen atas dasar sektoral (“bottom up”) yang dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total dampak bencana, analisis dampak bencana pada variabel-variabel makroekonomi dan pendapatan perseorangan.

Metode ECLAC adalah metode menghitung kerusakan dan kerugian secara komprehensif dan dilakukan tiap sektor. Pengelompokan sektor tersebut merupakan upaya menyederhanakan kondisi lapangan dengan posting untuk rehabilitasi dan rekonstruksi. Oleh karenanya terkadang dalam perhitungan pengelompokan dapat dilakukan lebih kompleks dan lengkap. Menurut metode ini pembagian sektor dan kriteria dikelompokkan sebagai mana Tabel 9 berikut di bawah ini:

Tabel 1. Pembagian sektor dan kriteria menurut metode ECLAC

No	Sektor Utama	Subsektor	K	Kriteria
1.	Sektor social	- Perumahan - Pendidikan - Sosial - Keluarga		Ringan : < 30% Sedang : 30-60% Berat : >60%
2.	Sektor Infrastruktur	- Transportasi dan energi - Energi - Sarana air dan pembuangan		Ringan : < 30% Sedang : 30-60% Berat : >60%
3.	Sektor Produktif	Barang: Pertanian, industri, dan lain-lain - Jasa: Perdagangan, jasa		Menghitung luas dan nilai yang ada di dalamnya
4.	Dampak Global	- Lingkungan - Jender - Ketenagaan dan kondisi sosial - Penilaian Ekonomi Makro		

Sumber: BNPB (2009).

Tahap penghitungan dikaitkan dengan masa sebelum dan sesudah adanya bencana. Hal ini dimaksudkan agar tahap rehabilitasi dan rekonstruksi lebih baik dibandingkan dengan periode sebelumnya. Selain itu perhitungan kerusakan dan kerugian juga harus dilakukan dengan cepat. Hal ini mengingat proses rehabilitasi dan rekonstruksi harus sesegera mungkin dilakukan setelah proses tanggap darurat selesai.

Metode QGIS

Secara umum perhitungan kerugian dampak bencana melalui beberapa tahapan diantaranya tahap pengumpulan data, pembuatan peta lokasi terdampak, dan perhitungan estimasi kerugian ekonomi. Tahap Pengumpulan Data Penelitian ini menggunakan 4 data utama yaitu data penggunaan lahan, data kedalaman banjir, data nilai unit pengganti, dan data faktor kerusakan. Data penggunaan lahan diperoleh dari dinas terkait yang disempurnakan dan diekstraksi menjadi 4 data yaitu data sektor rumah tangga, sektor industri, sektor pertanian dan sektor jalan yang akan didefinisikan sebagai data exposure. Data kedalaman banjir diperoleh dari dinas terkait yang diklasifikasikan sesuai dengan pembagian fungsi kerugian banjir dari JICA yang akan didefinisikan sebagai data hazard. Data nilai unit pengganti dan faktor kerusakan digunakan pada persamaan metode ECLAC untuk menghitung estimasi kerugian ekonomi.

Pembuatan Peta Lokasi Terdampak Peta lokasi terdampak didapat dari pemrosesan data menggunakan QGIS yang bekerja dengan menggunakan fungsi overlay dari dua data yang sebelumnya telah didefinisikan sebagai data hazard dan data exposure. Overlay merupakan proses penyatuan data spasial menjadi unsur spasial yang baru dengan cara menggabungkan layer geografik yang berbeda untuk mendapatkan informasi baru. Data hazard dioverlaykan dengan data masing-masing sektor yang akan dinilai sehingga menghasilkan peta untuk setiap sektor yang terdampak banjir dan tabel laporan hasil analisis. Dari data area terdampak pada setiap sektor yang telah diperoleh kemudian dilakukan perhitungan kerugian ekonomi.

Perhitungan Estimasi Kerugian Ekonomi Perhitungan estimasi kerugian ekonomi menggunakan metode ECLAC yaitu metode DaLA (Damage and Loss Assessment) yang digunakan pada daerah Amerika Latin dan Karibia, serta pada pengembangannya metode ini juga dipakai pada bencana banjir yang terjadi di Asia. Perhitungan kerugian ekonomi dengan metode ECLAC menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kerugian} = (\text{Jumlah/Area Terdampak}) \times (\text{Nilai Unit}) \times (\text{Faktor Kerusakan})$$

Keterangan:

- Jumlah / Area Terdampak diperoleh dari hasil pengolahan data menggunakan perangkat SIG.
- Nilai unit pengganti ditentukan berdasarkan data nilai kerugian unit per sektor tahun 2010 yang diperoleh dari data UCBFM (Upper Citarum Basin Flood Management).

Nilai unit pengganti berdasarkan data data Upper Citarum Basin Flood Management dapat dilihat pada Tabel 10 berikut:

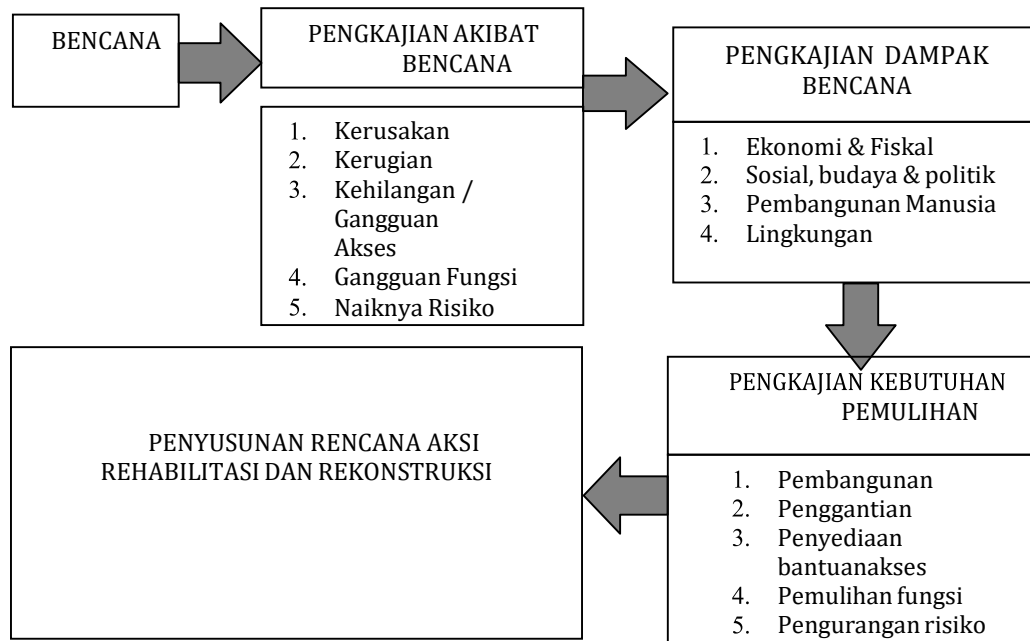
Sektor	Nilai Unit Pengganti (Rupiah)
Pertanian	9.295.500/Ha
Industri Kecil	44.300.000/unit
Industri Menengah	1.170.000.000/unit
Industri Besar	2.600.000.000/unit
Jalan Utama	1.480.000/meter
Jalan Lokal	740.000/meter
Jalan Besar	47.700.000/meter

Metode PDNA

Metode *Post Disaster Need Assessment* (PDNA) adalah suatu rangkaian kegiatan pengkajian dan penilaian akibat, analisis dampak, dan perkiraankebutuhan, yang menjadi dasar bagi penyusunan rencana aksi rehabilitasi dan rekonstruksi. Pengkajian dan penilaian meliputi identifikasi dan penghitungan kerusakandan kerugian fisik dan non fisik yang menyangkut aspek pembangunan manusia, perumahan atau pemukiman, infrastruktur, ekonomi, sosial dan lintas sector. PDNA bertujuan agar upaya-upaya pemulihan pascabencana berorientasi pada pemulihan harkat dan martabat manusia secara utuh. Semangat ini tertuang pada ketiga komponen PDNA sebagai berikut:

- Pengkajian akibat bencana;
- Pengkajian dampak bencana; dan
- Pengkajian kebutuhan pascabencana.

Komponen-komponen dalam PDNA diatas memiliki kesaling-terhubungan dalam rangkamemandu proses penyusunan rencana aksi rehabilitasi dan rekonstruksi maupun untuk melakukan upaya pemulihan pascabencana. Hubungan antar komponen-komponen dalam PDNA tampak pada diagram dibawah ini:



Gambar Diagram 3. Alur Proses PDNA

METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Dalam penelitian ini sumber data primer diperoleh dengan melakukan metode survei. Survei adalah suatu teknik riset dimana sample diwawancarai dalam beberapa bentuk atau perilaku responden yang diobservasi dan dijelaskan dalam beberapa cara (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2014). Sedangkan Sukesi (2020) menyebutkan survei merupakan suatu metode pengumpulan data dari suatu populasi atau sample dengan menggunakan kuesioner dengan bentuk pertanyaan yang terstruktur. Untuk sumber data sekunder diperoleh dari dokumen/publikasi/laporan penelitian dari instansi maupun sumber data lainnya yang menunjang. Teknik pengumpulan data yang dipergunakan untuk memperoleh data dalam kajian ini dilakukan dengan beberapa teknik, yaitu: Desk study, meliputi studi literatur, dan kajian sejenis terdahulu, serta regulasi dan kebijakan terkait dengan Kebencanaan; Observasi, melalui pengamatan langsung di lapangan terhadap wilayah rawan bencana di Kota Medan; Wawancara; Focus Group Discussion (FGD) dan; Kuesioner, yaitu pengumpulan data melalui penyebaran daftar pertanyaan sesuai dengan topik studi kepada para responden.

Populasi adalah wilayah umum yang terdiri dari subjek ataupun subjek yang memiliki kuantitas dan karakteristik yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipahami dan diambil kesimpulannya (Sugiyono, 2017). Sedangkan Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut dan sampel yang diambil dari populasi tersebut harus betul-betul representatif atau mewakili populasi yang diteliti (Sugiyono, 2017). Teknik sampling yang digunakan dalam kajian ini adalah purposive sampling. Purposive sampling merupakan teknik pengambilan sampel dengan menggunakan kriteria tertentu. Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif. Metode deskriptif kualitatif digunakan untuk menganalisis faktor, unsur yang terlibat, dan tujuan sehingga diperoleh dokumen penghitungan kerugian akibat bencana. Metode ini juga akan menjelaskan perhitungan-perhitungan kerugian akibat bencana jika suatu saat terjadi banjir di Kota Medan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kriteria Kerusakan Sektor Ekonomi Produktif

Bencana hidrometeorologi, termasuk banjir, banjir ROB dan putting beliung dapat berdampak terhadap kerusakan aset-aset ekonomi sektor produktif, yaitu perubahan bentuk pada aset fisik sehingga terganggu fungsinyasecara parsial atau total sebagai akibat langsung dari suatu bencana. Misalnya, kerusakan bangunan industri, peralatan dan mesin, infrastruktur pertanian, infrastruktur wisata, sawah, tempat usaha, kolam dan lain-lain dalam kategori tingkat kerusakan ringan, sedang dan berat. Adapun kriteria kerusakan sektor ekonomi produktif berdasarkan kategori, diuraikan sebagai berikut.

Tabel 3. Kriteria Kerusakan Sektor Pertanian

No.	Kategori Kerusakan	Kriteria Kerusakan	Uraian Penjelasan
I	Rusak Berat (RB)	Sawah/Ladang/Kebun sebagian besar rusak	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kondisi kerusakan >70% ▪ Sebagian besar area sawah/ladang/kebun rusak; ▪ Sebagian besar tanaman hancur/hilang; ▪ Membahayakan/berisiko terhadap lalu lintas ▪ Perbaikan dengan penanaman ulang keseluruhan
II	Rusak Sedang (RS)	Sawah/Ladang/Kebun, sebagian kecil tanaman rusak	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan 30% - 70% ▪ Struktur area masih ada ▪ Sebagian kecil area sawah/ladang/kebun rusak; ▪ Relatif masih bisa dibudidayakan dan dipanen ▪ Perbaikan dengan rehabilitasi
III	Rusak Ringan (RR)	Sawah/Ladang/Kebun, sebagian tanaman masih bisa dibudidayakan dan dipanen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan <30% ▪ Bangunan masih ada; ▪ Sebagian kecil komponen area sawah/ladang/kebun rusak ringan; ▪ Sebagian kecil tanaman rusak/ hilang; ▪ Masih bisa dibudidayakan dan dipanen; ▪ Perbaikan ringan

Tabel 4. Kriteria Kerusakan Infrastruktur Pertanian

No.	Kategori Kerusakan	Kriteria Kerusakan	Uraian Penjelasan
I	Rusak Berat (RB)	Infrastruktur Pertanian Utama sebagian besar rusak dan tidak dapat difungsikan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kondisi kerusakan >70% ▪ Sebagian besar infrastruktur utama rusak; ▪ Sebagian besar jaringan irigasi rusak; ▪ Tidak dapat difungsikan sama sekali ▪ Perbaikan dengan rekonstruksi
II	Rusak Sedang (RS)	Infrastruktur Pertanian Utamamasih ada. Sebagian sudah tidak dapat difungsikan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan 30% - 70% ▪ Infrastruktur masih ada ▪ Sebagian kecil jaringan irigasi rusak(patah,bengkok,retak dll); ▪ Sekitar 50% masih berfungsi ▪ Perbaikan dengan rehabilitasi

III	Rusak Ringan (RR)	Infrastruktur Pertanian Utama sebagian kecil komponennya rusak, masih bisadifungsikan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan <30% ▪ Infrastruktur masih ada; ▪ Sebagian kecil infrastruktur rusak ringan; ▪ Sebagian kecil komponen jaringan irigasi rusak. ▪ Masih bisa difungsikan; ▪ Perbaiki ringan
-----	-------------------	---	---

Tabel 5. Kriteria Kerusakan Sektor Perikanan

No.	Kategori Kerusakan	Kriteria Kerusakan	Uraian Penjelasan
I	Rusak Berat (RB)	Kolam Utama dan jaringan pipa sebagian besar rusak	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kondisi kerusakan >70% ▪ Sebagian besar kolam utama dan sistem jaringan pipa rusak; ▪ Sebagian besar ikan/hewan budidaya hilang/mati; ▪ Tidak dapat berfungsi sama sekali ▪ Perbaiki dengan rekonstruksi
II	Rusak Sedang (RS)	Kolam utama masih ada, jaringan pipa induk dan sebagian ikan/hewan budidaya hilang/ mati,	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan 30% - 70% ▪ Sebagian kecil kolam utama dan jaringan perpipaan rusak ▪ Sebagian kecil ikan/hewan budidaya hilang/mati; ▪ 50% masih berfungsi ▪ Perbaiki dengan rehabilitasi
III	Rusak Ringan (RR)	Kolam utama dan jaringan masih ada, sebagian kecil ikan/hewan budidaya hilang/ mati	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan <30% ▪ Bangunan masih ada; ▪ Sebagian kecil komponen kolam utama dan jaringan perpipaan rusak ringan; ▪ Sebagian kecil ikan/hewan budidaya hilang/mati; ▪ Masih bisa difungsikan; ▪ Perbaiki ringan

Tabel 6. Kriteria Kerusakan Industri Kecil Dan Menengah

No.	Kategori Kerusakan	Kriteria Kerusakan	Uraian Penjelasan
I	Rusak Berat (RB)	Bangunan industri, peralatan dan mesin sebagian besar rusak	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kondisi kerusakan >70% ▪ Sebagian besar bangunan industry dan infrastruktur rusak; ▪ Sebagian besar peralatan dan mesin rusak; ▪ Tidak dapat berfungsi sama sekali ▪ Perbaiki dengan rekonstruksi

II	Rusak Sedang (RS)	Bangunan industri masih ada, infrastruktur dan sebagian kecil peralatan dan mesin rusak,	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan 30% - 70% ▪ Sebagian kecil bangunan industry dan infrastruktur rusak ▪ Sebagian kecil peralatan dan mesin rusak; ▪ 50% masih berfungsi ▪ Perbaiki dengan rehabilitasi
III	Rusak Ringan (RR)	Bangunan industri dan infrastruktur ada, sebagian peralatan dan mesin rusak tapi masih bisa difungsikan)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan <30% <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bangunan masih ada; ▪ Sebagian kecil komponen bangunan industri dan infrastruktur rusak ringan; ▪ Sebagian kecil peralatan dan mesin rusak; <ul style="list-style-type: none"> ▪ Masih bisa di fungsikan; ▪ Perbaiki ringan

Tabel 7. Kriteria Kerusakan Perdagangan Dan Pasar

No.	Kategori Kerusakan	Kriteria Kerusakan	Uraian Penjelasan
I	Rusak Berat (RB)	Bangunan pasar dan infrastruktur sebagian besar rusak	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kondisi kerusakan >70% ▪ Sebagian besar bangunan pasar dan infrastruktur rusak; ▪ Sebagian besar kios/ toko dan penunjangnya rusak; ▪ Tidak dapat berfungsi sama sekali ▪ Perbaiki dengan rekonstruksi
II	Rusak Sedang (RS)	Bangunan pasar dan infrastruktur masih ada, sebagian kecil kios/toko rusak,	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan 30% - 70% ▪ Sebagian kecil bangunan pasar dan infrastruktur rusak. ▪ Sebagian kecil kios/ toko dan penunjangnya rusak; ▪ 50% masih berfungsi ▪ Perbaiki dengan rehabilitasi
III	Rusak Ringan (RR)	Bangunan pasar dan infrastruktur ada, sebagian kios/ toko dan penunjang rusak tapi masih bisa difungsikan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan <30% ▪ Bangunan masih ada; ▪ Sebagian kecil komponen bangunan pasar dan infrastruktur rusak ringan; ▪ Sebagian kecil kios/toko dan penunjangnya rusak; ▪ Masih bisa di fungsikan; ▪ Perbaiki ringan

Tabel 8. Kriteria Kerusakan Pariwisata

No.	Kategori Kerusakan	Kriteria Kerusakan	Uraian Penjelasan
-----	--------------------	--------------------	-------------------

I	Rusak Berat (RB)	Bangunan Utama dan fasilitas wisata sebagian besar rusak	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kondisi kerusakan >70% ▪ Sebagian besar bangunan utama dan infrastruktur rusak; ▪ Sebagian besar fasilitas wisata rusak; ▪ Tidak dapat berfungsi sama sekali ▪ Perbaiki dengan rekonstruksi
II	Rusak Sedang (RS)	Bangunan utama masih ada, infrastruktur dan sebagian kecil fasilitas wisata rusak,	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan 30% - 70% ▪ Sebagian kecil bangunan utama dan infrastruktur rusak ▪ Sebagian kecil fasilitas wisata rusak; ▪ 50% masih berfungsi ▪ Perbaiki dengan rehabilitasi
III	Rusak Ringan (RR)	Bangunan utama dan infrastruktur ada, sebagian fasilitas wisata rusak tapi masih bisa difungsikan)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan <30% ▪ Bangunan masih ada; ▪ Sebagian kecil komponen bangunan utama dan infrastruktur rusak ringan; ▪ Sebagian kecil fasilitas wisata rusak; ▪ Masih bisa di fungsikan; ▪ Perbaiki ringan

Kerugian Sektor Ekonomi Produktif

Setelah nilai kerusakan diperoleh, langkah selanjutnya adalah memperkirakan nilai kerugian, dengan terlebih dahulu mengidentifikasi komponen-komponen kerugian pada sektor ekonomi produktif. Sebelumnya telah diuraikan bahwa perhitungan kerugian dampak bencana dilakukan dengan mengidentifikasi biaya tambahan dan biaya karena kehilangan kesempatan memperoleh pendapatan di sektor ekonomi produktif sebagai akibat kerusakan fisik. Nilai kerugian juga didasarkan pada asumsi - asumsi. Misalnya asumsi mengenai jangka waktu pemulihan. Sebab nilai ekonomi pendapatan yang diperoleh dari sektor ekonomi produktif berubah berdasarkan periode waktu tertentu. Perhitungan kerugian sektor ekonomi produktif didasarkan pada Produksi yang hilang total, penurunan produktifitas dan kenaikan biaya produksi. Formulasi untuk menghitung kerugian tersebut disajikan sebagai berikut.

Tabel 9. Formulasi Perhitungan Kerugian Sektor Ekonomi Produktif

No	Sektor		formulasi
1	Pertanian	Produksi yang hilang total	luasan tanaman x produktifitas/ha x harga panen per kg
		Penurunan Produksi	luasan tanaman x selisih penurunan produktifitas/ha x harga panen per kg x jangka waktu pemulihan
		Kenaikan ongkos Produksi	luasan tanaman x selisih kenaikan ongkos produktifitas/ha
2	Pernakan	Produksi yang hilang total	Jumlah unit yang hilang x harga satuan ternak/produk ternak (telur, susu, dsb)
		Penurunan Produksi	Penurunan produktifitas per hari/bulan/tahun x harga satuan ternak/produk ternak (telur,susu,ds) x jangka waktu pemulihan
		Kenaikan ongkos Produksi	Kenaikan ongkos produksi x jumlah hewan yang terpengaruh x jangka waktu pemulihan
3	Perikanan	Produksi yang hilang total	Jumlah produksi yang hilang x harga satuan

		Penurunan Produksi	Penurunan produktifitas x harga satuan x jangka waktu pemulihan
		Kenaikan ongkos Produksi	Kenaikan biaya x harga satuan x jangka waktu pemulihan
4	Industri dan UMKM	Produksi yang hilang total	Jumlah produksi yang hilang x harga satuan
		Penurunan Produksi	Penurunan produktifitas x harga satuan x jangka waktu pemulihan
		Kenaikan ongkos Produksi	Kenaikan biaya x harga satuan x jangka waktu pemulihan
5	Perdagangan	Produksi yang hilang total	Jumlah penjualan normal/minggu/bulan x jangka waktu pemulihan
		Penurunan Produksi	Penurunan penjualan normal/hari/bulan x x jangka waktu pemulihan
		Kenaikan ongkos Produksi	Kenaikan biaya x jangka waktu pemulihan
6	Pariwisata	Produksi yang hilang total	Jumlah pendapatan normal rata-rata/minggu/bulan x jangka waktu pemulihan
		Penurunan Produksi	Penurunan pendapatan x jangka waktu pemulihan
		Kenaikan ongkos Produksi	Kenaikan biaya x jangka waktu pemulihan

Jika waktu pemulihan diasumsikan dalam waktu yang lama lebih dari 1 (satu) tahun, maka perhitungan kerugian dampak bencana sektor ekonomi produktif dapat menggunakan future value, karena nilai uang tidak akan sama pada periode tertentu (Keyso and Weygant, 2018). Future value adalah estimasi untuk memperkirakan nilai uang saat ini di masa mendatang berdasarkan tingkat pertumbuhan tertentu. Untuk menghitung future value bisa diasumsikan dengan tingkat pertumbuhan konsisten, dapat menggunakan nilai inflasi atau rate simpanan. Formulasi untuk menghitung future value adalah sebagai berikut.

$$\text{Future Value (FV)} = \text{FV} \times (1 + r)^n$$

Sebagai contoh Nina Elida memiliki usaha jualan di Jl. Luku, Gg. Bersama dengan penghasilan per bulan adalah Rp 2.000.000 (dua juta rupiah). Januari 2020 usaha jualan tersebut terdampak bencana dan diasumsikan pemulihannya diperkirakan selama 1 tahun. Perhitungan kerugian tersebut jika tingkat pertumbuhan berdasarkan inflasi adalah 12% sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Future Value (FV)} &= 2.000.000 (12.683) \\ \text{Future Value (FV)} &= 25.366.000 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka diperoleh kerugian akibat hilangnya kesempatan memperoleh pendapatan Rp 2.000.000 setiap bulannya selama 1 tahun adalah Rp 25.366.000.

Kerusakan Sektor Perumahan

Adapun pedoman penilaian yang dilakukan terhadap estimasi nilai kerusakan bangunan mengacu pada metoda ECLAC dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 10. Tingkat Kerusakan Perumahan

Tingkat Kerusakan			Keterangan
Rusak Ringan	Rusak Sedang	Rusak Berat	
Harga satuan x 10-30% (presentase kerusakan)	Harga satuan x 40-50% (presentase kerusakan)	Harga satuan x 60% (presentase kerusakan)	Harga satuan diambil dari nilai aset tiap bangunan
a. 10% = sebagian kecil struktur bangunan rusak ringan b. 20% = Retak-retak pada dinding plesteran c. 30% = sebagian kecil komponen penunjang lainnya rusak	d. 40% = sebagian komponen penunjang lainnya rusak e. 50% = sebagian kecil struktur utama bangunan rusak	f. 60% = bangunan roboh/ sebagian besar struktur utama bangunan rusak	

berdasarkan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 15 Tahun 2011 tentang Pedoman Pengkajian Kebutuhan Pasca Bencana untuk Satuan biaya penyediaan fisik dan non fisik pada sektor perumahan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Satuan Biaya Penyediaan Fisik dan Non Fisik Menurut Sektor

Sektor	Kegiatan Fisik	Satuan		Biaya Standar	Kegiatan Non Fisik	Satuan		Biaya Standar
PERUMAHAN	Pembangunan rumah tinggal (sederhana) : • Penyediaan bantuan untuk rumah tinggal type 36 untuk keluarga.	Unit	m ²	1.350.000	Musyawarah komunitas (kelompok) • Biaya penyelenggaraan kegiatan untuk memfasilitasi musyawarah komunitas (untuk anggaran 1 th sekali)	Kelompok	Paket	18.000.000
	Penyediaan jalan lingkungan : • Stimulan penyediaan jalan lingkungan.		m ²	250.000	Pelatihan ketrampilan pembangunan kembali rumah (kelompok): • Pelatihan dilakukan bila ada dalam konstruksi memerlukan spesifikasi khusus. • Anggaran dialokasikan untuk: 1. Honor narasumber 2. Biaya pelaksanaan	Kelompok	Paket	22.500.000
	Penyediaan sarana air bersih umum : • Stimulan penyediaan sarana air bersih untuk umum.	Unit		35.000.000	Fasilitas pengelolaan air bersih dan sanitasi: • Kegiatan pemberdayaan pengelolaan air bersih dan sanitasi	RW	Paket	65.000.000
	Penyediaan sarana sanitasi umum : • Stimulan penyediaan sarana sanitasi untuk umum.	Unit		30.000.000	Fasilitas pengelolaan hunian sementara: • Kegiatan pemberdayaan pengelolaan hunian sementara.	Blok	Paket	65.000.000
	Penyediaan drainase : • Stimulan penyediaan drainase (0,7x0,4 m)	1	M	225.000	Asistensi teknik pembangunan rumah: • Honor tenaga teknis dan sarana konsultasi pembangunan rumah bagi masyarakat yang membutuhkan informasi.	Kecamatan	Paket	30.000.000
	Penyediaan lokasi relokasi: • Penyediaan lahan untuk relokasi permukiman yang sesuai kriteria	1	ha	-	Sosialisasi relokasi permukiman: • Kegiatan sosialisasi kepada masyarakat yang akan mengungsi dan yang terkait dengan relokasi	Blok	Paket	25.000.000

Kemudian untuk asumsi kriteria tingkat kerusakan bangunan gedung maupun perumahan dapat mengadopsi tabel sebagai berikut:

KRITERIA KERUSAKAN BANGUNAN GEDUNG					
No	Kategori Kerusakan		Kriteria Kerusakan	Uraian	Kelayakan
I	Roboh/Rusak Total/Rusak Berat		Bangunan roboh atau sebagian besar komponen struktural rusak Tingkat Kerusakan antara 45 s/d 65 % atau diatas 65 %	1. Bangunan roboh total 2. Atap jatuh 3. Balok, kolom, plat lantai patah 4. Dinding, pintu/jendela sebagian besar runtuh/roboh 5. Sebagian besar langit-langit runtuh 6. Instalasi listrik rusak total	Tidak Layak Huni
II	Rusak Sedang		Bangunan masih berdiri, sebagian komponen struktural patah dan komponen non struktural rusak Tingkat Kerusakan antara 30 s/d 45 %	1. Bangunan masih berdiri 2. Sebagian rangka atap patah 3. Balok kolom sebagian patah 4. Sebagian kecil dinding, kusen pintu/ jendela runtuh/roboh 5. Sebagian langit-langit lepas 6. Sebagian besar instalasi listrik rusak / terputus	Layak Huni
III	Rusak Ringan	Kelas A	Bangunan masih berdiri, Sebagian komponen non-struktural & arsitektural rusak Tingkat Kerusakan antara 5 s/d 30 %	1. Sebagian besar penutup atap dan langit-langit lepas 2. Retak-retak pada plesteran kolom, balok, dan dinding tembok/dinding papan pecah/rusak 3. Penutup lantai lepas/terkelupas 4. Sebagian instalasi rusak	Tingkat kerusakan 20 < s/d 30 %
		Kelas B		1. Sebagian kecil penutup atap lepas 2. Sebagian kecil retak-retak pada plesteran kolom, tembok dan plesteran, serta dinding papan terlepas 3. Sebagian plesteran terkelupas 4. Sebagian kecil instalasi rusak	Tingkat kerusakan 10 % s/d 20 %
		Kelas C		1. Retak-retak kecil pada dinding tembok 2. Sebagian plesteran terkelupas 3. sebagian kecil daun pintu / jendela dan engsel rusak	Tingkat kerusakan < 10 %

Kerusakan Sektor Infrastruktur

1. Kerusakan Sektor Jalan dan Jembatan

berdasarkan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 15 Tahun 2011 tentang Pedoman Pengkajian Kebutuhan Pasca Bencana untuk Satuan biaya penyediaan fisik dan non fisik pada sektor infrastruktur jembatan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

INFRASTRUKTUR (*)	Pembangunan jalan baru	1 m lebar	1 km	7,600,000,000	Kegiatan padat karya pembangunan jalan desa	1 m lebar	1 km	
	Perkerasan jalan	1 m lebar	1 km	540,000,000	• Tenaga kerja • Bahan dan peralatan			145,000,000 435,000,000
	Peningkatan jalan (hotmix)	1 m lebar	1 km	450,000,000	Kegiatan padat karya pembangunan jembatan semi permanen	1	m	
	Pembangunan jembatan				• Tenaga kerja • Bahan dan peralatan			10,500,000 24,000,000
	a. Bentang 6-120 m		M	135,000,000	Rencana Perlindungan infrastruktur dari bencana susulan:	1	paket	480,000,000
	b. Bentang 21-25 m		M	115,000,000	• Penyusunan rencana penanganan infrastruktur untuk mengantisipasi bencana susulan			
	c. Bentang 26-60 m		M	97,500,000				
d. Jembatan Semi permanen		M	30,000,000					

Selanjutnya berdasarkan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 15 Tahun 2011 tentang Pedoman Pengkajian Kebutuhan Pasca Bencana untuk kriteria tingkat kerusakan bangunan akibat bencana pada sektor jalan dan jembatan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

No.	Kategori Kerusakan	Kriteria Kerusakan	Uraian Penjelasan
I	Rusak Berat (RB)	Badan Jalan/Bangunan Jembatan sebagian besar rusak	<ul style="list-style-type: none"> Secara fisik kondisi kerusakan >70% Sebagian besar struktur utama/badan jalan rusak; Sebagian besar lapisan aspal patah/retak; Membahayakan/berisiko terhadap lalu lintas Perbaikan dengan rekonstruksi
II	Rusak Sedang (RS)	Badan jalan /Bangunan Jembatan masih ada, sebagian kecil komponen struktur rusak,	<ul style="list-style-type: none"> Secara fisik kerusakan 30% - 70% Struktur jalan masih ada Sebagian kecil struktur utama rusak(patah,retak); Relatif masih berfungsi Perbaikan dengan rehabilitasi
III	Rusak Ringan (RR)	Badan Jalan /Bangunan Jembatan Masih ada, sebagian komponen (Lapisan pengerasan) retak (struktur masih bisa difungsikan)	<ul style="list-style-type: none"> Secara fisik kerusakan <30% Bangunan masih ada; Sebagian kecil struktur rusak ringan; Retak-retak pada lapisan perkerasan; Sebagian kecil komponen penunjang lainnya rusak (drainae jalan,); Masih bisa di fungsikan; Perbaikan ringan

Pada infrastruktur jalan beton (rigid pavement) penentuan penanganan perbaikan kerusakan jalan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Kondisi jalan	Prosentase Batasan Kerusakan (Persen terhadap Luas Lapis Perkerasan Permukaan)		Program Penanganan
Baik (B)	< 6%		Pemeliharaan rutin
Sedang (S)	6 - < 11%		Pemeliharaan Rutin/Berkala
Rusak Ringan (RR)	11 - 15%		Pemeliharaan Rahabilitasi
Rusak Berat (RB)	> 15%		Rekonstruksi/Peningkatan Struktur

selanjutnya tingkat kerusakan jalan berdasarkan nilai Survey Distressed Index dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Kondisi Jalan	SDI
Baik	<50
Sedang	50-100
Rusak Ringan	100-150
Rusak Berat	>150

Kemudian tingkat kerusakan jalan berdasarkan nilai IRI dan SDI dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

IRI (m/Km)	SDI			
	<50	50-100	100-150	>150
<4	Baik	Sedang	Sedang	Rusak Ringan
4-8	Sedang	Sedang	Rusak Ringan	Rusak Ringan
8-12	Rusak Ringan	Rusak Ringan	Rusak Berat	Rusak Berat
>12	Rusak Berat	Rusak Berat	Rusak Berat	Rusak Berat

2. Kerusakan Sektor Infrastruktur Jaringan Telekomunikasi

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 15 Tahun 2011 tentang Pedoman Pengkajian Kebutuhan Pasca Bencana untuk kriteria tingkat kerusakan bangunan akibat bencana pada sektor infrastruktur jaringan telekomunikasi dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

No.	Kategori Kerusakan	Kriteria Kerusakan	Uraian Penjelasan
I	Rusak Berat (RB)	Infrastruktur Jaringan Utama Sebagian besar dan jumlah satuan sambungan telepon rusak	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kondisi kerusakan >70% ▪ Sebagian besar jaringan utama rusak; ▪ Sebagian besar struktur rusak; ▪ Tidak dapat difungsikan sama sekali ▪ Perbaiki dengan rekonstruksi
II	Rusak Sedang (RS)	Infrastruktur Jaringan Utama masih ada Sebagian kecil jumlah satuan sambungan telepon rusak	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan 30% - 70% ▪ Struktur masih ada ▪ Sebagian kecil struktur utama rusak (patah, bengkok, retak dll); ▪ Relatif masih berfungsi ▪ Perbaiki dengan rehabilitasi
III	Rusak Ringan	Infrastruktur Jaringan Utama sebagian kecil	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan <30% ▪ struktur masih ada; ▪ Sebagian kecil struktur rusak ringan;

3. Kerusakan Sektor Infrastruktur Jaringan Air Bersih dan Sanitasi

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 15 Tahun 2011 tentang Pedoman Pengkajian Kebutuhan Pasca Bencana untuk kriteria tingkat kerusakan bangunan akibat bencana pada sektor infrastruktur jaringan air bersih dan sanitasi dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Kriteria Kerusakan Air Bersih Dan Sanitasi

No.	Kategori Kerusakan	Kriteria Kerusakan	Uraian Penjelasan
I	Rusak Berat (RB)	Bangunan Utama dan jaringan pipa sebagian besar rusak	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kondisi kerusakan >70% ▪ Sebagian besar bangunan Utama dan sistem jaringan pipa rusak; ▪ Sebagian besar bangunan pengolahan dan perpipaan rusak; ▪ Tidak dapat berfungsi sama sekali ▪ Perbaiki dengan rekonstruksi
II	Rusak Sedang (RS)	Bangunan utama masih ada, jaringan pipa induk dan sebagian kecil komponen struktur rusak,	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan 30% - 70% ▪ Struktur Bangunan pengolahan dan jaringan ada ▪ Sebagian kecil struktur utama rusak; ▪ Relatif masih berfungsi ▪ Perbaiki dengan rehabilitasi
III	Rusak Ringan (RR)	Bangunan utama dan jaringan ada, sebagian bangunan penunjang rusak tapi masih bisa difungsikan)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secara fisik kerusakan <30% ▪ Bangunan masih ada; ▪ Sebagian kecil bangunan pengolahan dan jaringan perpipaan rusak ringan; ▪ Sebagian kecil komponen penunjang lainnya rusak; ▪ Masih bisa di fungsikan; ▪ Perbaiki ringan

KESIMPULAN

Dokumen perhitungan kerugian infrastruktur dan pasca bencana sangat penting bagi Institusi Pemerintahan. Institusi Pemerintahan kesulitan untuk memperhitungkan kerugian pasca bencana, sehingga dapat menimbulkan informasi asimetris dan penyalahgunaan anggaran. Oleh karena itu, Dokumen tersebut

penting dalam memberikan informasi yang cepat dan tepat terkait nilai kerugian infrastruktur dan ekonomi pasca bencana hidrometeorologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adger, W.N, 2006. “*Vulnerability: Global Environment Change*”.
- Chandra K dan Rima Dewi, 2013. “*Mitigasi Bencana Banjir Rob (Studi Kasus: Jakarta Utara)*”. Surabaya: Institut Sepuluh Nopember (ITS).
- Fussel, H.-M., Klein, R.J.T, 2007. “*Climate Change Vulnerability Assessment: An Evolution of Conceptual Thinking*”.
- Jovel J.R, 2007, Prosedur Umum Untuk Melakukan Penilaian Kerusakan dan Kerugian: Langkah-langkah dalam mengaplikasikan Metodologi ECLAC, Disampaikan dalam Pelatihan DaLA, 26-30 April 2009
- Kodoatie, et al., 2002. *Banjir “Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan”* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Maarif, 2009, Manajemen penanggulangan bencana Di Indonesia: Kuliah Umum program Pascasarjana Universitas Jember pada tanggal 8 Mei 2009, Jember
- Naryanto dkk. 2007. Potensi Longsor dan Banjir Bandang serta Analisis Kejadian Bencana 1 Januari 2006 di Pegunungan Argipuro: Jurnal Alami Volume 12 Nomor 2 ISSN:0853-8514, Kabupaten Jember
- Nurjannah, dkk. 2011. “*Manajemen Bencana*”. Bandung: Alfabeta.
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 15 Tahun 2011. tentang Pedoman Kajian Kebutuhan Pascabencana;
- Peraturan Badan Nasional Penanggulangan Bencana Republik Indonesia Nomor 05 Tahun 2017 tentang Penyusunan Rencana Rehabilitasi dan Rekonstruksi Pascabencana;
- Provention Consortium, Community Risk Assessment (CRA)
Poerbandono, 2005. “*Survei Hidrologi*”. Bandung: Refika Aditama.
- Putra, 2012. “*Identifikasi Dampak Banjir Genangan (ROB) Terhadap Lingkungan Permukiman (Studi Kasus: Kecamatan Pademangan Jakarta Utara)*”. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Sunarto., 2001, “*Geomorfologi Pantai : Dinamika Pantai*”. Yogyakarta: Laboratorium Geomorfologi Terapan, Jurusan Geografi Fisik Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.
- 2022 10 November. *Pengertian Banjir*. Dikutip dari Ilmu Geografi : <https://ilmugeografi.com/bencana-alam/banjir-rob>