



STRATEGI BANDARA I GUSTI NGURAH RAI BALI DALAM MITIGASI BENCANA GEMPA BUMI DAN TSUNAMI

I Gusti Ngurah Rai Bali Airport Disaster-Mitigation Strategies
for Earthquakes and Tsunamis

Oleh: I Ketut Sudiarta¹, I Gd Yudha Partama², I Ketut Arnawa³, Nyoman Utari
Vipriyanti⁴

Abstract

This study aims to analyse the ability of I Gusti Ngurah Rai Airport to deal with catastrophic impacts brought by both earthquakes and tsunamis. It bases its analysis on twelve (12) indicators of earthquake and tsunami preparedness. It intends to develop strategies for dealing with these disasters to reduce the number of casualties. A questionnaire as its research instrument aided its data collection. The survey was carried out between a period of November – December 2022. The research is designed to combine qualitative and quantitative methods through a qualitative descriptive analysis approach, Likert analysis, SWOT and QSPM. The results show that I Gusti Ngurah Rai Airport Disaster Management Strategies for earthquakes and tsunamis fall in an outstanding category. Furthermore, it is emphasised that as a priority, a strategy that needs to be implemented by I Gusti Ngurah Rai Airport for earthquake and tsunami disaster mitigation is to strengthen disaster mitigation capabilities through twelve (12) earthquake and tsunami alert indicators by utilising advances in information technology. For future studies, it is hoped that new methods in disaster mitigation will be further explored.

Keywords: airport; mitigation; earthquake; tsunami; victim

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis kemampuan Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam menghadapi bencana gempa bumi dan tsunami berdasarkan 12 indikator siaga gempa dan tsunami serta menyusun strategi penanggulangan bencana tersebut agar tidak ada korban jiwa. Pengumpulan data menggunakan kuesioner sebagai instrumen penelitian dengan periode penelitian November – Desember 2022. Rancangan penelitian menggunakan kombinasi metode kualitatif dan kuantitatif, melalui pendekatan analisis deskriptif kualitatif, analisis Likert, SWOT dan QSPM. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami berada pada kategori sangat baik berdasarkan 12 indikator gempa bumi dan tsunami. Strategi prioritas yang dapat diimplementasikan Bandara I Gusti Ngurah Rai untuk mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami adalah penguatan kemampuan mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami melalui 12 indikator siaga gempa bumi dan tsunami dengan memanfaatkan kemajuan teknologi informasi. Untuk penelitian ke depan, diharapkan metode-metode baru akan dieksplorasi lebih lanjut.

Kata kunci: bandara; mitigasi; gempa bumi; tsunami; korban

-
- 1 Program Pascasarjana Magister Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Pengelolaan Lingkungan Universitas Mahasaraswati
Email: sudiartatrantra@gmail.com
 - 2 Program Pascasarjana Magister Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Pengelolaan Lingkungan Universitas Mahasaraswati
Email: yudhapartama@unmas.ac.id
 - 3 Fakultas Pertanian Universitas Mahasaraswati
Email: arnawa_62@unmas.ac.id
 - 4 Program Pascasarjana Magister Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Pengelolaan Lingkungan Universitas Mahasaraswati
Email: utarivipriyanti@unmas.ac.id

Pendahuluan

Indonesia merupakan pertemuan tiga lempeng tektonik dunia (megathrust) dengan aktivitas kegempaan sangat tinggi. Ketiga lempeng tersebut, yakni Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik, merupakan bagian dari dua jalur gempa utama Circum Mediterranean dan Circum Pacific.

Menurut Pusat Studi Gempa Bumi Nasional tahun 2017, di sebelah selatan Pulau Bali terdapat segmen megathrust Sumba yang berpotensi menimbulkan gempa kuat berkekuatan 8,5 SR. *“The earthquake in the segment of sumba megathrust on august 19, 1977 generated a tsunami that hit most of the southern coast of the Nusa Tenggara which includes the Bali island, Lombok, Sumbawa and Sumba”* (Kurniawan dkk., 2019). Dan di sebelah utara Pulau Bali terdapat *back arc trust zone* yang membentang dari Bali utara hingga Flores (Hapsoro, 2010). Fakta tersebut menegaskan bahwa Pulau Bali diapit oleh dua sumber gempa tektonik, yakni di utara dan selatan.

Tsunami merupakan rangkaian gelombang laut yang umumnya paling sering disebabkan oleh pergerakan keras di dasar laut. Dalam beberapa hal, tsunami menyerupai riak air yang meluas dari pelemparan batu ke dalam air, namun tsunami dapat terjadi dalam skala yang luar biasa (Prasetya, 2006).

Memahami dan mewaspadaikan pola dan mekanisme gempa bumi dan tsunami di beberapa wilayah di Indonesia, khususnya di wilayah Lombok, sebagai pola mekanisme siklus yang berpotensi terus berulang dalam kurun waktu dan periode tertentu, hal ini merupakan pertimbangan akan pentingnya mitigasi bencana dengan manajemen bencana yang baik dalam mengurangi risiko dan dampak di masa depan. Upaya dini paling efektif yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pendidikan kebencanaan sejak dini pada satuan PAUD (Nuraeni dkk, 2020).

Gempa bumi beberapa kali melanda Bali diantaranya gempa dan tsunami di Bali Utara pada 8 November 1815, tinggi tsunaminya 3,5 meter. Gempa Bali tanggal 13 Mei 1857 berkekuatan 7,0 SR, gempa kuat dengan episentrum di laut ini dilaporkan memicu tsunami setinggi 3,4 meter yang menyebabkan 36 orang meninggal dunia. Gempa Bali 21 Januari 1917, sekitar 80% korban gempa disebabkan oleh tanah longsor, 1.500 orang meninggal dunia, 64.000 rumah termasuk istana rusak, 10.000 lumbung padi dan 2.431 pura termasuk Pura Besakih hancur. Masyarakat Bali menyebutnya *“Gejer Bali”* yang artinya *“Bali Berguncang”*.

Menurut Soloviev dan Go (1974), gempa ini memicu tsunami di Klungkung dan Bena dengan ketinggian 2 meter. Gempa bumi Bali tanggal 14 Juli 1976 berkekuatan 6,5 SR mengakibatkan 573 orang meninggal dunia, 4.000 orang lainnya luka-luka dan sekitar 450.000 orang kehilangan tempat tinggal di Buleleng, Jembrana, dan Tabanan. Tsunami Bali 19 Agustus 1977 – Gempa dan Tsunami Sumbawa tercatat terjadi di Nusa Dua 2 - 4 meter. Gempa Karangasem 17 Desember 1979 (5 orang meninggal, 284 orang luka-luka. Gempa Karangasem 2 Januari 2004 (1 orang meninggal), Gempa Nusa Dua-Denpasar 13 Oktober 2011 (50 orang luka-luka), Gempa Batur-Agung 4,8 SR pada 16 Oktober 2021 (3 Orang meninggal, ribuan rumah rusak). Tsunami Bali 2 Juni 1994 – Gempa dan Tsunami

Banyuwangi tercatat terjadi di pesisir selatan Bali dengan ketinggian 2-3 meter dan di Pantai Soka, Tabanan mencapai empatband meter (Daryono, 2019).

Bandara I Gusti Ngurah Rai merupakan bandara internasional yang terletak di pesisir selatan Pulau Bali. Pusat Kajian Gempa Bumi Nasional (PUSGEN, 2017) potensi gempa kuat magnitudo 8,5 kedalaman 20 km dan terletak 136 km selatan Kota Denpasar berdasarkan pemodelan peta bahaya tsunami BMKG gempa mengakibatkan guncangan VII MMI dengan gelombang tsunami setinggi 10 meter di Bandara I Gusti Ngurah Rai. Kondisi ini berpotensi menimbulkan gempa bumi dan tsunami sehingga diperlukan suatu analisa terhadap strategi dan kemampuan Bandar Udara I Gusti Ngurah Rai dalam menghadapi gempa bumi dan tsunami agar korban bencana dapat diminimalisir atau bahkan nihil korban yang sering disebut dengan nol korban. Dalam hal ini Bandara I Gusti Ngurah Rai telah secara bertahap berupaya memenuhi 12 indikator siaga gempa bumi dan tsunami.

Dua belas indikator kewaspadaan gempa dan tsunami yang dikeluarkan oleh UNESCO IOC (2021) akan digunakan sebagai variabel penelitian dalam mengukur kemampuan dan strategi Bandara I Gusti Ngurah Rai Bali dalam menghadapi bencana gempa bumi dan tsunami.

Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami

UU 24/2007 sebagai kerangka sistem penanggulangan bencana di Indonesia saat ini telah mengutamakan paradigma mitigasi bencana sehingga diperlukan komitmen yang kuat dan partisipasi semua pihak untuk membangun dan menjalankan sistem ini dengan baik (Hartono dkk., 2021). Rencana Aksi Nasional Pengurangan Risiko Bencana 2006-2009 yang dikeluarkan oleh BAPENNAS dan BAKORNAS PB (2006) bencana dapat disebabkan oleh kejadian alam (*natural disaster*) maupun oleh ulah manusia (*man-made disaster*). “*Social science researchers have used various technologies and methods to examine hazards and disasters through disciplinary, multidisciplinary, and interdisciplinary lenses*” (Abis S. K., et all, 2021).

ICAO (International Civil Aviation Organization dalam Baiq Setiani, 2015) menyatakan bahwa bandar udara adalah area tertentu di daratan atau perairan (termasuk bangunan, instalasi dan peralatannya) yang diperuntukkan baik secara keseluruhan atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan dan pergerakan pesawat. Sedangkan bandar udara menurut PT (Persero) Angkasa Pura adalah lapangan udara, termasuk segala bangunan dan peralatan yang merupakan kelengkapan minimal untuk menjamin tersedianya fasilitas bagi angkutan udara untuk masyarakat.

Pusat Studi Gempa Nasional dalam Buku Peta Sumber Bahaya Gempa Indonesia tahun 2017 menuliskan bahwa megathrust Sumba merupakan pertemuan lempeng Euro - Asia dan Indo Australia yang terbentang dari selatan Pulau Sumba, Sumbawa, Lombok, Bali dan Jawa Timur. Segmen megathrust Sumba berpotensi mengakibatkan gempa bumi dengan magnitude 8.5.

Gempa bumi adalah getaran asli dari dalam bumi, bersumber di dalam bumi yang kemudian merambat ke permukaan bumi akibat rekahan bumi pecah dan bergeser dengan keras (Arief Mutofa Nur, 2010). Sedangkan menurut Muhamad (dalam Baskara dkk., 2017) gempa bumi adalah getaran permukaan tanah yang diakibatkan oleh pelepasan energi terakumulasi secara

tiba-tiba. Gempa bumi dapat disebabkan oleh berbagai hal, diantaranya patahan batuan/sesar.

Gempa bumi adalah getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi, Gempa bumi biasanya disebabkan oleh pergerakan kerak bumi/lempeng bumi (Nasution A. C. dkk., 2018). Bencana kebumiharian yang sangat merusak diantaranya adalah gempa bumi dan tsunami (Nur, A., 2010). Gempa bumi yang perlu mendapatkan perhatian karena mempunyai pengaruh yang sangat mengerikan adalah gempa tektonik. Hal yang perlu diketahui adalah besarnya frekuensi yang terjadi, energi yang dibebaskan dan luas pengaruhnya dalam kaitannya dengan pergerakan lempeng tektonik. Gempa bumi tektonik dapat menimbulkan pergeseran sepanjang bidang patahan dengan kisaran 1 sampai 10 meter dan umumnya 0,2 sampai 0,8 meter (Bray et al, 1994). Pusat-pusat gempa bumi tektonik berkaitan erat dengan tempat-tempat yang sering terjadi pergerakan pada kulit bumi yaitu di zona subduksi dan patahan (Katili, 1986).

Peta tingkat guncangan atau *shakemap* merupakan peta yang menunjukkan besarnya guncangan gempa bumi dalam satuan percepatan (gal). Input model *shakemap* merupakan data percepatan maksimum dari jaringan *accelerograph* yang terdapat pada BMKG (Wibowo dan Nurhaci, 2017). BMKG mengeluarkan peta guncangan yang diakibatkan oleh potensi gempa bumi kuat segmen megathrust Sumba, dengan kekuatan 8.5 magnitudo, berlokasi 136 km arah selatan Kota Denpasar dengan kedalaman 20 km. Dari peta guncangan tersebut, Bali mengalami guncangan mencapai VI MMI (getaran dirasakan oleh semua penduduk, plester dinding jatuh dan cerobong asap pada pabrik rusak) sampai dengan VII MMI (kerusakan ringan pada rumah dengan konstruksi baik namun bangunan yang konstruksinya kurang baik terjadi retak-retak bahkan hancur, terasa oleh orang yang naik kendaraan). “*The US Geological Survey’s ShakeMap is used domestically and globally for post-earthquake emergency management and response, engineering analyses, financial instruments, and other decision-making activities*” (David J Wald., et al., 2021).

Skala Mercalli adalah satuan untuk mengukur kekuatan gempa bumi. Satuan ini diciptakan oleh seorang vulkanologis dari Italia yang bernama Giuseppe Mercalli pada tahun 1902 (Elrizki et al, 2020). Skala Mercalli terbagi menjadi 12 pecahan berdasarkan informasi dari orang-orang yang selamat dari gempa tersebut dan juga dengan melihat serta membandingkan tingkat kerusakan akibat gempa bumi tersebut. Oleh itu skala Mercalli adalah sangat subjektif dan kurang tepat dibanding dengan perhitungan magnitudo gempa yang lain. Oleh karena itu, saat ini penggunaan Skala Richter lebih luas digunakan untuk mengukur kekuatan gempa bumi. Tetapi skala Mercalli yang dimodifikasi, pada tahun 1931 oleh ahli seismologi Harry Wood dan Frank Neumann masih sering digunakan terutama apabila tidak terdapat peralatan seismometer yang dapat mengukur kekuatan gempa bumi di tempat kejadian. “*Seismic intensities on the Modified Mercalli Intensity (MMI) scale are reported for 375 sites and reach a maximum value of 10*” (Cilia M. G., et al., 2021).

“Tsunami” merupakan kata dalam bahasa Jepang yang ditulis dalam dua karakter yaitu *tsu* berarti pelabuhan dan *nami* berarti gelombang. Tsunami dibaca sunami yang artinya “gelombang besar pelabuhan”, atau tsunami merupakan serangkaian gelombang laut yang

umumnya diakibatkan oleh gerakan dahsyat pada dasar laut. Dalam beberapa hal, tsunami menyerupai riak-riak air yang melebar dari tempat dilemparkannya sebuah batu ke dalam air, namun tsunami dapat terjadi dalam skala yang luar biasa besarnya (Prasetya, 2006). *“Large tsunamis tend to be associated with earthquakes, liquefaction, and landslides that multiply the scale of impact”* (Suppasri, et all, 2021). Tsunami pada umumnya disebabkan gempa bumi di dasar laut. Bisa juga diakibatkan longsoran dasar laut, letusan gunung api dasar laut, atau akibat jatuhnya meteor tapi jarang terjadi atau oleh perbuatan manusia itu sendiri seperti percobaan bom nuklir di laut (Dudley dan Lee, 1998).

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) tahun 2021 telah menerbitkan peta bahaya tsunami dengan skenario terburuk atau *worse case*. Peta bahaya tsunami memuat ketinggian dan perkiraan waktu tiba gelombang tsunami di suatu kawasan. Di Bandara I Gusti Ngurah Rai Bali, BMKG menerbitkan peta bahaya tsunami melalui pemodelan Comcot. Dimana potensi kondisi terburuk digambarkan terjadi gempa bumi dengan kekuatan $M = 8.5$, berlokasi 136 km selatan Kota Denpasar ($10^{\circ}.62' \text{ LS}$, $114^{\circ}.93' \text{ BT}$), berkedalamam 20 km dan berdampak tsunami dengan ketinggian 10 meter dengan perkiraan waktu tiba pada menit ke-33 setelah gempa bumi terjadi.

Panduan Program Pengenalan Siaga Gempa Bumi dan Tsunami mencakup dua belas indikator (disajikan pada Tabel 1) yang menjadi standar untuk mengurangi risiko gempa bumi dan tsunami di tingkat masyarakat. Indikator ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori tindakan penting: penilaian, kesiapsiagaan dan respon. Komunitas yang menunjukkan bahwa mereka telah memenuhi dua belas indikator dapat dikenali sebagai ‘Siaga Gempa Bumi Tsunami’. (UNESCO IOC, 2021).

“The method used in mapping 12 tsunami-ready indicators in Pangandaran Village is to take data in the field by doing aerial photographs, conducting interviews with the village government and other related local stakeholders, mapping tsunami evacuation plan and infrastructure, and disseminating questionnaires to the community to find out the response to the tsunami disaster” (De Silva Nusantara C.A., et all. 2021).

Tabel 1. Duabelas Indikator Siaga Bencana Gempa Bumi dan Tsunami

No	Indikator
1	Memiliki peta bahaya tsunami
2	Memiliki informasi perkiraan jumlah orang yang berada di wilayah bahaya tsunami
3	Memiliki papan informasi publik tentang gempa dan tsunami
4	Memiliki inventarisasi sumber daya infrastruktur, kebijakan dan SDM untuk pengurangan risiko bahaya tsunami
5	Memiliki peta evakuasi tsunami yang mudah dimengerti
6	Memiliki materi pendidikan dan kesiapsiagaan yang didistribusikan
7	Memiliki kegiatan pendidikan dan kesiapsiagaan secara rutin
8	Melakukan pelatihan tsunami secara rutin
9	Memiliki rencana operasi darurat tsunami
10	Memiliki kapasitas untuk melaksanakan rencana operasi kedaruratan
11	Memiliki kemampuan menerima info gempa dan peringatan dini tsunami 24/7
12	Memiliki kemampuan menyebarluaskan info gempa dan peringatan dini tsunami 24/7

Sumber: UNESCO IOC 2021

Skala Likert adalah skala pengukuran yang dikembangkan oleh Likert (1932). Skala Likert mempunyai empat atau lebih butir-butir pertanyaan yang dikombinasikan sehingga membentuk sebuah skor atau nilai yang merepresentasikan sifat individu, misalkan pengetahuan, sikap, dan perilaku (Suzuki Syofian, dkk., 2015). Skala Likert kerap digunakan sebagai skala penilaian karena memberi nilai terhadap sesuatu. Penilaian digunakan pernyataan tertutup dengan rentang skala penilaian yaitu: nilai 1 untuk Sangat Tidak Setuju, nilai 2 untuk Tidak Setuju, nilai 3 untuk Setuju, dan nilai 4 untuk Sangat Setuju (Suzuki Syofian dkk., 2015). Dengan skala Likert ini, responden diminta untuk melengkapi kuesioner yang mengharuskan mereka untuk menunjukkan tingkat persetujuannya terhadap serangkaian pertanyaan (Kho DE, 2018)

SWOT merupakan metode perencanaan strategis yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan (*strengths*), kelemahan (*weaknesses*), peluang (*opportunities*), dan ancaman (*threats*) dalam suatu proyek atau suatu spekulasi bisnis. Keempat faktor itulah yang membentuk akronim SWOT (*strengths, weaknesses, opportunities, and threats*). Tujuan utama dari analisis SWOT adalah untuk membantu perusahaan mengembangkan kesadaran penuh dari semua faktor yang terlibat dalam pengambilan keputusan bisnis/perusahaan (Priharto, 2020). “*A strengths, weaknesses, opportunities, and threats (SWOT) analysis has become a key tool used by businesses for strategic planning*” (Benzaghta M. A., et all, 2021)

Menurut Maulana dkk. (2016), konsep matriks IE (Internal Eksternal) dapat dibagi menjadi tiga daerah utama yang memiliki implikasi strategi yang berbeda-beda. Pertama, divisi yang masuk dalam sel I, II, dan IV dapat digambarkan sebagai tumbuh dan membangun (*grow and build*). Strategi yang intensif (penetrasi pasar, pengembangan pasar, dan pengembangan produk) atau strategi integratif (integrasi ke belakang, integrasi ke depan, dan integrasi horizontal) dapat menjadi strategi yang paling sesuai untuk divisi dalam sel ini. Kedua, divisi yang masuk dalam sel III, V, atau VII dapat dikelola dengan cara terbaik menggunakan strategi menjaga dan mempertahankan (*hold and maintain*). Ketiga, rekomendasi yang umum diberikan untuk divisi yang masuk dalam sel VI, VIII, dan IX adalah panen atau divestasi (*harvest or divestiture*).

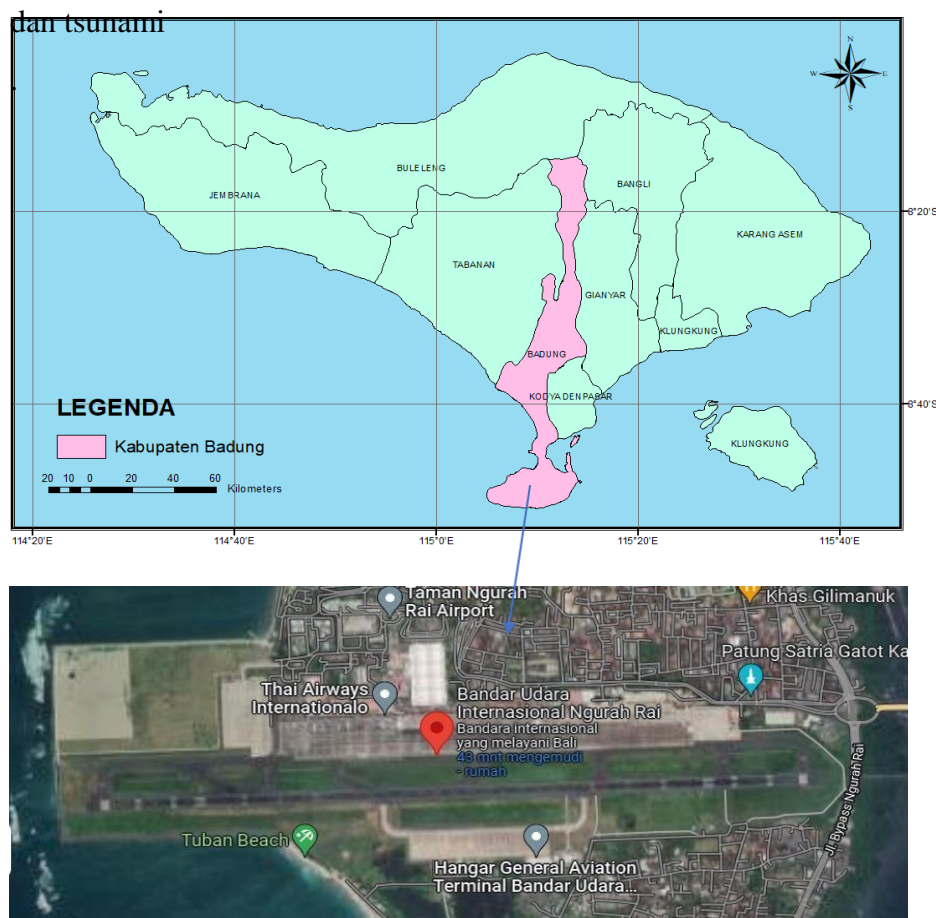
Untuk dapat membangun strategi yang mempertimbangkan hasil dari analisis faktor internal dan eksternal, maka dibangunlah matriks SWOT yang terbagi menjadi empat sel strategi alternatif, yaitu (Mahfud dan Mulyani, 2017): 1) Strategi SO (*Strength and Opportunities*), yaitu strategi yang memanfaatkan kekuatan yang dimiliki instansi untuk memanfaatkan peluang yang ada. Strategi yang harus diterapkan dalam kondisi ini adalah mendukung kebijakan pertumbuhan yang agresif (*growth oriented strategy*); 2) Strategi ST (*Strength and Threat*), merupakan strategi yang menggunakan kekuatan instansi untuk menghindari atau mengurangi dampak dari ancaman eksternal. Meskipun mitigasi berbagai ancaman, namun perusahaan masih memiliki kekuatan dari segi internal, sehingga strategi dapat digunakan dengan cara diversifikasi (produk/pasar); 3) Strategi WO (*Weakness and Opportunities*), yaitu strategi yang bertujuan untuk memperbaiki kelemahan dengan memanfaatkan peluang eksternal. Fokus strategi perusahaan ini adalah meminimalkan masalah-masalah internal perusahaan sehingga dapat merebut peluang pasar yang baik; 4) Strategi WT (*Weakness and Threat*), merupakan strategi yang diarahkan untuk mengurangi kelemahan internal dan menghindari ancaman eksternal. Strategi yang dapat digunakan

adalah strategi defensif. Metode Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM) adalah suatu alat untuk melakukan evaluasi pilihan alternatif secara objektif, menetapkan daya tarik relatif dari tindakan alternatif yang layak dan memutuskan strategi mana yang terbaik (Siahaan, 2008). *“Besides in-depth interviews of the associated stakeholders, SWOT and QSPM analyses were performed to investigate the sector and to determine appropriate strategies”* (Chandra P., et all, 2021). Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM) merupakan teknik yang dipakai pada tahap akhir dari kerangka kerja analisis formulasi strategi (David, 2010). *“The internal and external factors were identified by internal factor evaluation (IFE) and external factor evaluation (EFE) matrices”* (Askari R., et all, 2022)

Metode

a. Lokasi dan Populasi Penelitian

Bandara I Gusti Ngurah Rai Bali menjadi lokasi penelitian karena merupakan salah satu infrastruktur penting yang banyak dikunjungi penumpang baik lokal maupun mancanegara. Bandara I Gusti Ngurah Rai berlokasi di pesisir selatan Bali tepatnya di Desa Tuban, Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung Bali. Berada pada koordinat $8^{\circ}44'53''\text{LU}$ $115^{\circ}10'3''\text{BT}$ dengan ketinggian empat meter dari permukaan laut (Gambar 1). Kondisi ini mengakibatkan Bandara I Gusti Ngurah Rai termasuk kawasan yang rawan terhadap bencana gempa bumi



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Sumber: Pengolahan GIS Peneliti 2022

<https://www.google.com/maps/place/Bandar+Udara+Internasional+Ngurah+Rair>

Populasi dalam penelitian ini meliputi manajemen dan karyawan di Bandara I Gusti Ngurah Rai serta beberapa pihak terkait. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive* menurut Arikunto (2006) pengertiannya adalah: teknik mengambil sampel dengan tidak berdasarkan random, daerah atau strata, melainkan berdasarkan atas adanya pertimbangan yang berfokus pada tujuan tertentu. Sehingga sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah para pengambil kebijakan dan petugas lapangan yang terkait dengan operasional Bandara I Gusti Ngurah Rai, disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Responden

No.	Kriteria	Jumlah Responden
1.	Kepala Pelaksana Badan Penanggulangan Bencana Daerah Propinsi Bali	1 orang
2.	Kepala Pelaksana Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kab. Badung	1 orang
3.	General Manager (GM) PT. Angkasa Pura I Bandara I Gusti Ngurah Rai Bali	1 orang
4.	Kepala Stasiun Geofisika Denpasar	1 orang
5.	Airport Safety, Risk and Performance Senior Manager PT. Angkasa Pura 1 Bandara I Gusti Ngurah Rai	1 orang
6.	Safety, Risk and Performance Manager PT. Angkasa Pura 1 Bandara I Gusti Ngurah Rai	1 orang
7.	Kepala Unit Pelayanan Informasi Aeronautika Cabang Denpasar	1 orang
8.	Kepala Pertamina (Persero) DPPU I Gusti Ngurah Rai Bali	1 orang
9.	Duty Manager Bandara I Gusti Ngurah Rai Bali	4 orang
10.	Kepala Stasiun Meteorologi Klas I, Bandara I Gusti Ngurah Rai	1 orang
11.	<i>Scurity</i> Bandara I Gusti Ngurah Rai Bali	18 orang
Total:		31 rang

Sumber: Pengolahan GIS Peneliti 2022

Penelitian ini menggunakan metode analisis gabungan metode kualitatif dan kuantitatif atau *mix method*. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi lapangan yang akan dideskripsikan sesuai dengan kondisi lapangan yang ditemukan sedangkan data kuantitatif diperoleh dengan cara penyebaran kuesioner dengan teknik *sampling purposive* (tidak seluruh anggota komunitas). Kuesioner diuji dengan uji validitas dan reliabilitas untuk memastikan pernyataan-pernyataan layak dijadikan instrumen penelitian. Pernyataan kuesioner berdasarkan dua belas indikator siaga gempa bumi dan tsunami. Pengolahan data menggunakan analisis deskriptif kualitatif, skala Likert, SWOT dan QPSM untuk mencapai hasil yang menjawab sejauh mana kemampuan dan strategi Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami.

b. Variabel dan Data

Variabel penelitian merupakan suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2007). Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah duabelas indikator siaga gempa bumi dan tsunami (UNESCO IOC 2021) yang disajikan dalam Tabel 1.

Data kualitatif digunakan untuk menggambarkan hasil survey lapangan kondisi infrastruktur (kondisi gedung, jalur evakuasi dan tempat evakuasi sementara) dimana data ini bersifat non

numerik yang didapat melalui observasi, wawancara individual satu per satu, dan metode serupa lainnya. Data kuantitatif berupa angka-angka yang dapat dihitung secara statistik: penilaian kuesioner, perhitungan bobot, rating, skor pada analisis skala Likert, analisis SWOT dan analisis QSPM.

c. Analisis Kemampuan Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam Mitigasi Bencana Gempabumi dan Tsunami

Data primer yang diperoleh langsung dari hasil survey, wawancara dan kuesioner yang disebarakan untuk memperoleh data yang menyangkut pandangan responden terhadap Strategi Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami. Data sekunder diperoleh dari dokumen dan arsip resmi seperti buku siaga bencana, peta bahaya tsunami, peta evakuasi, SOP gempa bumi dan tsunami, SOP WRS New Gen, SOP pergerakan pesawat.

Analisis statistik deskriptif untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Muhson, 2006). Data yang didapatkan dari observasi lapangan, dua belas indikator siaga gempa bumi dan tsunami, dideskripsikan sesuai dengan kondisi lapangan yang ada dan disertai foto dan dokumen lainnya yang terkait.

Analisis Likert 4, dimana masing-masing pernyataan memiliki rentang nilai 1 (satu) sampai dengan 4 (empat), dengan rincian: sangat tidak setuju = 1, tidak setuju = 2, setuju = 3, sangat setuju = 4. Dengan perhitungan sebagai berikut: $Y = \text{skor tertinggi Likert} \times \text{jumlah responden}$, Untuk jumlah responden 31 maka $Y = 4 \times 31 = 124$, $X = \text{skor terendah Likert} \times \text{jumlah responden}$, maka $X = 1 \times 31 = 31$. Jadi jika total skor penilaian TS maka Nilai Indeks $\% = \text{TS}/Y \times 100$. Interval skor dengan ketentuan sebagai berikut: $I = 100/\text{Jumlah Skor (Likert)} = 100/4 = 25$ (jarak interval terendah 0% sampai dengan 100%), sesuai dengan Tabel 2.

Tabel 2. Rentang Nilai Indeks

No	Rentang Nilai Indeks	Keterangan
1.	0 – 25	Sangat Buruk
2.	>25 – 50	Buruk
3.	>50 – 75	Baik
4.	>75 – 100	Sangat Baik

Sumber: Penelitian 2022

d. Analisis Strategi Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam Mitigasi Bencana Gempabumi dan Tsunami

Melalui analisis SWOT Faktor-faktor internal dan eksternal tersebut dituangkan dalam bentuk kuesioner dengan skala Likert 4 yang kemudian disebarakan kepada para pihak yang terkait dengan Bandara I Gusti Ngurah Rai. Hasil dari kuesioner ini selanjutnya dalam matriks dilakukan perhitungan bobot, rating dan skor, dimana bobot = nilai rating dibagi jumlah seluruh rating, rating = jawaban responden (dari skala Likert), skor = bobot x rating. Setelah diperoleh total skor dari matriks IFE dan EFE, dilanjutkan dengan melakukan analisis matriks IE (Internal Eksternal). Matriks IE bertujuan untuk melihat posisi

perusahaan serta memperoleh strategi bisnis di tingkat divisi unit usaha yang lebih detail. Matriks IE terbagi atas sembilan sel seperti dalam Tabel 3.

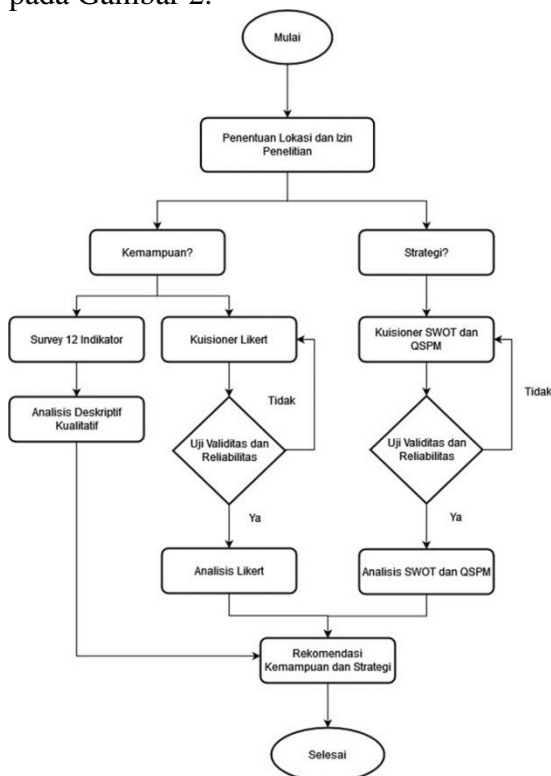
Tabel 3. Matriks SWOT

IFE		Kuat (3-4,00)	Sedang (2-2,99)	Rendah (1-1,99)
E	Kuat (3,00-4,00)	I	II	III
F	Sedang (2,00-2,99)	IV	V	VI
E	Rendah (1,00-1,99)	VII	VIII	IX

Sumber: Siahaan, 2008

Menurut David (2003) ada enam langkah yang diperlukan untuk mengembangkan QSPM: 1) Membuat daftar berbagai peluang/ancaman eksternal dan kekuatan/kelemahan internal utama di kolom kiri tabel QSPM; 2) Memberikan bobot pada setiap faktor eksternal dan faktor internal utama tersebut berdasarkan hasil dari analisis SWOT; 3) Mencermati matriks-matriks tahap 2 (pencocokan), dan mengidentifikasi berbagai strategi alternatif yang harus dipertimbangkan untuk diterapkan oleh organisasi; 4) Menentukan nilai daya tarik (*attractiveness score-AS*). Kisaran nilai daya tarik/ keterkaitan antara lain 1 = tidak memiliki daya tarik (sangat tidak tertarik/ tidak terkait), 2 = daya tarik rendah (tidak tertarik/ tidak terkait), 3 = daya tarik sedang (tertarik/ terkait), 4 = daya tarik tinggi (sangat tertarik/ sangat terkait); 5) Menghitung nilai daya tarik *total* (*total attractiveness score-TAS*), yaitu dengan cara mengalikan bobot dengan nilai daya tarik (*attractiveness score*); 6) Menghitung jumlah keseluruhan daya tarik total (TAS).

Untuk mempermudah pemahaman, tahapan penelitian disajikan dalam bentuk diagram alir pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian
Sumber: Penulis

Diawali dengan penentuan lokasi penelitian untuk mengetahui kemampuan dan strategi Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami. Melalui analisis deskriptif kualitatif hasil survey 12 indikator siaga gempa bumi dan tsunami serta analisis Likert menghasilkan rekomendasi kemampuan. Sedangkan analisis SWOT dan QSPM menghasilkan rekomendasi strategi Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami

Data, Diskusi, dan Hasil/temuan

a. Kemampuan Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami

Analisis deskriptif kualitatif menggambarkan kemampuan bandara dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami, melalui survey 12 indikator gempa bumi dan tsunami. Survey ini dilakukan dengan mewawancarai Airport Safety, Risk and Performance Senior Manager PT. Angkasa Pura I Bandara I Gusti Ngurah Rai. Sedangkan analisis Likert akan menghasilkan nilai indeks kemampuan bandara dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami. Nilai indeks ini akan menunjukkan apakah kemampuan bandara sangat buruk, buruk, baik dan sangat baik. Hasil survey menunjukkan Bandara I Gusti Ngurah Rai memenuhi 12 indikator siaga gempa bumi dan tsunami, disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Survey 12 Indikator Siaga Gempa Bumi dan Tsunami

No.	Indikator	Y/T
1	Peta bahaya tsunami	Y
2	Informasi perkiraan jumlah orang yang berada di wilayah bahaya tsunami	Y
3	Papan informasi publik tentang gempa dan tsunami	Y
4	Inventarisasi sumber daya infrastruktur, kebijakan dan SDM untuk pengurangan risiko bahaya tsunami	Y
5	Peta evakuasi tsunami yang mudah dimengerti	Y
6	Materi pendidikan kesiapsiagaan yang didistribusikan	Y
7	Kegiatan pendidikan dan kesiapsiagaan secara rutin	Y
8	Pelatihan tsunami secara rutin	Y
9	Rencana operasi darurat tsunami	Y
10	Kapasitas untuk melaksanakan rencana operasi kedaruratan	Y
11	Kemampuan menerima info gempa dan peringatan dini tsunami 24/7	Y
12	Kemampuan menyebarluaskan info gempa dan peringatan dini tsunami 24/7	Y

Sumber: Penelitian 2022

Dari hasil kuesioner yang berkaitan dengan 12 indikator siaga gempa bumi dan tsunam, yang disebar kepada 31 responden selanjutnya dianalisis dengan skala Likert, kemampuan Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam menghadapi bencana gempa bumi dan tsunami mendapatkan nilai indek sebesar 82 % (Suzuki Syofian dkk., 2015). Hal ini menunjukkan Bandara I Gusti Ngurah Rai memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami, disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Kemampuan Bandara I Gusti Ngurah Rai menggunakan Skala Likert

No	Pernyataan	TS (Total Skor)	Y (skor tertinggi)	Nilai Indeks (%)
1	Peta bahaya tsunami	111	124	90
2	Memahami peta bahaya tsunami	102	124	82
3	Informasi jumlah orang di kawasan	102	124	82
4	Memahami informasi jumlah orang di kawasan	103	124	83
5	Papan informasi publik tentang gempa bumi dan tsunami	103	124	83
6	Memahami isi papan informasi gempa bumi dan tsunami	101	124	81
7	Inventarisasi sumber daya	105	124	84
8	Memahami inventarisasi sumber daya	102	124	82
9	Peta evakuasi tsunami	106	124	86
10	Memahami peta evakuasi tsunami yang ada	101	124	82
11	Materi pendidikan yang didistribusikan	100	124	81
12	Memahami materi pendidikan	99	124	80
13	Pendidikan kesiapsiagaan secara rutin	101	124	82
14	Mengikuti kegiatan pendidikan dan kesiapsiagaan	98	124	79
15	Pelatihan gempa bumi dan tsunami secara rutin	103	124	83
16	Evaluasi terhadap pelatihan gempa bumi dan tsunami	102	124	82
17	Rencana operasi darurat gempa bumi dan tsunami	103	124	83
18	Memahami isi rencana operasi darurat gempa bumi dan tsunami	100	124	80
19	Kapasitas untuk melaksanakan rencana operasi darurat gempa bumi dan tsunami	101	124	81
20	Peralatan untuk menerima informasi gempa bumi dan tsunami 24/7	104	124	84
21	Memahami informasi gempa bumi dan tsunami yang diterima	101	124	82
22	Peralatan untuk meneruskan informasi gempa bumi dan tsunami 24/7	100	124	81
23	Memahami cara menggunakan alat komunikasi tersebut	102	124	82
Rata-rata Nilai Indeks:				82

Sumber: Penelitian 2022

Dari Tabel 5, nilai indek masing-masing pernyataan berkisar antara 79% sampai dengan 90% dan rata-rata nilai indek sebesar 82% yang menunjukkan kemampuan Bandara I Gusti Ngurah Rai memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami.

Stragegi Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam Mitigasi Bencana Gempabumi dan Tsunami

Matriks SWOT merupakan pendekatan yang cenderung bersifat kualitatif, dimana pada matriks ini menggambarkan bagaimana peluang dan ancaman yang di Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami, serta disesuaikan dengan kekuatan dan kelemahan yang dimilikinya. Keseluruhan faktor internal dan eksternal yang telah diidentifikasi dalam matriks IFE dan EFE kemudian diplot ke dalam matriks IE

sehingga diperoleh wilayah sel yang dapat digunakan untuk pengklasifikasian strategi alternatif. Rincian identifikasi matriks IFE EFE dapat dilihat dalam Tabel 6 dan Tabel 7.

Dari Tabel 6 dapat dilihat evaluasi faktor internal berupa kekuatan dan kelemahan berdasarkan kuesioner yang digunakan dalam penelitian. Hasil berikut menunjukkan evaluasi faktor internal yang dimiliki Bandara I Gusti Ngurah Rai hasil perkalian antara bobot dan rating dari setiap faktor internal tersebut menghasilkan total nilai sebesar 3,10.

Tabel 6. Matriks Evaluasi Faktor Internal (IFE) Kemampuan Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami

No	Faktor – Faktor Internal	Bobot (B)	Rating (R)	Skor (BxR)
Kekuatan				
1.	Peta bahaya tsunami	0,08	3,77	0,29
2.	Informasi jumlah orang di kawasan	0,07	3,39	0,23
3.	Papan informasi publik tentang gempa bumi dan tsunami	0,07	3,45	0,24
4.	Inventarisasi sumber daya	0,07	3,58	0,26
5.	Peta evakuasi tsunami	0,07	3,58	0,26
6.	Materi pendidikan yang didistribusikan	0,07	3,55	0,26
7.	Pendidikan kesiapsiagaan secara rutin	0,07	3,52	0,25
8.	Pelatihan gempa bumi dan tsunami secara rutin	0,07	3,55	0,26
9.	Rencana operasi darurat gempabumi dan tsunami	0,07	3,52	0,25
10.	Kapasitas untuk melaksanakan rencana operasi darurat gempabumi dan tsunami	0,07	3,45	0,24
11.	Peralatan untuk menerima dan meneruskan informasi gempabumi dan tsunami 24/7	0,07	3,52	0,25
Kelemahan				
1.	Belum sepenuhnya petugas memahami arti peta bahaya tsunami	0,03	1,42	0,04
2.	Belum sepenuhnya petugas memahami papan informasi publik gempa bumi dan tsunami	0,03	1,35	0,04
3.	Belum sepenuhnya petugas memahami peta evakuasi tsunami	0,03	1,55	0,05
4.	Belum sepenuhnya petugas mengikuti pendidikan kesiapsiagaan	0,03	1,52	0,05
5.	Belum seluruhnya petugas memahami materi pendidikan kesiapsiagaan	0,03	1,55	0,05
6.	Belum seluruhnya petugas melakukan pelatihan gempa bumi dan tsunami secara rutin	0,03	1,52	0,05
7.	Belum seluruhnya petugas mengerti evaluasi pelatihan gempa bumi dan tsunami	0,03	1,55	0,05
Total:		1.0		3.10

Sumber: Peneliti, 2022

Sedangkan Tabel 7 dapat dilihat evaluasi faktor eksternal berupa peluang dan ancaman berdasarkan kuesioner yang digunakan dalam penelitian. Hasil berikut menunjukkan evaluasi faktor eksternal yang dimiliki Bandara I Gusti Ngurah Rai hasil perkalian antara bobot dan rating dari setiap faktor eksternal tersebut menghasilkan total nilai sebesar 3,05.

Tabel 7. Matriks Evaluasi Faktor Eksternal (EFE) Kemampuan Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami

No	Faktor – Faktor Eksternal	Bobot (B)	Rating	Skor (BxR)
Peluang				
1.	Pemerintah pusat mendukung penguatan kemampuan mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami melalui Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana	0,09	3,52	0,33
2.	BMKG mendukung penguatan kemampuan mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami melalui penambahan peralatan Warning Reciever System New Generation (WRS New Gen)	0,09	3,55	0,34
3.	BMKG mendukung penguatan kemampuan mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami melalui sosialisasi informasi yang terkandung dalam peralatan WRS New Gen	0,09	3,34	0,31
4.	BPBD dan BMKG mendukung penguatan Kemampuan mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami melalui sosialisasi mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami	0,09	3,30	0,31
5.	Sebagian masyarakat sudah memasang aplikasi peringatan dini gempa bumi dan tsunami di masing-masing handponnya	0,08	2,88	0,24
6.	Perkembangan teknologi informasi yang pesat membantu penyebaran informasi kebencanaan	0,09	3,09	0,29
Ancaman				
1.	Terletak di pesisir selatan Bali yang berhadapan dengan sumber gempa bumi dan tsunami	0,09	2,92	0,26
2.	Bali merupakan daerah tujuan wisata berkelas dunia sehingga banyak dikunjungi wisatawan baik mancanegara maupun domestik	0,09	2,97	0,28
3.	Belum sepenuhnya pengguna jasa memahami cara selamat dari bencana gempa bumi dan tsunami	0,09	2,63	0,23
4.	Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, belum tersosialisasikan dengan baik	0,09	2,64	0,23
5.	Berita bohong tentang bencana gempa bumi dan tsunami masih sering muncul di media sosial	0,09	2,55	0,22
Total:		1.0		3.05

Sumber: Penelitian 2022

Hasil analisis faktor internal (IFE) dan faktor eksternal (EFE) seperti ditunjukkan pada Tabel 6 dan Tabel 7 memperlihatkan skor nilai dari masing-masing faktor strategi yaitu 3,10 dan 3,05. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat diplot nilainya sesuai dengan matriks IE untuk penentuan strategi alternatif bagi Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami berada pada posisi sel I yaitu strategi *growth and build* atau kembang dan bangun, yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Penentuan Sel pada Matriks IE

I F E		3.10			
		Kuat	Sedang	Rendah	
		4.0	3.0	2.0	1.0
E	Kuat	I	II	III	
	Sedang	IV	V	VI	
E	Rendah	VII	VIII	IX	

Sumber: Pengolahan Data Peneliti 2022

Strategi yang dapat disusun didasarkan pada posisi matriks IE, didapatkan strategi alternatif pada sel I menghasilkan strategi berupa strategi integratif, integrasi ke belakang, ke depan, horizontal (Putri dkk, 2014), sehingga didapat beberapa strategi alternatif yang didasarkan pada pertumbuhan dan integrasi horizontal antara lain:

- Strategi 1 : Penguatan kemampuan mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami melalui 12 indikator siaga gempa bumi dan tsunami dengan memanfaatkan kemajuan teknologi informasi. Strategi ini didapatkan dengan memanfaatkan kekuatan dan peluang untuk mencapai strategi mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami (SO).
- Strategi 2 : Memperkuat pemahaman petugas bandara tentang materi dan latihan mitigasi dengan melibatkan peran pemerintah (BPBD dan BMKG). Strategi ini didapatkan dengan meminimalkan kelemahan dan untuk memanfaatkan peluang (WO).
- Strategi 3 : Memberikan pemahaman kepada para pengguna jasa melalui papan informasi tentang rencana kontijensi penanganan bencana gempa bumi dan tsunami. Strategi ini didapatkan dengan menggunakan kekuatan untuk mengatasi ancaman (ST).
- Strategi 4 : Penguatan pemahaman petugas tentang informasi gempa bumi dan tsunami untuk melawan berita bohong yang beredar. Strategi ini didapatkan dengan meminimalkan kelemahan dan menghindari ancaman (WT).

Alternatif strategi dari analisis SWOT di atas kemudian dipilih strategi prioritas yang paling menarik dan paling memungkinkan dilakukan oleh Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami, menggunakan analisis QSPM yang disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Tabel *Quantitatif Strategic Planning Matrix (QSPM)*

Faktor Eksternal & Internal	TAS			
	ST 1	ST 2	ST 3	ST 4
Kekuatan				
Peta bahaya tsunami	0,31	0,31	0,29	0,23
Informasi jumlah orang di kawasan	0,27	0,26	0,21	0,15
Papan informasi publik tentang gempa bumi dan tsunami	0,28	0,21	0,20	0,25
Inventarisasi sumber daya	0,28	0,15	0,21	0,19
Peta evakuasi tsunami	0,29	0,22	0,20	0,16
Materi pendidikan kesiapsiagaan yang didistribusikan	0,29	0,22	0,18	0,22
Pendidikan kesiapsiagaan secara rutin	0,29	0,20	0,20	0,14
Pelatihan gempa bumi dan tsunami secara rutin	0,29	0,22	0,22	0,16
Memiliki rencana operasi darurat gempa bumi dan tsunami	0,29	0,21	0,21	0,20
Kapasitas melaksanakan rencana operasi darurat gempa bumi dan tsunami	0,28	0,21	0,21	0,19
Peralatan untuk menerima dan meneruskan informasi gempa bumi dan tsunami 24/7	0,29	0,21	0,20	0,20
Kelemahan				
Belum sepenuhnya petugas memahami arti peta bahaya tsunami	0,12	0,09	0,09	0,10
Belum sepenuhnya petugas memahami papan informasi publik gempa bumi dan tsunami	0,11	0,99	0,05	0,09
Belum sepenuhnya petugas memahami peta evakuasi tsunami	0,12	0,09	0,08	0,09
Belum sepenuhnya petugas mengikuti pendidikan kesiapsiagaan	0,12	0,09	0,07	0,09
Belum seluruhnya petugas mengikuti pendidikan kesiapsiagaan	0,13	0,09	0,06	0,08
Belum seluruhnya petugas melakukan pelatihan gempa bumi dan tsunami	0,12	0,09	0,07	0,08
Belum seluruhnya petugas mengerti evaluasi pelatihan gempa bumi dan tsunami	0,12	0,09	0,07	0,09
Peluang				
Pemerintah pusat mendukung penguatan kemampuan dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami melalui Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana	0,36	0,31	0,29	0,31
BMKG mendukung penguatan kemampuan mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami melalui penambahan peralatan <i>Warning Reciever System New Generation (WRS New Gen)</i>	0,38	0,30	0,28	0,28
BMKG mendukung penguatan kemampuan mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami melalui sosialisasi informasi yang terkandung dalam peralatan <i>WRS New Gen</i>	0,37	0,26	0,25	0,24
BPBD dan BMKG mendukung penguatan kemampuan mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami melalui sosialisasi mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami	0,36	0,29	0,28	0,28
Sebagian masyarakat sudah memasang aplikasi peringatan dini gempa bumi dan tsunami di <i>handpone</i> masing-masing	0,34	0,26	0,31	0,25
Perkembangan teknologi informasi yang pesat membantu penyebarluasan informasi kebencanaan	0,37	0,33	0,33	0,33
Ancaman				
Terletak di pesisir selatan Bali yang berhadapan dengan sumber gempa bumi dan tsunami	0,35	0,31	0,32	0,32
Bali merupakan daerah tujuan wisata berkelas dunia sehingga banyak dikunjungi wisatawan baik mancanegara maupun domestik	0,38	0,32	0,33	0,34
Belum sepenuhnya pengguna jasa memahami cara selamat dari bencana gempa bumi dan tsunami	0,34	0,26	0,26	0,26
Undang-undang Nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, belum tersosialisasikan dengan baik	0,35	0,27	0,27	0,27
Berita bohong tentang bencana gempa bumi dan tsunami masih sering muncul di media sosial	0,34	0,24	0,24	0,24
Total:	7,94	6,21	5,96	5,84

Sumber: Pengolahan data peneliti, 2022

- ST 1 : penguatan kemampuan mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami melalui 12 indikator siaga gempa bumi dan tsunami dengan memanfaatkan kemajuan teknologi informasi.
- ST 2 : memperkuat pemahaman petugas bandara tentang materi dan latihan mitigasi dengan melibatkan peran pemerintah (BPBD dan BMKG)
- ST 3 : memberikan pemahaman kepada para pengguna jasa melalui papan informasi tentang rencana kontijensi penanganan bencana gempa bumi dan tsunami
- ST 4 : penguatan pemahaman petugas tentang informasi gempa bumi dan tsunami untuk melawan berita bohong yang beredar.

Hasil strategi ini ternyata berkesesuaian dengan hasil penelitian N. Nuraeni dkk. (2020) bahwa penguatan mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami melalui pendidikan dan latihan. Dan penelitian Khairunnisa Adri dkk. (2020) membangun ketangguhan masyarakat melalui manajemen bencana.

Berdasarkan tabel QSPM tersebut, terdapat empat strategi yang dapat dilakukan oleh Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami. Strategi yang paling prioritas adalah yang memiliki nilai TAS tertinggi (7,94), yaitu strategi 1 adalah penguatan kemampuan mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami melalui 12 indikator siaga gempa bumi dan tsunami dengan memanfaatkan kemajuan teknologi informasi. Kemudian diikuti dengan nilai TAS terbesar kedua (6,21) dengan strategi 2 yaitu memperkuat pemahaman petugas bandara tentang materi dan latihan mitigasi dengan melibatkan peran pemerintah (BPBD dan BMKG). Strategi ketiga adalah memberikan pemahaman kepada para pengguna jasa melalui papan informasi tentang rencana kontijensi penanganan bencana gempa bumi dan tsunami dengan nilai TAS 5,96 dan terakhir TAS terkecil 5,84 adalah strategi 4 yaitu penguatan pemahaman petugas tentang informasi gempa bumi dan tsunami untuk melawan berita bohong yang beredar.

Dari nilai TAS dari masing-masing alternatif strategi tersebut disimpulkan, strategi prioritas untuk diaplikasikan oleh Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami adalah strategi prioritas pertama yaitu penguatan kemampuan mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami melalui 12 indikator siaga gempa bumi dan tsunami dengan memanfaatkan kemajuan teknologi informasi. Strategi prioritas pertama ini sesuai dengan, *Intergovernmental Oceanographic Commission Manuals and Guides* yang diterbitkan oleh UNESCO tahun 2021. Dan secara keseluruhan, keempat strategi ini juga sejalan dengan empat strategi alternatif (SO, WO, ST dan WT) yang dikemukakan oleh Mahfud dan Mulyani (2017).

Kesimpulan

Kemampuan Bandara I Gusti Ngurah Rai dalam mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami berada pada kategori sangat baik berdasarkan 12 (dua belas) indikator gempa bumi dan tsunami. Strategi prioritas yang dapat diimplementasikan Bandara I Gusti Ngurah Rai untuk mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami adalah penguatan kemampuan mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami melalui 12 (duabelas) indikator siaga gempa bumi dan tsunami dengan memanfaatkan kemajuan teknologi informasi.

Dalam 12 (dua belas) indikator gempa bumi dan tsunami perlu dipertegas sumber daya infrastruktur berupa kekuatan gedung yang mampu menahan guncangan melebihi kondisi terburuk yang berpotensi terjadi. Teknologi informasi agar terus dikembangkan dalam memperkuat mitigasi bencana gempa bumi dan tsunami termasuk mempercepat terealisasinya peringatan dini gempa bumi (*Earthquake Early Warning System*).

Daftar Pustaka

- Abid, S.K., Sulaiman, N., Chan, S.W., Nazir, U., Abid, M., Han, H., Ariza-Montes, A., Vega-Muñoz, A. (2021). Toward an Integrated Disaster Management Approach: How Artificial Intelligence Can Boost Disaster Management. *Sustainability*, 13, 12560.
- Askari, R., Pourkosari, F., Koupal, R., Mokhtari M. (2022). Presented and Prioritizing Waste Management Strategies Using SWOT and QSPM Approach in Two Private Hospitals in Yazd in 2021. *International Journal of Environmental Health Research*, 1-14.
- BAPENNAS, BAKORNAS PB. (2006). *Rencana Aksi Nasional Pengurangan Resiko Bencana 2006-2009*. Jakarta: Perum Percetakan Negara. .
- Setiani, B. (2015). *Prinsip-Prinsip Manajemen Pengelolaan Bandar Udara*. Universitas Suryadarma. Jakarta.
- Baskara, B., Sukarasa, IK., Septiadhi A. (2017). *Pemetaan Bahaya Gempa Bumi dan Potensi Tsunami di Bali Berdasarkan Nilai Seismisitas*. Universitas Udayana. Denpasar.
- Benzaghta, M. A., Elwalda, A., Mousa, M. M., Erkan, I., & Rahman, M. (2021). SWOT Analysis Applications: an Integrative Literature Review. *Journal of Global Business Insights*, 6(1), 55-73.
- Chandra, P., Kumar, J. (2021). Strategies for Developing Sustainable Tourism Business in the Indian Himalayan Region: Insights from Uttarakhand, the Northern Himalayan State of India. *Journal of Destination Marketing & Management*, 19(March 2021), 100546.
- Cilia M. G., Mooney, W.,G., Nugroho, C. (2021). Field Insights and Analysis of the 2018 Mw 7.5 Palu, Indonesia Earthquake, Tsunami and Landslides. *Pure and Applied Geophysics*. 10.1007/s00024-021-02852-6.
- Daryono. (2019). *Sejarah Gempa dan Tsunami di Bali*. BMKG. Jakarta
- David, F., R. (2010). *Manajemen Strategi: Konsep*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- David, F., R. (2009). *Manajemen Strategis Konsep, Buku 1*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Agustina, D., Sunandi, E. Nugroho, S. (2020). Pendampingan Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami Berbasis Pengetahuan Lokal pada Masyarakat Rentan Bencana di Kabupaten Mukomuko Bengkulu. *Engagement: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 10.29062/engagement.v4i1.102
- Dudley, W. C., Lee, Min. (1998). *Tsunami. A Latitude 20 Book*. Honolulu: University of Hawai'i Press.
- Hartono D., Khoirudin A. R., Winugroho T., Aprilyanto A., Hadi S. S., Wilopo W., Surya I. H. (2021). Analisis Sejarah, Dampak dan Penanggulangan Bencana Gempa Bumi pada Saat Pandemi Covid-19 di Sulawesi Barat. *PENDIPA Journal of Science Education (2021)*, 10.33369/pendipa.5.2.218-224.
- IOC. (2021). *Intergovernmental Oceanographic Commission Manuals and Guides*. Perancis: UNESCO.

- Bray, J. D., Seed, R. B., Seed H. B. (1994). Analysis of Earthquake Fault Rupture Propagation Through Cohesive Soil. *Journal of Geotechnical Engineering*, 20(3). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9410\(1994\)120:3\(562\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9410(1994)120:3(562)).
- J Wald, D., M. EERI, Worden, C., B., M Thompson, E., Hearne, M., (2021). ShakeMap Operations, Policies, and Procedures. *Earthquake Spectra*, 38(1), 756–777.
- Naufal, E. F., Irawan, B., Si, S., Setianingsih, C. (2020). Prototype Sistem Peringatan Dini Gempa Bumi Berdasarkan Sinyal Geomagnetik dan Analisa Pola Waktu Musim Kemarau dengan Algoritma Radial Basis Function Network Berbasis Internet of Things. *eProceedings of Engineering (2020)*, 7(1), 1668-1675.
- Nur, A., Mustofa. (2010). Gempa Bumi, Tsunami dan Mitigasinya. *Gempa Bumi, Tsunami dan Mitigasinya*, 7(1), 66–73.
- Nusantara, C., A., D. S., Windupranata, W., Hayatiningsih, I., Hanifa, N., R. (2021). Mapping of IOC-UNESCO Tsunami Ready Indicators in the Pangandaran Village, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 925(2021) 012041.
- Hapsoro. (2010). *Analisis Probabilitas Gempa Bumi Daerah Bali dengan Distribusi Poison*. Denpasar: Stasiun Geofisika Sanglah.
- Kurniawan, T., Laili, A. F. (2019). Penentuan Area Terdampak "Ketinggian Maksimum Tsunami" di Pulau Bali Berdasarkan Potensi Gempa Bumi Pembangkit Tsunami pada Segmen Megathrust Sumba. *Jurnal Dialog dan Penanggulangan Bencana*.
- Adri, K., Rahmat, H. K., Ramadhani, R. M., Najib A., Priambodo, A. (2020). *Analisis Penanggulangan Bencana Alam dan Natech Guna Membangun Ketangguhan Bencana dan Masyarakat Berkelanjutan di Jepang*. Univ. Muhammadiyah. Tapanuli Selatan.
- Nasution, A.C., Sudaryanto, S., Arifin, J. (2018). Rancang Bangun alat Pendeteksi dengan Ayunan Bandul Berbasis Mikrokontroler ATmega328. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 3(1), 40-44.
- Nuraeni, N., Mujiburrahman, M., Hariawan, Rudi. (2020). *Manajemen Mitigasi Bencana pada Satuan Pendidikan Anak Usia Dini Untuk Pengurangan Risiko bencana Gempa Bumi dan Tsunami*. Undikma. Mataram.
- PUSGEN. (2017). *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan Pemukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Prasetya, T. (2006). *Gempabumi (Ciri dan Cara Menanggulangnya)*. Yogyakarta: Gita Nagari.
- Priharto, S. (2020). *Indikator Kepuasan Pelanggan: Pengertian, Jenis, dan Fungsinya Bagi Bisnis*. <https://accurate.id/marketingmanajemen/indikator-kepuasan-pelanggan/>.
- Putri, N.E., Astuti, R., Putri, S.A. (2014). Perencanaan Strategi Pengembangan Restoran Menggunakan Analisis Swot dan Metode QSPM (Quantitative Strategic Planning Matriks) (Studi Kasus Restoran Big Burger Malang). *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 3(2), pp.93-106.
- Maulana, R. A., Praptono, B., Aisha A. N. (2016). Perumusan Strategi Pemasaran Untuk Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) PT. Syahid Global International Dengan Analisis SWOT. *eProceedings of Engineering (2016)*, 3(2) 2493-2500.
- Syofian, S., Syamsiah, N., Setyaningsih, T. 2015. Otomatisasi Metode Penelitian Skala Likert Berbasis Web. *Prosiding Semnastek (2020) (November) 1-8*
- Sarwono, J. (2013). *Mixed Methods Cara Menggabung Riset Kuantitatif dan Riset Kualitatif Secara Benar*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Mahfud, T., Mulyani, Y. (2017). Aplikasi Metode QSPM (Quantitative Strategic Planning Matrix) (Studi Kasus: Strategi Peningkatan Mutu Lulusan Program Studi Tata Boga). *Jurnal Sosiasl Humaniora dan Pendidikan* (2017).

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang sebesar- besarnya kepada: 1) Bapak Dr. Drs. I Made Sukamerta, M.Pd, selaku Rektor Universitas Mahasaraswati Denpasar; 2) Bapak Dr. Eng. I Gd Yudha Partama, S.Si., M.Si., selaku Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Mahasaraswati Denpasar yang sekaligus berperan sebagai dosen pembimbing; 3) Bapak Dr. Eng. Putu Edi Yastika, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Pengelolaan Lingkungan, Pasca Sarjana, Universitas Mahasaraswati Denpasar; 4) Bapak Prof. Dr. Ir. Ketut Arnawa, M.P., selaku dosen pembimbing; 5) Ibu Dr. Ir. Nyoman Utari Vipriyanti, MSi selaku penelaah; 6) Bapak Ibu narasumber; dan 7) Seluruh keluarga yang telah mendukung penulis selama menempuh pendidikan Program Studi Magister Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Pengelolaan Lingkungan di Pasca Sarjana Universitas Mahasaraswati Denpasar.