

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah Penelitian	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Kontribusi Bagi Ilmu Pengetahuan	7
1.5 Manfaat Penelitian	8
1.6 Batasan Penelitian	9
BAB 2. TINJAUAN KEPUSTAKAAN.....	11
2.1 Dampak Banjir Terhadap SPAM	11
2.2 Dampak Banjir terhadap SPAM di Provinsi Sumatra Barat	15
2.3 Instrumen kinerja infrastruktur terhadap bencana	19
2.4 Konsep Resiliensi	20
2.4.1 Definisi Resiliensi	21
2.4.2 Kapasitas Resiliensi	21
2.4.3 Properti resiliensi	22
2.4.4 Dimensi Resiliensi	23
2.5 Metode Penilaian Resiliensi	24
2.5.1 Metode Penilaian Kuantitatif	25
2.5.2 Metode Penilaian Kualitatif	26
2.5.3 Design and Development Research (DDR)	28
2.6 Desain dan Distribusi Kuesioner	33
2.7 <i>Fuzzy Delphi Method</i> (FDM)	37
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	45

3.1 Rancangan Penelitian	45
3.2 Membangun Kerangka Konseptual Awal dan Variabel Hipotesis (Tahap 1)	46
3.2.1 Fase teoritis	48
3.2.2 Fase lapangan	49
3.2.3 Kajian kondisi faktual	50
3.2.4 Fase analisis	53
3.3 Mengevaluasi Variabel Resiliensi SPAM (Tahap 2)	53
3.3.1 Kuesioner	54
3.3.2 Pemilihan panel pakar	55
3.3.3 Analisis Data Penilaian Variabel Resiliensi SPAM	57
3.4 Penyempurnaan Kerangka Konseptual dan variabel (Tahap 3)	61
3.5 Penyaringan dan Validasi Variabel (Tahap 4)	62
3.5.1 Desain kuisisioner	63
3.5.2 Pemilihan panel pakar	64
3.5.3 Kriteria penyaringan variabel	65
3.5.4 Analisis data	65
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	66
4.1 Membangun Kerangka Konseptual dan Variabel Hipotesis (Tahap 1)	66
4.1.1 Membangun definisi dan batasan operasional (Fase teoritis)	66
4.1.2 Identifikasi kerentanan SPAM (Fase empiris)	75
4.1.3 Kondisi faktual dan kerentanan SPAM (Fase empiris)	77
4.1.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi resiliensi SPAM di Provinsi Sumatra Barat (Fase empiris)	86
4.1.5 Pengujian faktor-faktor yang mempengaruhi resiliensi dengan studi kasus BUMD Air Minum Kota Padang (Fase empiris)	93
4.1.6 Kerangka dan variabel hipotesis (Fase analisis)	99
4.2 Memvalidasi dan Menambah variabel resiliensi SPAM (Tahap 2)	101
4.2.1 Mendefinisikan Variabel Hipotesis	102
4.2.2 Penilaian variabel hipotesis	102
4.2.3 Analisis data hasil Penilaian variabel hipotesis	106
4.3 Penyempurnaan Kerangka Konseptual dan Variabel (Tahap 3)	117
4.3.1 Pengayaan kerangka konseptual dan variabel resiliensi	117
4.3.2 Peningkatan kerangka konseptual dan variabel resiliensi	125
4.4 Penyaringan Variabel (Tahap 4)	131
4.4.1 Hasil dan analisis penyaringan variabel	131
4.2.4 Variabel resiliensi SPAM lolos penyaringan	141
4.2.5 Kerangka kerja dan variabel resiliensi terhadap konteks lokal	149

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	151
5.1 Kesimpulan	151
5.2 Keterbatasan penelitian	153
5.3 Saran	154
DAFTAR PUSTAKA	156
Lampiran A	169
Lampiran B	171
Lampiran C	174
Lampiran D	177
Lampiran E.....	178
Lampiran F.....	197



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Dampak banjir terhadap SPAM di Indonesia	13
Tabel 2. 2 Dampak banjir terhadap SPAM di beberapa negara	14
Tabel 2. 3 Potensi bahaya banjir dan penduduk terpapar di Provinsi Sumatra Barat	15
Tabel 2. 4 Dampak banjir terhadap Perumda Air Minum di Provinsi Sumatra Barat	18
Tabel 2. 5 Atribut yang mempengaruhi resiliensi suatu Sistem	22
Tabel 2. 6 Kerangka Kerja Konseptual Resiliensi dari Beberapa Penelitian	30
Tabel 3. 1 Informasi responden	56
Tabel 3. 2 TFN Skala Likert lima poin	57
Tabel 3. 3 Interpretasi nilai ambang batas (d)	58
Tabel 3. 4 TFN pada tahap III dengan menggunakan FDM	63
Tabel 3. 5 Informasi responden	64
Tabel 3. 6 Kriteria kunci dalam menilai validitas konten variabel	65
Tabel 4. 1 Variasi istilah karakteristik dan kapasitas resiliensi pada beberapa penelitian	66
Tabel 4. 2 Lingkup dimensi resiliensi SPAM	69
Tabel 4. 3 Dampak banjir terhadap komponen SPAM pada BUMD Air Minum	77
Tabel 4. 4 Instalasi pengolahan Air (IPA) SPAM Perumda Air Minum Kota Padang	78
Tabel 4. 5 Wilayah pelayanan Perumda Air Minum Kota Padang tahun 2022	78
Tabel 4. 6 Permasalahan aset kritis unit <i>intake</i> (air baku) Perumda AM Kota Padang	80
Tabel 4. 7 Permasalahan resiliensi SPAM di Provinsi Sumatra Barat	90
Tabel 4. 8 Variabel hipotesis resiliensi SPAM terhadap banjir	100
Tabel 4. 9 Definisi properti resiliensi SPAM	102
Tabel 4. 10 Kualifikasi pakar	103

Tabel 4. 11	Jumlah pakar terhadap lingkup topik penelitian	104
Tabel 4. 12	Tingkat familiaritas pakar terhadap topik penelitian	105
Tabel 4. 13	Hasil penilaian properti resiliensi menggunakan FDM	107
Tabel 4. 14	Hasil penilaian variabel resiliensi menggunakan FDM	107
Tabel 4. 15	Variabel-variabel properti resiliensi SPAM	126
Tabel 4. 16	Konsensus para pakar terhadap kriteria signifikansi indikator properti kekokohan	134
Tabel 4. 17	Konsensus para pakar terhadap kriteria relevansi indikator properti kekokohan	135
Tabel 4. 18	Konsensus para pakar terhadap kriteria kemanfaatan indikator properti kekokohan	135
Tabel 4. 19	Konsensus para pakar terhadap kriteria signifikansi indikator properti kemampuan pemulihan	137
Tabel 4. 20	Konsensus para pakar terhadap kriteria relevansi indikator properti kemampuan pemulihan	137
Tabel 4. 21	Konsensus para pakar terhadap kriteria kemanfaatan indikator properti kemampuan pemulihan	138
Tabel 4. 22	Konsensus para pakar terhadap kriteria signifikansi indikator properti pembelajaran	140
Tabel 4. 23	Konsensus para pakar terhadap kriteria relevansi indikator properti pembelajaran	140
Tabel 4. 24	Konsensus para pakar terhadap kriteria kemanfaatan indikator properti pembelajaran	141
Tabel 4. 25	Variabel - variabel properti kekokohan penyaringan	143
Tabel 4. 26	Variabel - variabel properti kemampuan pemulihan lolos penyaringan	145
Tabel 4. 27	Variabel - variabel properti pembelajaran lolos penyaringan	148

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta indeks risiko bencana banjir	12
Gambar 2. 2 Pipa transmisi Perumda Air Minum Kota Padang di Kawasan Lubuk Minturun terputus akibat banjir Agustus 2021	16
Gambar 2. 3 Jembatan pipa Perumda Air Minum Kabupaten Solok Selatan	16
Gambar 2. 4 Peta lokasi bahaya banjir di Provinsi Sumatra Barat	17
Gambar 2. 5 Kerangka kerja konseptual Resiliensi	29
Gambar 2. 6 Strategi desain kuesioner	37
Gambar 3. 1 Rancangan penelitian	45
Gambar 3. 2 Metode membangun kerangka konseptual (Tahap 1)	47
Gambar 3. 3 Metode Tahap 2 Penilaian variabel hipotesis	54
Gambar 3. 4 Triangular fuzzy number (TFN) untuk skala lima poin	57
Gambar 3. 5 Metode penelitian Tahap 3	62
Gambar 3. 6 Penentuan Variabel Resiliensi SPAM dengan FDM	63
Gambar 4. 1 Batasan operasional kerangka kerja resiliensi SPAM	70
Gambar 4. 2 Skema Unit SPAM Jaringan Perpipaan (JP)	71
Gambar 4. 3 Diagram pengolahan air baku dari air permukaan	71
Gambar 4. 4 Sedimentasi dan sampah pada saluran intake Taban III dan Lubuk Paraku	83
Gambar 4. 5 Kolam olakan rusak berat pada bendungan intake Taban I dan Taban II	83
Gambar 4. 6 Pipa transmisi intake Palukahan tanpa dukungan dan berada pada aliran Sungai.	83
Gambar 4. 7 Dampak banjir 18 Agustus 2021, putusnya pipa transmisi diameter 400 mm unit intake Palukahan	84
Gambar 4. 8 Model kerangka konseptual resiliensi SPAM	100
Gambar 4. 9 Model final kerangka konseptual resiliensi SPAM	150
Gambar 4. 10 Kurva representasi model final kerangka konseptual resiliensi	150

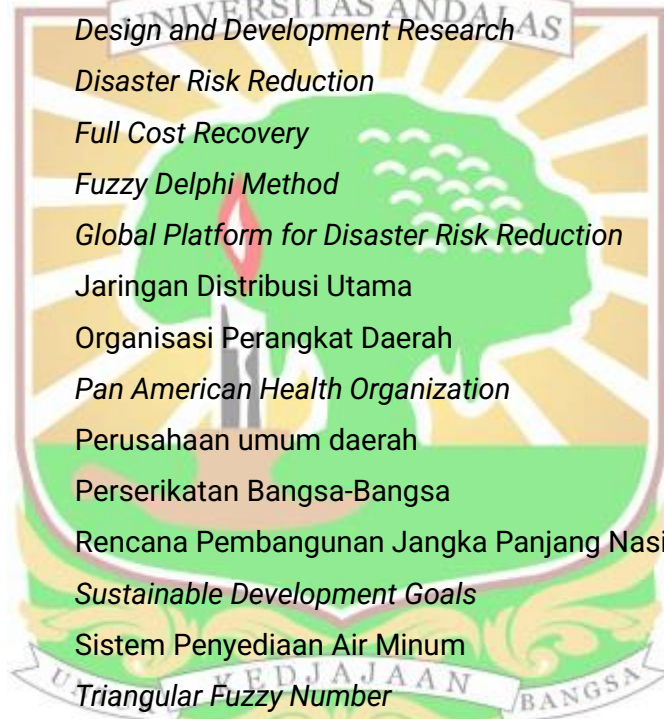
DAFTAR NOTASI

Notasi	Keterangan
A	fuzzy score
$\tilde{b}_i$	Agregasi TFN untuk item ke- i
b_i	Skor tegas (<i>crisp</i>)
$d(\tilde{m}, \tilde{n})$	Jarak (distance) antara dua bilangan TFN penilaian pakar m dan pakar n



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
APBN	Anggaran Pendapatan Belanja Negara
APBD	Anggaran Pendapatan Belanja Daerah
BNPB	Badan Nasional Pengurangan Bencana
BWSS V	Balai Wilayah Sungai Sumatra V
BPPW	Balai Prasarana Permukiman Wilayah
BUMD	Badan Usaha Milik Daerah
DDR	<i>Design and Development Research</i>
DRR	<i>Disaster Risk Reduction</i>
FCR	<i>Full Cost Recovery</i>
FDM	<i>Fuzzy Delphi Method</i>
GPDRR	<i>Global Platform for Disaster Risk Reduction</i>
JDU	Jaringan Distribusi Utama
OPD	Organisasi Perangkat Daerah
PAHO	<i>Pan American Health Organization</i>
Perumda	Perusahaan umum daerah
PBB	Perserikatan Bangsa-Bangsa
RPJPN	Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional
SDGs	<i>Sustainable Development Goals</i>
SPAM	Sistem Penyediaan Air Minum
TFN	<i>Triangular Fuzzy Number</i>
UN-Habitat	<i>The United Nations Human Settlements Programme</i>
UNDRR	<i>United Nations Office for Disaster Risk Reduction</i>
VUCA	<i>Volatile, Uncertain, Complex, Ambiguous</i>
WSS	<i>Water Supply System</i>



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Strategi internasional seperti Kerangka Kerja Sendai Persatuan Bangsa-Bangsa (PBB) untuk Pengurangan Risiko Bencana, kampanye “Kota Tangguh” di bidang Resiliensi bencana perkotaan, proses adaptasi perubahan iklim seperti Perjanjian Paris dari proses *Intergovernmental Panel Climate Change* (IPCC), atau Perencanaan kota pada *United Nations Human Settlements Programme* (UN HABITAT) semuanya terkait dengan topik infrastruktur kritis. Sistem penyediaan air minum (SPAM) merupakan infrastruktur kritis yang penting bagi kesehatan masyarakat dan stabilitas ekonomi (Balaei et al., 2021). Gangguan terhadap SPAM dapat memicu dampak yang mempengaruhi sektor ekonomi, kesehatan, keamanan, hingga fungsi pemerintahan (Balaei et al. 2021; Balaei et al., 2019; Pant et al. 2018; Sweya et al., 2021). Di samping sebagai infrastruktur kritis, SPAM juga merupakan infrastruktur hidrologi yang rentan terhadap bahaya banjir (Ogie et al., 2018).

Banjir merupakan bencana hidrologis yang sering terjadi dan berdampak signifikan terhadap infrastruktur perkotaan di seluruh dunia (McClymont et al., 2020). Ketika bahaya banjir tidak dikelola dengan baik atau sistem gagal untuk mengatasinya, bahaya tersebut dapat meningkat menjadi bencana yang menyebabkan kerusakan luas pada infrastruktur kritis (Id.). Di Indonesia, risiko banjir tergolong sangat tinggi, dengan 81,61% kabupaten dan kota dikategorikan sebagai daerah berisiko tinggi pada tahun 2021. Provinsi Sumatra Barat termasuk wilayah yang paling rentan terhadap banjir, dimana hampir 50% bencana yang tercatat antara tahun 1904 hingga 2015 merupakan kejadian banjir (Republik Indonesia: BNPB, 2015).

Identifikasi terhadap tujuh BUMD Penyelenggara Air minum di Provinsi Sumatra Barat, yaitu Perusahaan umum daerah (Perumda) Air Minum Kota

Padang, Kota Padang Panjang, Kabupaten Limapuluh Kota, Kabupaten Pasaman, Kabupaten Pesisir Selatan, Kabupaten Sijunjung, Kabupaten Tanah datar mengindikasikan SPAM di Kabupaten/Kota tersebut rentan terdampak bencana banjir (Republik Indonesia: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2018). Dampak tersebut diantaranya kerusakan instalasi (*intake*, pipa transmisi) dan penurunan kualitas air produksi akibat tingginya kekeruhan sungai dan sedimentasi (Id.).

Banjir Kota Padang 18 Agustus 2021 telah merusak *intake* SPAM Perumda Air Minum Kota Padang, suplai untuk tiga kecamatan terputus dengan sekitar 45.000 pelanggan tidak terlayani. Banjir bandang di Kabupaten Solok Selatan 21 November 2019 menyebabkan kerusakan jaringan, Instalasi Pengolahan Air (IPA) dan *intake*. Pendekatan manajemen penanggulangan bencana SPAM terhadap banjir selama ini sering kali menekankan pada tindakan respons reaktif dan belum mengkaji kemampuan internal sistem seperti kapasitas sistem untuk menyerap, beradaptasi, dan pulih dari bencana (Balaei et al., 2018; Bruneau et al., 2003; Quitana et al., 2020; Rehak et al., 2018; Sweya et al., 2020).

Tingginya Intensitas dan frekuensi banjir tersebut menyebabkan SPAM dihadapkan dengan lingkungan yang *volatile, uncertain, complex, ambiguous* (VUCA). Hal ini berpengaruh signifikan terhadap komponen SPAM sehingga berdampak pada fungsionalitas SPAM dalam memberikan pelayanan (PAHO, 2002; Pant et al., 2018; Sweya et al., 2020). Akhirnya dapat mempengaruhi Rencana pembangunan jangka panjang nasional (RPJPN) 2025-2045 Republik Indonesia yaitu resiliensi terhadap bencana dan perubahan iklim, serta tujuan global yaitu *Sustainable Development Goals* (SDGs). Oleh karena itu dalam menghadapi sistem yang bersifat VUCA, para peneliti menyarankan membangun resiliensi sistem yang memerlukan intervensi sosial-teknikal yang bersifat strategis dan terkoordinasi (Poch et al., 2023). Kerangka kerja resiliensi menekankan pada kapasitas sistem untuk menyerap, beradaptasi, dan pulih dalam merespons gangguan

(Bruneau et al., 2003; Quitana et al., 2020; Sweya et al., 2020) dinilai lebih sesuai diterapkan di wilayah rawan bencana seperti Sumatera Barat. Untuk itu, Provinsi Sumatera Barat menjadi lokasi yang tepat untuk mengkaji dan menerapkan konsep resiliensi. Urgensi untuk menerapkan konsep resiliensi SPAM terhadap banjir di Provinsi Sumatera Barat tidak hanya muncul dari masalah tingginya frekuensi banjir dan infrastruktur yang rentan, namun juga ada kemungkinan fungsi kerangka regulasi yang belum matang, tata kelola yang lemah, dan keterbatasan otonomi organisasi pengelola SPAM.

Amerika Serikat adalah salah satu negara yang telah menerapkan manajemen resiliensi infrastruktur kritis, yang memungkinkan aset-aset kritisnya tetap beroperasi pada tingkat tertentu atau segera kembali beroperasi setelah terjadi gangguan (Zio, 2016). Oleh karena itu, resiliensi dianggap sebagai karakteristik dasar infrastruktur kritis yang harus ada pada tahap manajemen bencana (Zio, 2016). Pada sektor SPAM, fungsionalitas sistem sangat penting setelah terjadinya bencana. Kegagalannya tidak hanya dapat menimbulkan kesulitan bagi penduduk dan pengguna kritis, tetapi juga dapat memengaruhi infrastruktur dan layanan lainnya, baik yang bersifat fisik maupun non-fisik (Balaei et al., 2020).

Resiliensi adalah kemampuan sistem memberikan pelayanan minimum selama gangguan dan kembali beroperasi dengan cepat setelah mengatasi dampak gangguan (Guo et al., 2021; Labaka et al., 2015). Peneliti lain mendefinisikan resiliensi sebagai kapasitas sistem untuk resisten dan menyerap tekanan dengan tetap mempertahankan fungsinya, pulih lebih cepat, dan beradaptasi terhadap gangguan berikutnya (Francis and Bekera, 2014; Rehak et al., 2023; Vugrin et al., 2011). Namun, penelitian mengenai resiliensi SPAM di negara-negara berkembang masih sangat terbatas. Guo et al. (2021) dalam penelitiannya hanya menemukan dua studi terkait resiliensi infrastruktur kritis di negara berkembang selama periode 2015–2021, masing-masing dilakukan di Tanzania dan India. Kondisi ini

menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang signifikan, khususnya pada konteks lokal negara berkembang yang memiliki karakteristik sosial, ekonomi, dan lingkungan yang berbeda dengan negara maju. Selain itu, studi saat ini menunjukkan belum ada variabel spesifik resiliensi SPAM terhadap banjir khususnya yang mempertimbangkan skala lokal di Indonesia.

Oleh karena itu, penelitian ini mengadopsi pendekatan *Design and development research* (DDR) dalam membangun variabel resiliensi SPAM terhadap banjir. DDR menerapkan pendekatan *multi-method*, yaitu menggabungkan metode kualitatif, semi-kuantitatif, dan atau kuantitatif dalam satu metodologi penelitian untuk mengembangkan dan mengevaluasi model, kerangka konseptual, atau sistematika variabel dalam konteks dunia nyata (Richey and Klein 2014). Penelitian ini terdiri dari empat tahapan, yaitu (1) membangun kerangka konseptual awal dan variabel hipotesis dengan metode kualitatif, (2) melakukan evaluasi kerangka konseptual awal dan variabel hipotesis dengan metode semi-kuantitatif, yaitu *Fuzzy Delphi Method* (FDM) dan *Thematic Analysis Method*, (3) menyempurnakan kerangka konseptual dan variabelnya menggunakan metode kualitatif dan, (4) melakukan penyaringan variabel dengan metode FDM.

Kesulitan mendapatkan data kuantitatif yang andal dalam membangun variabel resiliensi menjadi alasan menggunakan pendekatan penelitian kualitatif (Cantelmi dan Patriarca, 2021). Beberapa peneliti (Alizadeh and Sharifi, 2020; Ameyaw et al., 2014; Sweya, et al., 2021) menyarankan penggunaan metode Delphi dalam menghadapi permasalahan tersebut. Meskipun terkadang temuan yang diperoleh dari studi Delphi dapat menimbulkan beberapa kontroversi karena desain dan pelaksanaan studi Delphi yang tidak tepat, seperti kekurangan instrumen survei, kontrol bias yang lemah, dan keterbatasan umpan balik selama penelitian (Hohmann et al., 2018). Menyiasati kendala dalam metode Delphi konvensional,

beberapa peneliti (Haghighat et al., 2024; Mottahedi et al., 2021; Noori et al., 2020) menggunakan *Fuzzy Delphi Method* (FDM). FDM adalah metode semi-kuantitatif, yang mengintegrasikan proses konsensus pakar dari metode Delphi konvensional dengan teori himpunan *fuzzy* untuk mewakili dan memproses ketidakpastian yang melekat dalam penilaian pakar (Habibi et al., 2015). Pendekatan FDM merupakan teknik analisis yang menghasilkan estimasi nilai relatif, bukan nilai numerik yang pasti. FDM menggunakan sistem respons keanggotaan *fuzzy* daripada sistem respons pilihan tunggal (Ameyaw et al., 2014; Habibi et al., 2015). FDM terbukti relevan karena meningkatnya ketidakpastian, terbatasnya ketersediaan data kuantitatif yang andal, variasi persepsi para pakar yang mungkin terlewatkan dalam analisis statistik konvensional (Id.). Dibandingkan dengan metode delphi konvensional, penggunaan FDM lebih konsisten karena kemampuannya dalam mengakomodasi ketidakpastian dan ambiguitas dalam penilaian para ahli (Ameyaw et al., 2014; Habibi et al., 2015; Hasim et al., 2021; Mottahedi et al., 2021).

1.2 Masalah Penelitian

Penerapan konsep resiliensi di Indonesia, khususnya di Provinsi Sumatra Barat, masih menghadapi kendala karena terbatasnya penelitian. Saat ini belum ada instrumen variabel resiliensi SPAM terhadap banjir berbasis konteks lokal di Indonesia. Penelitian mengenai resiliensi infrastruktur kritis saat ini umumnya berfokus pada negara maju dengan sistem infrastruktur yang dirancang dan dikelola dengan baik, sementara penelitian di negara berkembang masih sangat terbatas (Guo et al., 2021). Oleh karena itu diperlukan kajian lebih lanjut mengenai kebutuhan penerapan konsep resiliensi SPAM terhadap banjir. Namun demikian belum ada konsep resiliensi yang diterima secara universal (McClymont et al. 2020; Sweya et al., 2020). Dalam ranah teoretis, belum ada kesepakatan dalam mendefinisikan resiliensi di berbagai bidang, termasuk sistem infrastruktur air seperti SPAM, akibat perbedaan perspektif, inkonsistensi, dan tumpang

tindih penggunaan variabel (Balaei et al., 2018; Guo et al., 2021; Quitana et al., 2020; Rehak et al., 2018; Sweya et al., 2020). Selain itu, pengukuran resiliensi juga dipengaruhi oleh konteks lokal seperti sosial, budaya dan kebijakan (McClymont et al., 2020; Proag, 2016; Shaw, 2012). Hal ini menyoroti kebutuhan pemahaman yang lebih jelas mengenai konsep resiliensi dan variabel-variabel yang terlibat dalam menilai resiliensi (Cantelmi and Patriarca, 2021; Hosseini et al., 2016; Hughes and Healy, 2014), yang juga dapat diterapkan di Provinsi Sumatra Barat, Indonesia.

Penelitian ini mengeksplorasi kesenjangan tersebut dengan uraian rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana konsep resiliensi terhadap banjir dapat dijelaskan dalam kaitannya dengan konsep-konsep resiliensi lainnya terhadap konteks SPAM di Provinsi Sumatra Barat? dan bagaimana kerangka konseptual dan variabel hipotesis resiliensi SPAM dapat diidentifikasi?
2. Bagaimana variabel-variabel hipotesis resiliensi SPAM yang telah dibangun dapat dievaluasi?
3. Bagaimana menyempurnakan kerangka konseptual dan variabel-variabel resiliensi SPAM yang telah dibangun?
4. Bagaimana proses penyaringan dan validasi konten kerangka konseptual resiliensi dan variabel-variabel resiliensi SPAM terhadap banjir dilakukan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun kerangka kerja konseptual dan merekomendasikan properti, sub-properti, dan indikator-indikator kunci yang signifikan, relevan, dan bermanfaat untuk meningkatkan resiliensi SPAM terhadap dampak banjir dengan mempertimbangkan konteks lokal di Provinsi Sumatra Barat.

1.4 Kontribusi Bagi Ilmu Pengetahuan

Kontribusi teoritis penelitian ini adalah:

1. Memberikan penyempurnaan terhadap definisi dan kerangka konseptual resiliensi SPAM, khususnya terhadap banjir di Provinsi Sumatra Barat.
2. Memperkaya keilmuan di bidang penyelenggaraan SPAM dalam konteks kebencanaan dengan mengintegrasikan pendekatan resiliensi untuk keberlanjutan pelayanan.
3. Mengenalkan dan membuka perspektif baru dalam memahami isu kompleks resiliensi SPAM terhadap banjir melalui pendekatan analisis konseptual yang jarang digunakan dalam studi-studi kerekayasaan.
4. Menawarkan pendekatan metodologis gabungan antara metode semi-kuantitatif FDM (*Fuzzy Delphi Method*) dan metode kualitatif (*Thematic Analysis Method*) yang masih terbatas penerapannya dalam studi-studi kerekayasaan.

Kontribusi praktis penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan pengembangan kerangka konseptual dan variabel-variabel resiliensi SPAM terhadap banjir yang berbasis pada kondisi lokal di Provinsi Sumatra Barat sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan, pelaksanaan dan pengambilan keputusan dan penetapan kebijakan daerah.
2. Menyediakan dasar ilmiah bagi pemerintah sebagai regulator dan organisasi SPAM sebagai operator dalam menyusun langkah strategis yang lebih efektif dan kontekstual dalam penanggulangan bencana banjir.
3. Meskipun dikembangkan berdasarkan kondisi lokal Provinsi Sumatra Barat, kerangka konseptual dan variabel-variabel yang dihasilkan dapat dijadikan referensi awal dan direplikasi dengan

penyesuaian terhadap konteks sosial, kelembagaan, dan geografis masing-masing daerah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Berperan dalam pengembangan kerangka kerja konseptual resiliensi SPAM terhadap banjir dan mengevaluasi konsep-konsep yang berkaitan dengan resiliensi SPAM.
2. Memberikan pemahaman faktor-faktor yang mempengaruhi resiliensi SPAM melalui studi kasus penyelenggaraan SPAM di Kota Padang sebagai representasi kontekstual Provinsi Sumatra Barat.
3. Menawarkan solusi terhadap tantangan peningkatan frekuensi dan intensitas banjir yang berimplikasi langsung terhadap akses air minum layak dan aman kepada masyarakat.
4. Menghasilkan kerangka konseptual dan variabel-variabel resiliensi SPAM terhadap banjir yang dapat menjadi acuan pengambil kebijakan peningkatan dalam evaluasi sistem.
5. Memperkuat kapasitas kelembagaan dan pengetahuan pengambil kebijakan mengenai pentingnya resiliensi dalam penyelenggaraan SPAM terhadap banjir;
6. Memberikan potensi untuk direplikasi pada wilayah lain di Indonesia yang memiliki karakteristik risiko dan tantangan serupa, dengan modifikasi sesuai kebutuhan kontekstual masing-masing daerah.
7. Mendukung pengambilan keputusan strategis dan bertanggung jawab dalam manajemen bencana, khususnya dalam hal alokasi sumber daya dan penganggaran yang tepat untuk peningkatan resiliensi SPAM.

8. Mendukung Program SDGs, Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2025-2045 Republik Indonesia yaitu resiliensi terhadap bencana dan perubahan iklim.

1.6 Batasan Penelitian

Batasan penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian adalah Badan usaha milik daerah (BUMD) Air Minum Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatra Barat yang rentan terhadap banjir.
2. Lingkup pengertian banjir dalam penelitian ini adalah banjir bandang pada sumber air baku yang berasal dari sungai
3. Studi kasus penelitian adalah Perumda Air Minum Kota Padang.
4. Penelitian ini mencakup SPAM yang memanfaatkan air permukaan, dengan cakupan bencana terbatas pada kejadian banjir bandang di Provinsi Sumatra Barat.
5. Lingkup resiliensi SPAM yang dikaji pada penelitian ini terbatas pada unit air baku SPAM. Temuan empiris (dokumen teknis dan hasil wawancara) menyimpulkan bahwa komponen pada unit air baku sangat rentan terdampak langsung banjir bandang. Unit air baku merupakan titik kritis yang memberi dampak lebih luas pada keseluruhan rantai suplai air minum jika terdampak banjir. Di samping itu, keterbatasan waktu dan sumber daya penelitian juga menjadi pertimbangan.
6. Penilaian instrumen resiliensi SPAM didasarkan pada kerangka kerja konseptual yang terdiri atas dimensi, properti, indikator resiliensi.
7. Lingkup resiliensi SPAM yang akan diukur adalah resiliensi dimensi teknis, organisasi dan pemerintahan;
8. Kualifikasi pakar dalam penelitian ini terbatas pada lamanya pengalaman kerja di bidang yang relevan topik penelitian. Riwayat

profesional pakar juga ditelusuri (seperti keterlibatan dalam proyek, pencapaian, dan kontribusi ilmiah yang dimiliki pakar) untuk memastikan relevansi dan kedalaman pengalaman pakar. Namun, riwayat profesional tersebut tidak dijadikan kriteria untuk penyaringan, karena keterbatasan waktu para pakar serta minat keterlibatan mereka yang rendah. Selain itu, penerapan kriteria yang terlalu ketat dikhawatirkan justru mengurangi partisipasi dan membatasi keragaman pengalaman praktis yang penting bagi tujuan penelitian ini.

9. Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara dan kuesioner terhadap para ahli dari unsur Penyelenggara SPAM, Pemerintahan, Akademisi dan Praktisi dengan pengalaman setidaknya sepuluh tahun dibidang SPAM, bencana banjir, kebijakan, sumber daya air, dan tata ruang;
10. Penilaian kuesioner menggunakan *Skala Likert* lima poin;
11. Penyaringan variabel resiliensi SPAM dan validasi konten menggunakan *Fuzzy Delphi Method (FDM)*.

