ISBN 978-623-92436-2-3

PEMERINTAH KOTA MATARAM
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT

PENGELOLAAN GARIS PANTAI KOTA MATARAM

SEBAGAI UPAYA ADAPTASI DAN MITIGASI BENCANA PANTAI DAN KENAIKAN MUKA AIR LAUT

PANDUAN DAN INFORMASI DASAR

ISBN 978-623-92436-2-3
9 786239 243623

2019

ISBN 978-623-92436-2-3

PEMERINTAH KOTA MATARAM
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT

PENGELOLAAN GARIS PANTAI KOTA MATARAM SEBAGAI UPAYA ADAPTASI DAN MITIGASI BENCANA PANTAI DAN KENAIKAN MUKA AIR LAUT

PANDUAN DAN INFORMASI DASAR

2019

PEMERINTAH KOTA MATARAM
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT

PEMBINA:
- **H. Ahyar Abduh** (Walikota Mataram)
- **Mohan Roliskana S.Sos., M.H.** (Wakil Walikota Mataram)

TIM PENGARAH:
- **Dr. H. Effendi Eko Saswito, M.M.** (Sekretaris Daerah Kota Mataram)

TIM PENYUSUN:
Ketua : **Ir. Amiruddin, M.Si.** (Kepala Bappeda Kota Mataram)
Sekretaris : **Lalu Bramantio Ganeru, S.T., M.T.** (Kepala Bidang Perencanaan SD, Sarpras dan Pengembangan Wilayah, Bappeda Kota Mataram)

ANGGOTA:
- **Dr. Syamsidik, S.T., M.Sc.** (Peneliti TDMRC/ Dosen Fakultas Teknik Unsyiah)
- **Eko Pradjoko, S.T., M.Eng., Ph.D.** (Peneliti / Dosen Fakultas Teknik Unram)
- **Emir Abdullah Rumair, S.Pi.** (Kabid. Perikanan Tangkap, Dinas Perikanan Kota Mataram)
- **Ir. Haris A Rasyid** (Kabid. Tata Lingkungan, Dinas Lingkungan Hidup Kota Mataram)
- **I Gusti Ayu Manik Q., S.IP.** (Kabid. Penelitian Sumber Daya Alam, Sarana dan Prasarana dan Pengembangan Wilayah, Badan Penelitian dan Pengembangan Kota Mataram)
- **Ir. Gede Suardiari, M.T.** (Kasi. Operasi dan Pemeliharaan, Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara I)
- Adawiyah, S.T. (Kasi. Sungai dan Pantai, Dinas Pekerjaan Umum dan Penataaan Ruang Kota Mataram)
- **Dewi Andriani Waas, S.T.** (Kasubbid. Pengembangan Wilayah, Bappeda Kota Mataram)
- **Dr. Benazir, S.T., M.Eng.** (Peneliti TDMRC/Dosen Fakultas Teknik Unsyiah)
- **Rina Suryani Oktari, S. Kep., M.Si.** (Peneliti TDMRC/Dosen Fakultas Kedokteran Unsyiah)
- **Musa Al'ala, S.T., M.T.** (Peneliti TDMRC Universitas Syiah Kuala)
- **Tursina, S.T., M.T.** (Peneliti TDMRC Universitas Syiah Kuala)

Dokumen ini disusun melalui:
Partnership Enhanced Engagement in Research (PEER) United States Agency of International Development (USAID) dan National Academies of Sciences, Engineering, and Medicines of United States (NASEM) melalui hibah riset No. 5-395,"Incorporating climate change induced sea level rise information into coastal cities' preparedness toward coastal hazards".

Dokumen ini disitasi sebagai:
BAPPEDA Kota Mataram, 2019. Pengelolaan Garis Pantai Kota Mataram sebagai Upaya Adaptasi dan Mitigasi Bencana Pantai dan Kenaikan Muka Air Laut. PEER USAID Project #5-395. Kerjasama TDMRC Univ. Syiah Kuala -Universitas Mataram-BAPPEDA Mataram.

Hak Cipta Bersama:
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH (BAPPEDA) KOTA MATARAM
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MATARAM
TSUNAMI AND DISASTER MITIGATION RESEARCH CENTER (TDMRC) - UNIVERSITAS SYIAH KUALA

SAMBUTAN WALIKOTA MATARAM

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatu

Syukur alhamdulillah atas Rahmat dan Kuasa Allah SWT atas telah selesainya penyusunan dokumen pedoman dalam menghadapi ancaman bahaya pesisir Kota Mataram dengan judul: "Pengelolaan Garis Pantai Kota Mataram Sebagai Upaya Adaptasi dan Mitigasi Bencana Pantai dan Kenaikan Muka Air Laut". Proses kajian dalam penyusunan dokumen ini disertai dengan pengetahuan tentang bahaya dampak banjir rob dan bencana pantai lain yang dapat diperparah oleh perubahan iklim agar dapat menjadi pedoman dasar dalam pengembangan mitigasi bencana pantai.

Penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada tim perumus atas kerja keras dalam memikirkan masa depan Kota Mataram. Proses yang dijalani tidaklah mudah dan singkat. Pertemuan demi pertemuan untuk merumuskan masalah, pengumpulan informasi, tahapan analisis hingga merumuskan strategi dan rekomendasi telah dilalui dengan memperhatikan aspek teknis dan kebijakan. Kombinasi peramuan kerjasama di antara pemerintah, akademisi, dan masyarakat telah memberikan hasil yang tertulis dalam dokumen ini.

Tim perumus yang terlibat dalam penyusunan ini ditetapkan sesuai dengan Keputusan Walikota Mataram No. 1217/XI/2018 tentang Pembentukan Tim Kelompok Kerja Analisis Penataan Kawasan Pantai di Kota Mataram. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada program *Partnership Enhanced Engagement in Research (PEER) Cycle 5 (Grant No. 5-395)* dengan judul "*Incorporating climate change induced sea level rise information into coastal cities' preparedness toward coastal hazards" Subaward No. 2000007546* yang dihibahkan dari *United States Agency for International Development (USAID)* dan dalam koordinasi *U.S. National Academies of Sciences, Engineering and Medicine (NASEM)* atas dukungan pendanaan pada kegiatan terkait yang berfokus pada Kota Mataram.

Besar harapan saya, dokumen ini dapat mendukung penyusunan rencana pembangunan Kota Mataram yang tangguh bencana, yang diperkaya pengetahuan kebencanaan menuju Kota Mataram yang maju, relijius, dan berbudaya.

Mataram, Oktober 2019

Walikota Mataram,

WALIKOTA MATARAM

H. AHYAR ABDUH

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum waramatullahi wabarakatu

Puji syukur dipersembahkan kehadhirat Allah SWT atas telah rampungnya penyusunan dokumen "**Pengelolaan Garis Pantai Kota Mataram Sebagai Upaya Adaptasi dan Mitigasi Bencana Pantai dan Kenaikan Muka Air Laut**". Mataram secara historis telah tercatat menghadapi bencana erosi pantai yang masih menjadi masalah sampai saat ini. Berperan sebagai kota pesisir, masyarakat pesisir Kota Mataram juga relatif memadati area pantai. Nelayan dan masyarakat pesisir lainnya tinggal relatif dekat dengan beberapa fasilitas vital Kota Mataram seperti terminal BBM, pembangkit listrik, dan tempat wisata. Erosi pantai yang terus berlangsung memaksa garis pantai untuk terus bergerak mundur sehingga relatif sangat dekat dengan rumah masyarakat. Permasalahan ini masih menjadi pekerjaan rumah bagi Pemerintah Kota Mataram, terlebih lagi perubahan iklim dapat memperburuk kondisi pantai yang tererosi. Selain itu, banjir rob juga tercatat telah menjadi bencana tahunan yang dialami oleh masyarakat pesisir yang juga terancam dapat diperparah oleh kenaikan muka air laut. Tergerak dari minimnya kajian dan dokumen terkait ancaman bencana pesisir yang diperparah oleh kenaikan muka air laut, maka dari itu diperlukan kombinasi keahlian dari praktisi pemerintahan, akademisi, Lembaga Sosial Masyarakat (LSM), dan masyarakat guna menghadapi tantangan yang akan terus berlangsung dalam bentuk dokumen bersama sehingga dapat dijalankan secara bersinergi dan holistik.

Penyusunan dokumen ini bertujuan untuk mewujudkan aksi nyata dalam penanggulangan bencana akibat perubahan iklim beserta dampak yang ditimbulkannya. Hal ini senada dengan tujuan utama "*Sustainable Development Goals (SDGs)* dan *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (SFDRR) 2015-2030".* Diharapkan dengan dokumen ini dapat membantu meningkatkan kemampuan Kota Mataram beserta masyarakat pesisir dalam memperkuat ketahanan dan daya adaptasi terhadap ancaman bencana pesisir yang diperparah oleh dampak perubahan iklim.

Proses panjang sehingga menghasilkan dokumen ini diawali dengan temuan dari kajian-kajian ilmiah yang berdasarkan pada analisis dampak dan ancaman banjir rob yang diperparah oleh kenaikan muka air laut. Selain aspek teknis, aspek sosial juga dimunculkan dan dikaji melalui kajian kesiapsiagaan masyarakat pesisir dan ketahanan kota dalam menghadapi ancaman bahaya pesisir. Kajian ilmiah melalui simulasi numerik, survey lapangan dan beberapa kegiatan FGD *(Focus Group Discussion)* telah dapat merumuskan penilaian kapasitas kota dan rekomendasi dalam menghadapi ancaman bahaya pesisir. Hal ini dituangkan dalam butir-butir rekomendasi sebagai pedoman bagi para peneliti maupun para pengambil kebijakan dalam mengelola kawasan pesisir agar mempertimbangkan wawasan kebencanaan, yaitu upaya mitigasi bencana pesisir.

Perumusan dokumen ini telah menyerap dan mengakomodir buah-buah pikiran dari praktisi dari sejumlah lembaga, baik lembaga pemerintah maupun lembaga non-pemerintah. Selain itu, dokumen ini juga melibatkan akademisi yang berasal dari dua kutub; utara dan selatan Indonesia yaitu Universitas Syiah Kuala dan Universitas Mataram. Satuan tim penyusun dokumen ini tertera dalam amanah tim satuan tugas (*task force*) yang dibentuk oleh Pemerintah Kota

Mataram. Beberapa lembaga yang terlibat dalam satuan tugas ini di antaranya adalah Pemerintah Kota Mataram, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kota Mataram, Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang, Dinas Perikanan, Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara (BWS NT-1), Badan Penelitian dan Pengembangan Kota Mataram, Fakultas Teknik Universitas Mataram, dan *Tsunami and Disaster Mitigation Research Center* (TDMRC) Universitas Syiah Kuala.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tinggi atas dukungan pendanaan yang diberikan *Partnership Enhanced Engagement in Research* (PEER) *United States Agency for International Development* (USAID) Siklus 5 (#5-395) dan *National Academies of Sciences, Engineering and Medicines* (NASEM) Amerika Serikat pada seluruh proses penyusunan dokumen ini sehingga dapat dirampungkan. Ucapan terima kasih juga kami ucapkan kepada seluruh pihak yang telah ikut andil dalam proses penyusunan dalam beberapa FGD, masukan yang diberikan sangat bermanfaat dalam penyempurnaan dokumen ini. Dokumen ini diharapkan dapat berguna dan menjadi pedoman bagi Pemerintah Kota Mataram dan seluruh elemen masyarakat pesisir dalam menghadapi ancaman dan dampak bencana pesisir yang diperparah oleh kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim.

Kota Mataram, Oktober 2019

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

SAMBUTAN WALIKOTA MATARAM i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR GAMBAR vii

DAFTAR TABEL xii

BAB 1. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan dan Target Dokumen 3

1.3 Struktur Dokumen 3

1.4 Proses Penyusunan 4

BAB 2. KAWASAN PANTAI KOTA MATARAM 7

2.1 Karakter Geografis dan Demografi Kawasan Pantai Kota Mataram 7

2.1.1 Kondisi Fisik dan Lingkungan Kota Mataram 8

2.1.2 Kondisi Sosial dan Ekonomi Kota Mataram 13

2.2 Iklim Kelautan Kota Mataram 18

2.2.1 Kondisi Pasang Surut 18

2.2.2 Kondisi Arus 20

2.2.3 Kondisi Angin 21

2.2.4 Kondisi Gelombang Laut 24

2.3 Penggunaan Lahan di Kawasan Pantai Kota Mataram 25

2.3.1 Tata Guna Lahan 25

2.3.2 Rencana Pola Ruang Kota Mataram Tahun 2011-2031 26

2.4 Sejarah Kebencanaan di Kawasan Pantai Kota Mataram 28

2.5 Kondisi Fisik Pantai Kota Mataram 29

2.5.1 Kondisi Bathimetri dan Topografi Pantai 29

2.5.2 Proses Alami Pantai Kota Mataram 32
2.5.3 Kondisi Infrastruktur Sepanjang Pantai Kota Mataram 39
BAB 3. METODE ANALISIS 45
3.1 Tahapan Kajian 45
3.2 Data 45
3.2.1 Wilayah Analisis dan Simulasi (*Domain*) 46
3.2.2 Hidrodinamik dan Sediment Transport 48
3.2.3 Data Spasial 49
3.2.4 Proyeksi Kenaikan Muka Air Laut 50
3.3 Simulasi Numerik 50
3.3.1 Spesifikasi Grid dan Kondisi Batas 51
3.3.2 *Time Step, Physical Parameter, Operation dan Monitoring* 53
3.4 Skenario Simulasi 54
3.4.1 Kondisi Eksisting 54
3.4.2 Kondisi Proyeksi 54
3.5 Analisis Spasial 55
3.6 Proyeksi Dampak 55
3.7 Analisis SWOT 55
3.8 Kajian Tingkat Kesiapsiagaan Masyarakat Pesisir 57
3.9 Kajian Tingkat Ketahanan Kota 58
3.9.1 Parameter, Variabel dan Indikator 58
3.9.2 Metode Kajian 59
BAB 4. PROYEKSI DAN ANALISIS DAMPAK BENCANA DI KAWASAN PANTAI 61
4.1 Bencana Erosi Pantai 61
4.1.1 Perubahan Garis Pantai Mataram tahun 2002 – 2018 61
4.1.2 Proyeksi Perubahan Garis Pantai Mataram tahun 2018 – 2118 70
4.2 Intrusi Air Laut Permukaan 81

4.3 Bencana Banjir Rob 84

4.4 Kesiapsiagaan Masyarakat Pesisir Kota Mataram 96

4.4.1 Pengetahuan Tentang Bahaya Pesisir 96

4.4.2 Rencana Tanggap Darurat 99

4.4.3 Peringatan Dini 100

4.4.4 Mobilisasi Sumber Daya 101

4.4.5 Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat 101

4.5 Tingkat Ketahanan Kota Mataram terhadap Dampak Kenaikan Muka Air Laut dan Bahaya Pesisir Akibat Perubahan Iklim 103

4.6 Analisis Strategi dan Rekomendasi 108

4.6.1 Faktor Internal 109

4.6.2 Faktor Eksternal 110

BAB 5. PENGELOLAAN KAWASAN PANTAI 113

5.1 Kebijakan Pengelolaan Kawasan Pantai 113

5.2 Peran Pemangku Kepentingan 114

5.3 Zonasi Pantai 115

5.4 Sistem Informasi Peringatan Dini Bahaya Pesisir 116

BAB 6. REKOMENDASI PENGELOLAAN 119

6.1 Penataan Garis Pantai 119

6.2 Penataan Kawasan Pemukiman 119

6.3 Pengembangan Kawasan Pertumbuhan Ekonomi di Pantai 120

6.4 Infrastruktur Kawasan Pantai 121

6.5 Regulasi Penataan Kawasan Pantai 121

6.6 Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Menghadapi Bencana Pantai dan Kenaikan Muka Air Laut 122

BAB 7. KESIMPULAN 127

DAFTAR PUSTAKA 129

LAMPIRAN 131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Batas Administrasi Wilayah Kota Mataram (Sumber: RTRW Kota Mataram 2011-2031)	8
Gambar 2.2	Kondisi Topografi dan Bathimetri Kota Mataram (Sumber: RTRW Kota Mataram 2011-2031)	9
Gambar 2.3	Kemiringan Tanah Wilayah Kota Mataram (Sumber: RTRW Kota Mataram 2011-2031)	10
Gambar 2.4	Jenis Tanah Wilayah Kota Mataram (Sumber: RTRW Kota Mataram 2011-2031)	10
Gambar 2.5	Kondisi Geologi Wilayah Kota Mataram (Sumber: RTRW Kota Mataram 2011-2031)	11
Gambar 2.6	Jaringan Sungai Wilayah Kota Mataram (Sumber: RTRW Kota Mataram 2011-2031)	12
Gambar 2.7	Sebaran kepadatan penduduk kelurahan-kelurahan di kawasan pantai menurut dapat demografi Kota Mataram tahun 2018 (BPS, 2019).	14
Gambar 2.8	Grafik pasang surut perairan Ampenan Mataram	19
Gambar 2.9	Posisi survei arus laut	19
Gambar 2.10	Kondisi arus laut perairan PLTD Ampenan	21
Gambar 2.11	Kecepatan Angin Rata-rata 15 Menit (PLN, 2017)	22
Gambar 2.12	Kecepatan Angin Rata-rata Harian PLTD Ampenan Tahun 2016	23
Gambar 2.13	Arah Angin Rata-rata Harian PLTD Ampenan Tahun 2016	23
Gambar 2.14	Mawar prediksi tinggi dan periode gelombang perairan Kota Mataram	25
Gambar 2.15	Gelombang swell di perairan Kota Mataram pada tanggal 31 Mei 2016	25
Gambar 2.16	Tata guna lahan Kota Mataram (Sumber: BPS, 2015)	26
Gambar 2.17	Topografi dan Bathimetry Kota Mataram	29
Gambar 2.18	Lokasi pengukuran penampang melintang pantai (cross section)	30
Gambar 2.19	Penampang melintang Pantai Gading (Cross section 1-1)	30
Gambar 2.20	Penampang melintang Pantai Loang Baloq (Cross section 2-2)	30

Gambar 2.21	Penampang melintang Pantai Tanjung Karang (Cross section 3-3)	30
Gambar 2.22	Penampang melintang Pantai Bagek Kembar (Cross section 4-4).	31
Gambar 2.23	Penampang melintang Pantai Penghulu Agung (Cross section 5-5)	31
Gambar 2.24	Penampang melintang Pantai Banjar (Cross section 6-6)	31
Gambar 2.25	Penampang melintang Pantai Ampenan (Cross section 7-7)	31
Gambar 2.26	Penampang melintang Pantai Pondok Perasih (Cross section 8-8)	31
Gambar 2.27	Erosi pantai saat kondisi angkutan sedimen sejajar pantai	33
Gambar 2.28	Kondisi ruas Pantai Tanjung Karang : a) sebelum tahun 2013 dan b) sesudah tahun 2013	33
Gambar 2.29	Kondisi Pantai Ampenan pada masa penjajahan (sumber: Museum NTB) dan tahun 2006	32
Gambar 2.30	Grafik perubahan posisi garis pantai	34
Gambar 2.31	Erosi pantai saat kondisi angkutan sedimen tegak lurus pantai	36
Gambar 2.32	Kondisi Pantai Ampenan	37
Gambar 2.33	Kondisi Pantai Tanjung Karang dan PLTD Ampenan	38
Gambar 2.34	Terminal BBM Pertamina	40
Gambar 2.35	Area pesisir dengan konstruksi jetty tetrapod pada sel pantai Banjar-Gatep	41
Gambar 2.36	Citra udara area pesisir dengan konstruksi jetty tetrapod pada sel pantai Banjar-Gatep	41
Gambar 2.37	Citra udara area wisata Pantai Mapak Indah	42
Gambar 3.1	Pembagian sel pantai Kota Mataram untuk analisis perubahan garis pantai	48
Gambar 3.2	Laju kenaikan muka air laut untuk Indonesia (sumber: Takagi dkk, 2016).	50
Gambar 3.3	Domain model genangan (hidrodinamik) ditandai dengan kotak biru dan model perubahan morfologi (transpor sedimen) yang ditandai dengan kotak merah	51
Gambar 3.4	Domain model genangan dan boundary condition untuk simulasi (a) banjir rob dan (b) perubahan garis pantai (morfologi)	53
Gambar 3.5	Skema proses analisis dampak kenaikan muka air laut menggunakan analisa spasial	55

Gambar 3.6 Sampel matriks analisis SWOT 56

Gambar 3.7 *Framework* yang digunakan untuk mengkaji ketahanan kota terhadap bahaya pesisir 59

Gambar 4.1 Perubahan garis pantai Kota Mataram Tahun 2002-2018 berdasarkan analisis citra satelit 62

Gambar 4.2 Perubahan pantai Sel Pantai Bintaro Kota Mataram dari Tahun 2002-2018 berdasarkan citra satelit 63

Gambar 4.3 Fluktuasi laju perubahan garis pantai Sel Pantai Bintaro (Muara Sungai Meninting- Muara Sungai Jangkok) Kota Mataram dari tahun 2002-2018 64

Gambar 4.4 Perubahan pantai Sel Pantai Penghulu Agung-Gatep Kota Mataram dari Tahun 2002-2018 berdasarkan citra satelit 65

Gambar 4.5 Laju perubahan garis pantai Sel Pantai Penghulu Agung-Gatep Kota Mataram dari tahun 2002-2018 66

Gambar 4.6 Perubahan pantai Sel Pantai Tanjung Karang Kota Mataram dari tahun 2002-2018 berdasarkan citra satelit 67

Gambar 4.7 Laju perubahan garis pantai Sel Pantai Tanjung Karang Kota Mataram dari tahun 2002-2018 68

Gambar 4.8 Perubahan pantai Sel Pantai Mapak-Gading Kota Mataram dari Tahun 2002-2018 berdasarkan citra satelit 69

Gambar 4.9 Laju perubahan garis pantai Sel Pantai Mapak-Gading Kota Mataram dari tahun 2002-2018. 70

Gambar 4.10 Proyeksi perubahan garis pantai Kota Mataram dari Tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik 72

Gambar 4.11 Proyeksi perubahan garis pantai Sel Pantai Bintaro Kota Mataram dari Tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik 73

Gambar 4.12 Proyeksi laju erosi-akresi Sel Pantai Bintaro Pantai Kota Mataram dari tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik 74

Gambar 4.13 Proyeksi perubahan garis pantai Sel Pantai Penghulu Agung-Gatep Kota Mataram dari Tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik 75

Gambar 4.14 Proyeksi laju erosi-akresi Sel Pantai Penghulu Agung-Gatep Pantai Kota Mataram dari tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik 77

Gambar 4.15 Proyeksi perubahan garis pantai Sel Pantai Tanjung Karang Kota Mataram dari Tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik 77

Gambar 4.16 Proyeksi laju erosi-akresi Sel Pantai Tanjung Karang Pantai Kota Mataram dari tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik 78

Gambar 4.17 Proyeksi perubahan garis pantai Sel Pantai Mapak-Gading Kota Mataram dari Tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik 79

Gambar 4.18 Proyeksi laju erosi-akresi Sel Pantai Mapak-Gading Pantai Kota Mataram dari tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik 80

Gambar 4.19 Dampak intrusi air laut permukaan pada Sel Pantai Bintaro 81

Gambar 4.20 Dampak intrusi air laut permukaan pada Sel Pantai Penghulu Agung-Gatep 82

Gambar 4.21 Dampak intrusi air laut permukaan pada Sel Pantai Tanjung Karang 83

Gambar 4.22 Dampak intrusi air laut permukaan pada Sel Pantai Mapak-Gading 83

Gambar 4.23 Grafik Luas Genangan Model Kawasan Eksisting 85

Gambar 4.24 Grafik Luas Genangan Model Potensi Kawasan 85

Gambar 4.25 Penampang memanjang Cross I 87

Gambar 4.26 Penampang memanjang Cross II 88

Gambar 4.27 Penampang memanjang Cross III 89

Gambar 4.28 Penampang memanjang Cross IV 90

Gambar 4.29 Penampang memanjang Cross V 92

Gambar 4.30 Penampang memanjang Cross VI 93

Gambar 4.31 Penampang memanjang Cross VII 95

Gambar 4.32 Distribusi jawaban responden tentang sumber informasi bahaya pesisir 98

Gambar 4.33 Distribusi jawaban responden terkait keterpaparan dan diseminasi informasi tentang bahaya pesisir 99

Gambar 4.34 Distribusi jawaban responden tentang rencana tanggap darurat 99

Gambar 4.35 Distribusi jawaban responden tentang peringatan dini bahaya pesisir 100

Gambar 4.36 Distribusi jawaban responden tentang sumber informasi peringatan dini bahaya pesisir 101

Gambar 4.37 Distribusi Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat Pesisir Kota Mataram. 103

Gambar 4.38 Peta tingkat kesiapsiagaan bencana tsunami Kota Mataram berdasarkan sebaran responden 104

Gambar 4.39 Hasil penilaian indikator pada parameter ke-1 kelembagaan dan

tata kelola 104

Gambar 4.40 Distribusi jawaban responden tentang akses layanan dasar 105

Gambar 4.41 Hasil penilaian indikator pada parameter ke-2 sosial dan ekonomi. 105

Gambar 4.42 Hasil penilaian indikator pada parameter ke-3 manajemen sumber daya pesisir 106

Gambar 4.43 Distribusi jawaban responden tentang pelibatan dalam pengambilan keputusan 106

Gambar 4.44 Hasil penilaian indikator pada parameter ke-4 manajemen penggunaan lahan dan infrastruktur 107

Gambar 4.45 Hasil penilaian indikator pada parameter ke-5 strategi pengurangan risiko 108

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Luas Wilayah Kecamatan di Kota Mataram	7
Tabel 2.2	Jumlah dan Laju Pertumbuhan Penduduk di Kecamatan Ampenan dan Sekarbela 2016 – 2017	13
Tabel 2.3	Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan Ampenan dan Sekarbela di Kota Mataram Tahun 2017	14
Tabel 2.4	Komposisi Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Rasio Ketergantungan Kota Mataram Tahun 2016 - 2017	15
Tabel 2.5	Perkembangan Indikator Pendidikan di Kota Mataram Tahun 2008 – 2011	16
Tabel 2.6	Jumlah Fasilitas Kesehatan di Kota Mataram	16
Tabel 2.7	PDRB Kota Mataram ADH berlaku Tahun 2013 – 2014	17
Tabel 2.8	Hasil pengukuran arus laut	19
Tabel 2.9	Hasil perhitungan kemiringan pantai	32
Tabel 3.1	Data yang digunakan dalam proses kajian pengelolaan garis pantai Kota Mataram	47
Tabel 3.2	Tipe bangunan	49
Tabel 3.3	Komponen pasang surut	52
Tabel 3.4	Nilai Pada Kondisi Batas (Boundaries)	52
Tabel 3.5	Nilai – nilai Parameter Fisik Morfologi faktor	54
Tabel 3.6	Nilai Indeks Kesiapsiagaan	58
Tabel 4.1	Luas dampak genangan terhadap kawasan pesisir Kota Mataram	86
Tabel 4.2	Distribusi Jawaban Responden terkait Pengetahuan tentang . Bahaya Pesisir	97
Tabel 4.3	Distribusi jawaban responden terkait mobilisasi sumber daya	102
Tabel 4.4	Analisis SWOT yang meliputi faktor-faktor internal	109
Tabel 4.5	Analisis SWOT yang meliputi faktor-faktor eksternal	110
Tabel 6.1	Rekomendasi penanganan	123

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kenaikan muka air laut dalam rentang kurang dari 50 cm akan meningkatkan dampak pada frekuensi dan luasan wilayah yang terkena banjir rob dan menimbulkan erosi masif di kawasan pantai (Nicholls dkk, 1999). Padatnya kawasan pesisir akibat pertumbuhan populasi yang terus bertambah berpotensi meningkatkan tingkat kerentanan masyarakat pesisir di seluruh dunia (McMichael, 2014; Levy dan Patz, 2015). Dampak kenaikan muka air laut yang dipicu oleh perubahan iklim yang jika dikombinasikan dengan bencana pantai lainnya akan memberikan tantangan serius pada kawasan pesisir di seluruh dunia (Mimura dkk, 2013). Hal ini juga menjadi tantangan bagi pemerintah dan warga Kota Mataram. Tanpa upaya adaptasi yang memadai terhadap dampak kenaikan muka air laut, pada tahun 2100 sekitar 4,6% penduduk dunia akan menderita karena banjir rob atau gelombang pasang (Hinkel dkk, 2014). Ancaman dari bencana ini akan berdampak terhadap kondisi fisik, sosial serta ekonomi dari masyarakat pesisir (UNESCO, 2012; Neumann dkk, 2015; Bevacqua dan Zhang, 2018). Hal ini tentu berdampak serius bagi kota-kota pantai yang tidak memiliki persiapan memadai menghadapi hal tersebut.

Kota Mataram selain sebagai ibukota Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB), juga merupakan salah satu kota terpenting di kawasan tengah Indonesia. Sejak jaman awal masehi, Kota Mataram dan Provinsi NTB secara keseluruhan telah memegang peranan penting pada tata kehidupan masyarakat dan peradaban di kawasan ini (Wacana dkk, 1991). Di sisi lain, ancaman bencana yang juga merupakan satu di antara tantangan pembangunan di Indonesia memerlukan perhatian serius terutama untuk kawasan pantai yang semakin hari semakin rawan terhadap dampak kenaikan muka air laut yang ditimbulkan oleh perubahan iklim. Sebagai salah satu kota pantai yang mengandalkan sumber daya pantai dan laut untuk mendukung aktivitas perekonomiannya, maka pengelolaan kawasan pantai ini menjadi penting untuk dioptimalisasi antara pemanfaatan dan upaya mitigasi bencananya.

Kota Mataram terdiri dari 6 kecamatan. Dua kecamatan di Kota Mataram berbatasan langsung dengan garis pantai, yaitu Kecamatan Ampenan dan Sekarbela. Di dua kecamatan tersebut terdapat beberapa fasilitas penting yang mendukung perekonomian dan pembangunan kota, seperti fasilitas pelabuhan minyak, pembangkit listrik dan kawasan wisata pantai. Populasi penduduk di dua kecamatan tersebut cukup tinggi. Peningkatan populasi di Kecamatan Sekarbela merupakan yang tertinggi di Kota Mataram. Sedangkan dari segi kepadatan penduduk,

Kecamatan Ampenan merupakan kawasan dengan penduduk terpadat, yaitu 9.275 jiwa/km^2. Kecamatan Ampenan juga memiliki tingkat kerentanan paling tinggi terhadap bencana pantai seperti tsunami dibandingkan bencana lainnya (Putra, 2015). Di samping itu, pemukim informal yang menempati sempadan pantai Kota Mataram juga berkontribusi pada peningkatan risiko bencana. Di antara bencana yang sering dilaporkan dari kawasan ini adalah bencana gelombang pasang dan abrasi pantai.

Tuntutan pengembangan kota dan upaya mendukung upaya peningkatan kualitas hidup warga Kota Mataram akan berhadapan dengan beberapa tantangan baik yang bersifat alami maupun non-alami. Salah satu tantangan tersebut adalah menjadikan upaya mitigasi bencana di kawasan pantai selaras dengan upaya melaksanakan pembangunan yang berkelanjutan. Integrasi penanggulangan bencana dan adaptasi perubahan iklim ini juga selaras dengan Kerangka Kerja Sendai untuk Pengurangan Risiko Bencana (*Sendai Frameworks for Disaster Risk Reduction/SFDRR*). Kenaikan muka air laut akan meningkatkan intensitas dan frekuensi bencana pantai lain seperti banjir rob, abrasi, dan memperluas potensi luasan dampak tsunami. Sebagai kota yang rentan terhadap ketiga jenis bencana tersebut, maka dampak kenaikan muka air laut ini akan semakin meningkatkan risiko terhadap bencana. Di sisi lain, integrasi dampak kenaikan muka air laut pada upaya mitigasi bencana merupakan hal yang relatif lebih sulit dilakukan mengingat minimnya data, analisis, dan bukti-bukti ilmiah yang mendorong pengambil keputusan mengeluarkan kebijakan praktis dan berdampak pada dokumen perencanaan pembangunan. Dampak kenaikan muka air laut yang perlahan ini memang sulit untuk dilihat dalam kurun waktu yang singkat, seperti dalam kurun tahun-an. Namun demikian, bukti bahwa angka kenaikan muka air laut merupakan proses yang terus berjalan dapat dilihat dari berbagai penelitian yang telah dipublikasikan beberapa dekade ini. Dampak yang ditimbulkan akibat kenaikan muka air laut dan kombinasinya dengan bencana pantai lainnya tidaklah seragam. Oleh karena itu, dokumen dan analisis yang secara spesifik membahas upaya di tingkat kota, akan membantu upaya pemerintah dalam menjadikan kota pantai yang tangguh terhadap bencana dan adaptif terhadap dampak kenaikan muka air laut. Kota Mataram telah membangun beberapa fasilitas penting dan berencana membangun beberapa konstruksi pelindung pantai di kawasan ini. Analisis terhadap dampak jangka panjang kenaikan muka air laut dan bencana akan membantu Pemerintah Kota Mataram mendapatkan gambaran masa depan pengembangan kota, khususnya kawasan pantai yang lebih baik.

Oleh karena alasan di atas, maka perlu ada upaya yang integratif, berkesinambungan, dan realistis untuk dapat memasukkan pertimbangan gabungan kenaikan muka air laut dan bencana pantai lainnya dalam upaya perencanaan pembangunan

di kawasan pantai. Beranjak dari alasan dan uraian di atas, maka Pemerintah Mataram yang dikoordinir oleh Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kota Mataram dengan didukung oleh dinas/instansi terkait, Universitas Mataram (Unram), dan Universitas Syiah Kuala (Unsyiah) melalui *Tsunami and Disaster Mitigation Research Center* (TDMRC) bersama-sama menyusun dokumen pengelolaan garis pantai Kota Mataram ini.

1.2 Tujuan dan Target Dokumen

Tujuan dari penyusunan dokumen ini adalah:

a) Menyajikan informasi dasar dan teknis terkait kondisi pantai Kota Mataram dan proyeksi pengembangan kawasan pantai Kota Mataram ke depan;

b) Menyediakan hasil proyeksi dampak kenaikan muka air laut yang dikombinasikan dengan bencana pantai lainnya (erosi pantai dan banjir rob) untuk jangka waktu 50 hingga 100 tahun yang akan datang;

c) Memberikan beberapa rekomendasi pengembangan kawasan pantai dengan mengadopsi upaya mitigasi bencana, adaptasi perubahan iklim, dan konsep pembangunan yang berkelanjutan.

Dokumen ini ditargetkan untuk:

a) Menjadi referensi (rujukan) bagi dokumen perencanaan pembangunan Kota Mataram baik jangka menengah maupun jangka panjang;

b) Menjadi salah satu dasar pengambilan kebijakan untuk mengembangkan infrastruktur di kawasan pantai di Kota Mataram;

c) Mendukung upaya Pemerintah Kota Mataram menjadikan kota sebagai tempat tinggal yang layak bagi warganya, kondusif bagi investasi ekonomi, dan berwawasan masa depan;

d) Menjadi salah satu model upaya pemerintah tingkat kota di Indonesia dalam mengintegrasikan kebijakan adaptasi perubahan iklim terhadap upaya pengurangan risiko bencana, dan juga terhadap pembangunan berkelanjutan.

1.3 Struktur Dokumen

Dokumen pengelolaan garis pantai ini terdiri dari 7 (tujuh) bab. Bab pertama merupakan pendahuluan terkait latar belakang penyusunan dokumen ini. Deskripsi kondisi kawasan pantai Kota Mataram baik dari geografis, kependudukan,

kebencanaan, dan penggunaan lahan diuraikan dalam Bab 2. Data dan metode analisis yang digunakan untuk menyusun dokumen ini disajikan pada Bab 3. Sedangkan pada Bab 4, secara khusus akan dibahas hasil analisis berupa dampak erosi di kawasan pantai, intrusi air permukaan, bencana tsunami, dan bencana banjir rob di Kota Mataram. Bab 5 akan mendeskripsikan kondisi pengelolaan kawasan pantai pada Kota Mataram. Bab 6 akan menyajikan rekomendasi yang didasarkan pada hasil yang disajikan pada bab-bab sebelumnya sedangkan kesimpulan dari diringkas pada Bab 7. Data dan peta yang terkait dengan dokumen ini dapat dilihat pada bagian lampiran.

1.4 Proses Penyusunan

Penyusunan dokumen ini telah dimulai dengan studi awal yang dilakukan oleh Bappeda Kota Mataram, Perwakilan Sekretariat Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim (RAN API), Universitas Mataram (Unram), dan *Tsunami and Disaster Mitigation Research Center* (TDMRC) Universitas Syiah Kuala (Unsyiah) sejak pertengahan tahun 2017. Melalui serangkaian penelitian yang didukung oleh United States Agency of International Development (USAID) melalui penelitian *Partnership Enhanced Engagement in Research* (PEER) Siklus ke-5 (#5-395), para peneliti dari ketiga lembaga tersebut melakukan analisis awal terkait bencana pantai dan proyeksi dampak kenaikan muka air laut. Pada November 2018, Walikota Kota Mataram melalui Surat Keputusan No. 1217/XI/2018 Tahun 2018 tentang Pembentukan Tim Kelompok Kerja Analisis Penataan Kawasan Pantai di Kota Mataram menugaskan beberapa pemangku kepentingan terkait di Kota Mataram untuk secara intensif membahas dan merumuskan konsep pengelolaan garis pantai kota Mataram. Sejumlah pertemuan, *Focus Group Discussion* (FGD), dan *workshop* diadakan untuk membahas rumusan hasil, rekomendasi, dan dokumen secara keseluruhan. Diskusi publik yang mengundang khalayak terkait dengan lebih luas juga diadakan di Kota Mataram untuk menjaring masukan terhadap dokumen yang telah disusun. Dokumen ini merupakan dokumen formal dan resmi milik Pemerintah Kota Mataram.

Salah satu kondisi perumahan di sekitar kawasan Pantai Kota Mataram yang didominasi oleh nelayan tradisional. Kondisi seperti ini dapat ditemui di beberapa desa pantai di Kota Mataram. Gelombang ekstrim akan membuat kondisi pemukiman rentan dari banjir rob dan abrasi.

BAB 2
KAWASAN PANTAI KOTA MATARAM

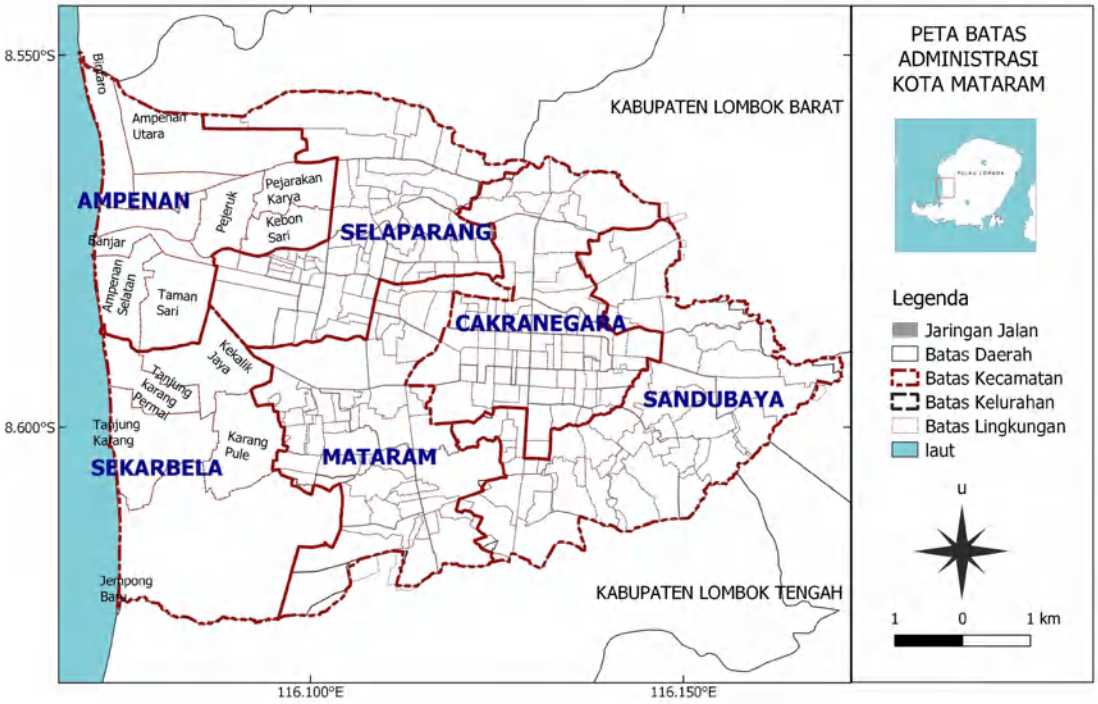
2.1 Karakter Geografis dan Demografi Kawasan Pantai Kota Mataram

Kota Mataram merupakan ibukota Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) yang terletak di Pulau Lombok. Sebagai ibukota provinsi, Kota Mataram memiliki nilai strategis terhadap kabupaten di sekitarnya. Kota Mataram juga merupakan pusat pemerintahan, pusat pendidikan, dan pusat perekonomian perdagangan barang dan jasa. Secara administrasi, Kota Mataram memiliki luas daratan 61,30 km^2. Luas wilayah Kota Mataram hanya 0,30 % dari luas wilayah Provinsi Nusa Tenggara Barat. Kota Mataram terbagi menjadi 6 kecamatan dan 50 kelurahan (Tabel 2.1 dan Gambar 2.1). Secara geografis, Kota Mataram terletak pada posisi 116° 04' – 116° 10' Bujur Timur dan 08° 33' – 08° 38' Lintang Selatan dengan batas-batas wilayah sebagai berikut:

Terdapat dua kecamatan yang berbatasan langsung dengan Selat Lombok, yaitu Kecamatan Sekarbela dan Ampenan. Di dua kecamatan ini, terdapat 15 kelurahan. Nama kelurahan dan luas wilayah kecamatan dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut. Kedua kecamatan ini memiliki total luas sekitar 32,2% dari luas wilayah Kota Mataram.

Tabel 2.1 Luas Wilayah Kecamatan di Kota Mataram

No	Kecamatan	Kelurahan		Luas Wilayah (km^2)	Persentase dengan wilayah keseluruhan
1	Ampenan	1. Bintaro 2. Ampenan Utara 3. Dayan Peken 4. Ampenan Tengah 5. Banjar	6. Ampenan 7. Taman Sari 8. Pejeruk 9. Kebun Sari 10. Pejarakan Karya	9,46	15,4
2	Sekarbela	1. Kekalik Jaya 2. Tanjung Karang Permai 3. Tanjung Karang 4. Karang Pule 5. Jempong Baru		10,32	16,8



Gambar 2.1 Batas Administrasi Wilayah Kota Mataram (Sumber: RTRW Kota Mataram 2011-2031)

Di Kecamatan Ampenan, ada 7 kelurahan yang berbatasan langsung dengan garis pantai, yaitu Kelurahan Bintaro, Ampenan Tengah, Banjar, Ampenan Selatan, Tanjung Karang Permai, Tanjung Karang Permai, dan Jempong Baru.

2.1.1 Kondisi Fisik dan Lingkungan Kota Mataram

Topografi

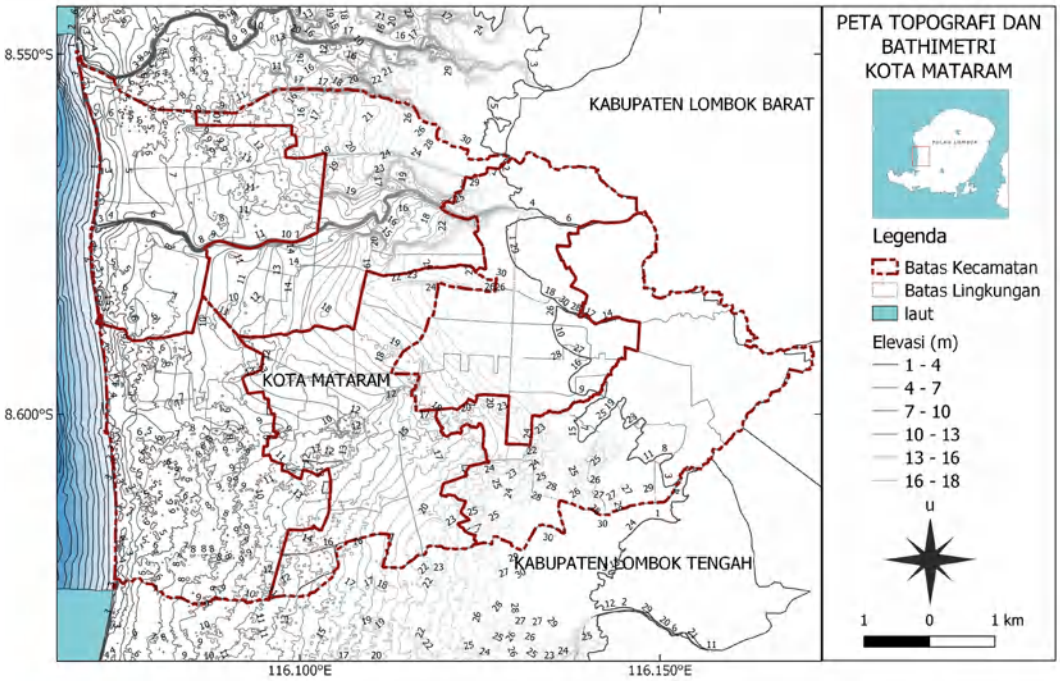
Secara keseluruhan topografi Kota Mataram berada pada ketinggian tidak lebih dari 50 m di atas permukaan laut (mdpl) dengan selang ketinggian sejauh 9 km (Gambar 2.2). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kota Mataram adalah hamparan datar (75,9%) dengan empat sungai besar yang melintasinya. Daerah datar-landai berada di bagian barat yang merupakan kawasan pantai. Daerah yang agak tinggi-bergelombang berada di bagian timur (Gambar 2.3).

Wilayah Kota Mataram sebagian besar merupakan dataran rendah, sedang dan sisanya sebelah utara merupakan dataran pegunungan dan perbukitan. Kecamatan Ampenan dan Sekarbela berada pada kemiringan topografi 0-8%, sedangkan bagian timur seperti Kecamatan Cakranegara dan Sandubaya agak tinggi dan

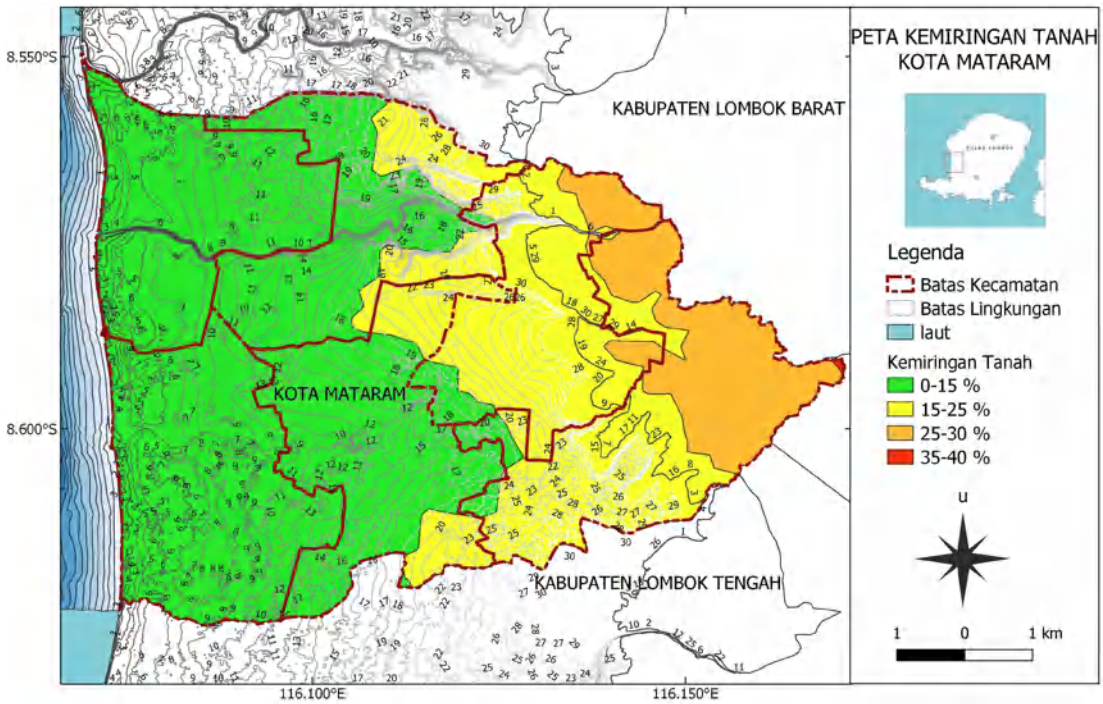
relief tidak datar dengan kemiringan antara 10-15%. Ketinggian tanah bervariasi, yaitu di Kecamatan Cakranegara mencapai ±25 m, Kecamatan Mataram ±15 m dan Kecamatan Ampenan ±5 m dari permukaan laut termasuk daerah pantai.

Jenis Tanah

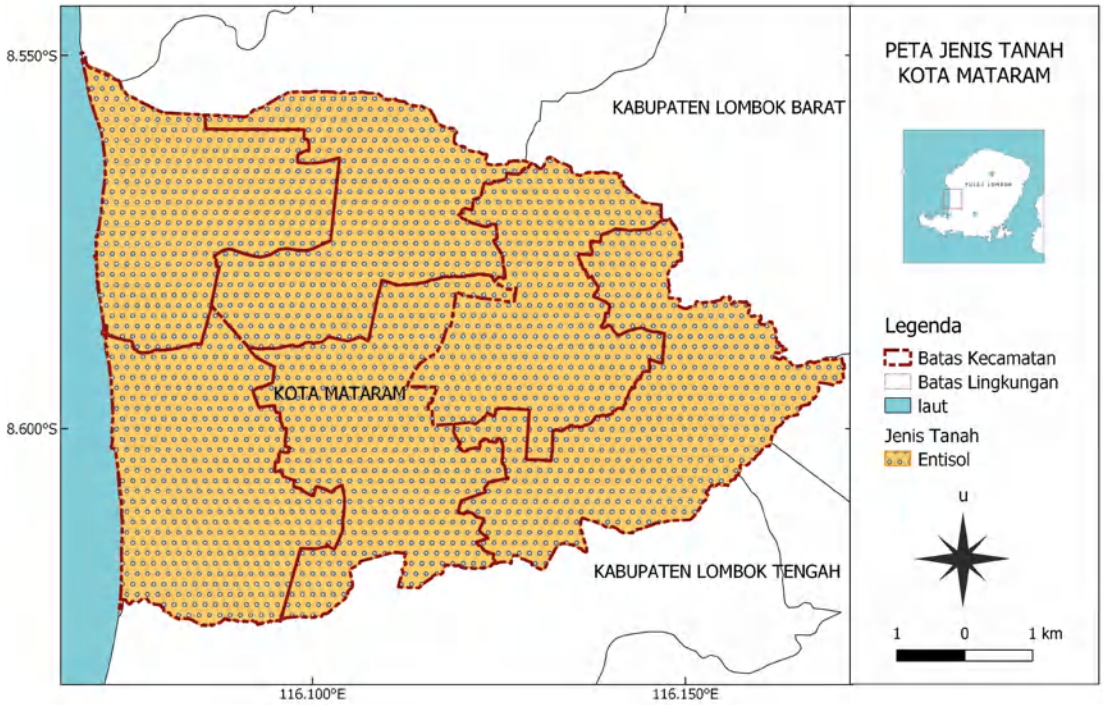
Struktur lithologi Kota Mataram sebagian besar adalah jenis tanah liat dan tanah endapan *tuff* yang merupakan endapan alluvial yang berasal dari hasil letusan Gunung Rinjani (Gambar 2.4). Secara visual terlihat seperti lempengan batu pecah, sedangkan di bawahnya terdapat lapisan pasir. Dari aspek geologi, wilayah Kota Mataram tersusun dari batuan muda *Qa Alluvium* (Gambar 2.5). Qa Alluvium yang terdiri dari kerakal, kerikil, pasir, lempung, gambut, dan pecahan koral. Kota Mataram termasuk dalam Busur Bergunung Api Nusa Tenggara Barat, yang merupakan bagian dari Busur Sunda sebelah timur dan Busur Banda sebelah barat. Busur tersebut terbentang dari Pulau Jawa ke Nusa Tenggara dan melengkung mengitari Laut Banda. Kota Mataram sendiri tidak memiliki daerah pegunungan dengan timbulan kasar.



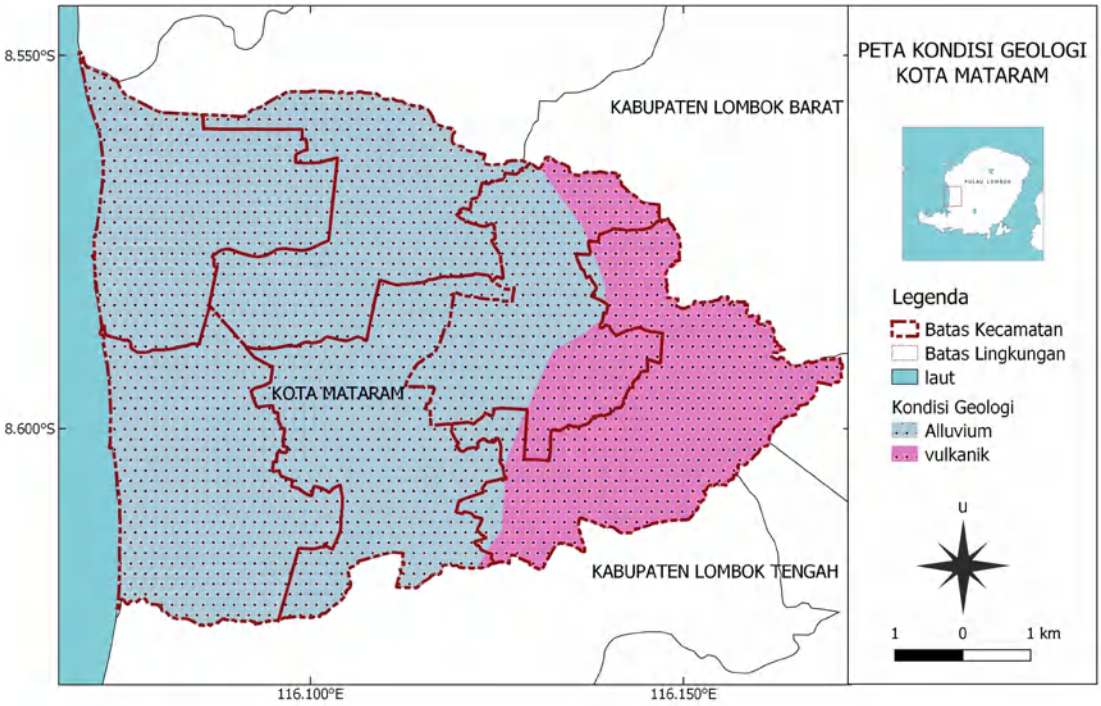
Gambar 2.2 Kondisi Topografi dan Bathimetri Kota Mataram (Sumber: RTRW Kota Mataram 2011-2031)



Gambar 2.3 Kemiringan Tanah Wilayah Kota Mataram (Sumber: RTRW Kota Mataram 2011-2031)



Gambar 2.4 Jenis Tanah Wilayah Kota Mataram (Sumber: RTRW Kota Mataram 2011-2031)



Gambar 2.5 Kondisi Geologi Wilayah Kota Mataram (Sumber: RTRW Kota Mataram 2011-2031)

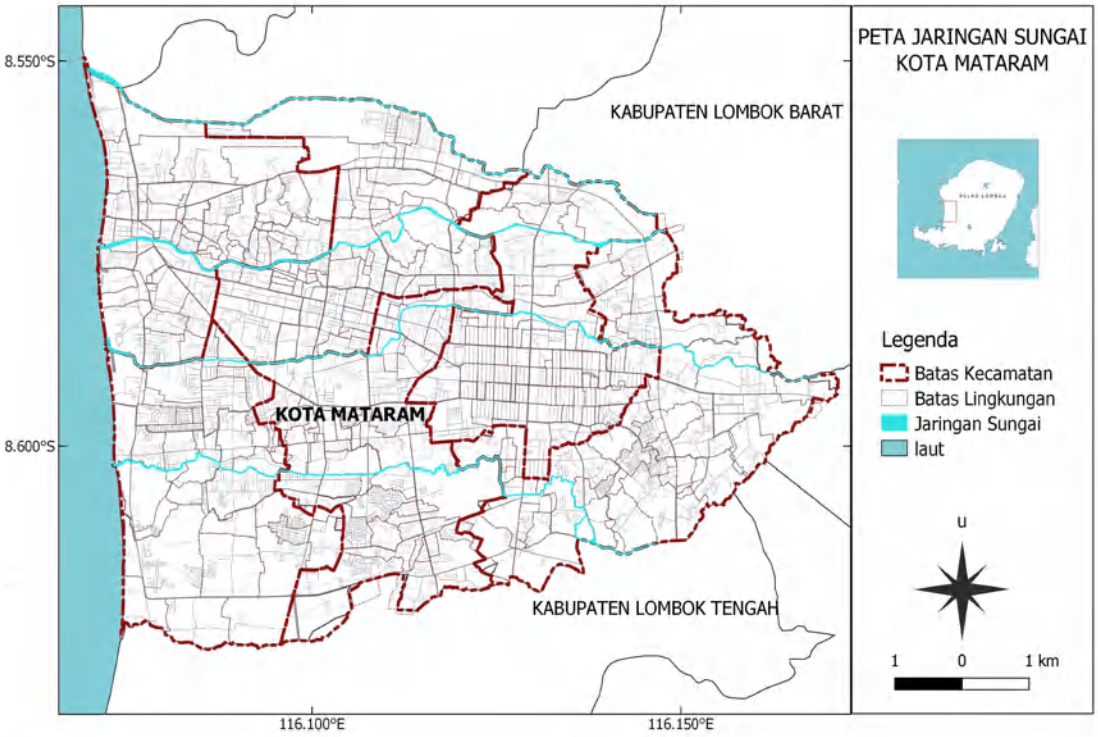
Klimatologi

Kota Mataram merupakan daerah beriklim tropis dengan suhu udara rata-rata mencapai 26°C dan kelembaban udara rata-rata mencapai 83% per tahun serta penyinaran matahari rata-rata 73%. Penyinaran yang paling rendah terjadi di bulan Desember, yakni sebesar 49%. Pada bulan Desember merupakan puncak musim hujan, di mana penyinaran matahari sangat tertutup awan dan hujan. Pada bulan November – Maret 2014, jumlah hari hujan di wilayah Kota Mataram mencapai 106 hari. Rata-rata hari hujan per bulan 8 hari. Hal ini berarti peluang hujan tiap harinya di Kota Mataram kurang lebih 26%.

Suhu udara Kota Mataram tidak berbeda jauh dengan suhu daerah tropis lainnya di Indonesia di mana berkisar antara 20,4°C sampai dengan 32,10°C. Kelembaban maksimum 92% terjadi pada bulan Januari, April, Oktober dan November, sedangkan kelembaban minimum 67% terjadi pada bulan Oktober. Kecepatan angin maksimum rata-rata terjadi pada bulan Februari. Curah hujan di Kota Mataram sebanding dengan hari hujan, dengan rata-rata curah hujan per bulan 130,33 mm. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember dengan curah hujan 252,8 mm.

Hidrologi

Kota Mataram memiliki potensi air tanah (*aquifer*) yang cukup besar. Hal ini dapat dilihat di beberapa bagian wilayah Kota Mataram, seperti Kelurahan Rembiga dan Kelurahan Sayang-sayang. Kedalaman air tanah di Kota Mataram antara 5-7 m, kecuali di beberapa lokasi, seperti Cakranegara, Monjok, dan Dasan Agung bagian utara kedalaman air tanah mencapai 15 meter. Di samping potensi air tanah (*aquifer*) tersebut, hingga saat ini kebutuhan air minum masih diakses dan disuplai dari Mata Air Sarasute, Ranget, dan Saraswaka di Kecamatan Narmada Kabupaten Lombok Barat. Kota Mataram dialiri oleh 4 (empat) sungai utama dan potensial sebagai sumber daya air, yaitu: Sungai Jangkok, Ancar, Brenyok, dan Midang yang hulunya berada di sekitar lereng Gunung Rinjani dan bermuara di garis pantai Wilayah Kota Mataram (Gambar 2.6).



Gambar 2.6 Jaringan Sungai Wilayah Kota Mataram (Sumber: RTRW Kota Mataram 2011-2031)

2.1.2 Kondisi Sosial dan Ekonomi Kota Mataram

Kondisi sosial dan budaya di Kota Mataram dapat digambarkan dengan perkembangan jumlah penduduk, kepadatan penduduk, komposisi penduduk, mata pencaharian penduduk, serta kondisi kesehatan dan pendidikan penduduk secara umum.

Populasi dan Kepadatan Penduduk

Kota Mataram sebagai pusat pemerintahan, pendidikan, perdagangan, dan jasa mendorong terjadinya migrasi yang berdampak pada peningkatan jumlah penduduk. Jumlah penduduk Kota Mataram pada tahun 2017 adalah sebanyak 468.509 jiwa (BPS, 2018). Jumlah ini mengalami pertumbuhan sebesar 2,00% atau 9.195 jiwa dari tahun 2016 sebanyak 459.314 jiwa (Tabel 2.2).

Sebagai dampak langsung dari pertambahan penduduk, kepadatan penduduk di suatu wilayah meningkat pula. Kepadatan penduduk di Kota Mataram pada tahun 2017 mencapai 7.643 jiwa/km^2 meningkat 150 jiwa/km^2 dibandingkan tahun 2016 di mana kepadatannya 7.493 jiwa/km^2.

Penduduk Mataram belum menyebar secara merata di seluruh wilayah Mataram. Umumnya, penduduk banyak menumpuk di Kecamatan Ampenan dengan tingkat kepadatan sebesar 9.630 jiwa/km^2. Kepadatan terendah berada di Kecamatan Sekarbela sebesar 6.782 jiwa /km^2. Kedua kecamatan tersebut berada di kawasan pantai Kota Mataram.

Gambar 2.7 memperlihatkan kepadatan penduduk di seluruh kelurahan yang berada di Kecamatan Ampenan dan Sekarbela. Kelurahan Ampenan dan Banjar memiliki kepadatan penduduk tertinggi di antara seluruh kelurahan pantai di Kota Mataram.

Tabel 2.2 Jumlah dan Laju Pertumbuhan Penduduk di Kecamatan Ampenan dan Sekarbela 2016 – 2017

Kecamatan	Jumlah Penduduk		Pertumbuhan Penduduk (%)
	2016	2017	
Ampenan	89.421	91.099	1,88
Sekarbela	67.431	69.989	3,79

Sumber: Kota Mataram dalam Data 2018

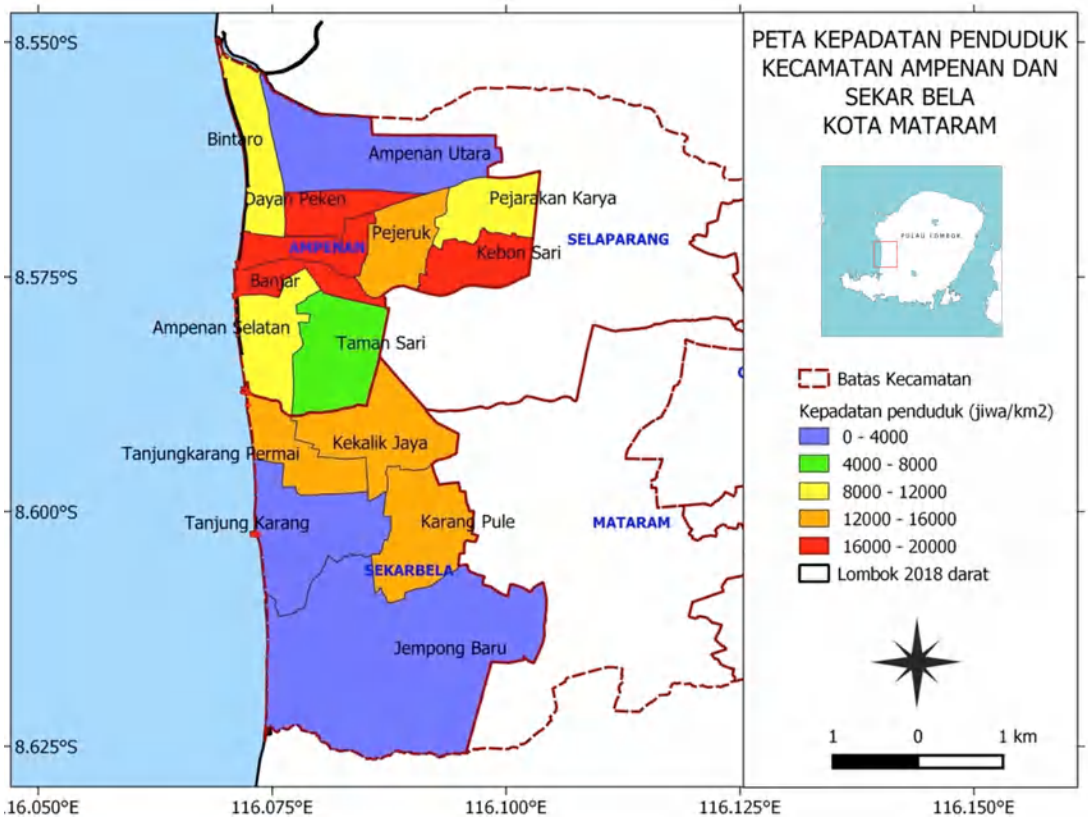
Informasi kepadatan penduduk digunakan di dalam analisis sebagai salah satu indikator dalam menentukan tingkat kerentanan. Semakin padat penduduknya, maka suatu kelurahan bisa menjadi semakin rentan karena memiliki berbagai kompleksitas yang tinggi.

Misalnya dalam hal peluang penyebaran penyakit yang lebih tinggi, kesulitan dalam evakuasi jika terjadi bencana dan kesulitan dalam mendapatkan akses publik dalam hal rasio ketersediaan akses publik terhadap masyarakat.

Tabel 2.3 Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan Ampenan dan Sekarbela di Kota Mataram Tahun 2017

Kecamatan	Luas Daerah (km^2)	Jumlah Penduduk	Kepadatan (jiwa/km^2)
Ampenan	9,46	91.099	9.630
Sekarbela	10,32	69.989	6.782

Sumber: Kota Mataram dalam Data 2018



Gambar 2.7 Sebaran kepadatan penduduk kelurahan-kelurahan di kawasan pantai menurut dapat demografi Kota Mataram tahun 2018 (BPS, 2019).

Rasio Beban Tanggungan (Dependency Ratio)

Dalam mempertimbangkan isu perubahan iklim, salah satu golongan penduduk yang dianggap sebagai penduduk rentan terhadap dampak perubahan iklim adalah kelompok anak-anak (usia 0-14 tahun) dan usia lanjut (usia >65 tahun). Hal ini disebabkan kedua golongan tersebut dianggap paling membutuhkan pertolongan untuk menyelamatkan diri baik ketika terjadi bencana iklim, maupun untuk pulih dari situasi bencana, hal ini juga dikarenakan golongan usia tersebut bukan golongan usia produktif yang memiliki pekerjaan, sehingga kedua golongan penduduk ini perlu menjadi objek perhatian di dalam tindakan adaptasi terhadap dampak perubahan iklim.

Tabel 2.4 Rasio beban tanggungan atau *dependency ratio* Kota Mataram pada tahun 2017 adalah 43% yang berarti setiap 100 orang penduduk produktif (usia 15 – 64 tahun) akan menanggung penduduk non-produktif sebanyak 43 orang (usia 0 – 14 tahun dan 64 tahun ke atas). Rasio beban tanggungan pada tahun 2017 mengalami penurunan satu poin jika dibandingkan dengan tahun 2016 (44%), artinya beban yang ditanggung penduduk usia produktif (usia 15 – 64 tahun) terhadap penduduk tidak produktif (usia 0 – 14 tahun dan 64 tahun ke atas) semakin berkurang.

Kondisi Pendidikan

Peningkatan kualitas sumber daya manusia (SDM) satu di antaranya diupayakan melalui pembangunan di bidang pendidikan, terutama melalui pendidikan formal. Sementara itu, untuk memajukan dunia pendidikan upaya yang dilakukan di antaranya meningkatkan prasarana dan sarana agar dapat memperluas jangkauan pelayanan dan kesempatan kepada masyarakat dalam memperoleh pendidikan.

Tabel 2.4 Komposisi Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Rasio Ketergantungan Kota Mataram Tahun 2016 - 2017

Uraian	**2016**	**2017**
0 – 14	120.594	122.120
15 – 64	319.900	326.823
65 +	18.820	19.566
Rasio Ketergantungan Muda (%)	38	37
Rasio Ketergantungan Tua (%)	6	6
Rasio Ketergantungan Total (%)	44	43

Sumber: BPS (2017 & 2018)

Pembangunan bidang pendidikan di Kota Mataram merupakan proses panjang untuk meningkatkan daya saing warga Kota Mataram. Pendidikan merupakan salah satu sarana untuk meningkatkan kecerdasan dan keterampilan manusia, sehingga kualitas sumber daya manusia sangat tergantung dari kualitas pendidikan. Tabel berikut menyajikan perkembangan beberapa indikator pendidikan di Kota Mataram selama tahun 2008-2011.

Kondisi Kesehatan dan Sanitasi Penduduk

Pelayanan kesehatan sangat dibutuhkan dalam meningkatkan kualitas hidup manusia. Usia harapan hidup di Kota Mataram terus meningkat setiap tahun hingga pada tahun 2014 mencapai 70,18 tahun. Peningkatan usia harapan hidup menunjukkan bahwa kesadaran masyarakat untuk hidup sehat semakin tinggi. Jumlah fasilitas kesehatan pada tahun 2014 tidak terlalu banyak berubah dari tahun sebelumnya.

Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kota Mataram Tahun 2014, ISPA merupakan penyakit yang banyak terjadi, yaitu mencapai 23.455 kasus, disusul penyakit Hipertensi sebanyak 17.785 kasus, kemudian penyakit Gastritis Pengikat sebanyak 16.404 kasus.

Tabel 2.5 Perkembangan Indikator Pendidikan di Kota Mataram Tahun 2008 – 2011

Pendidikan	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Melek Huruf (%)	91,80	91,80	91,81	91,81	91,85	91,64	93,44	93,59
Rata-rata Lama Sekolah (Tahun)	9,05	9,05	9,20	9,21	9,22	8,61	9,04	9,04

Sumber: BPS (2015)

Tabel 2.6 Jumlah Fasilitas Kesehatan di Kota Mataram

Uraian	2012	2013	2014
RS Umum	9	9	9
RS Jiwa	1	1	1
RS Bersalin	7	7	7
Puskesmas	10	11	11
Apotik	90	104	102

Sumber: BPS (2015)

Sementara itu dari sisi pemenuhan air minum, pada tahun 2014 sebanyak 82,60% rumah tangga di Kota Mataram telah menggunakan air kemasan dan jaringan pipa sebagai sumber air minum (BPS, 2015).

Kondisi Ekonomi Wilayah Kota Mataram

Tabel 2.7 PDRB Kota Mataram ADH berlaku Tahun 2013 – 2014

Lapangan Usaha	2013	%	2014	%
Pertanian Kehutanan dan Perikanan	439.860.138	3,97	479.257.809	3,63
Pertambangan dan Penggalian	847.724	0,01	971.407	0,01
Industri Pengolahan	1.013.795.039	8,84	1.053.099.636	8,25
Listrik dan Gas	6.629.844	0,06	9.194.481	0,06
Pengadaan Air, Pengolahan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	21.659.009	0,16	25.416.847	0,17
Konstruksi	1.012.736.308	8,26	1.169.123.193	7,96
Perdagangan Besar dan Eceran	1.979.155.943	14,41	2.318.528.401	15,10
Transportasi dan Pergudangan	610.938.603	12,29	694.185.267	4,81
Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	164.864.090	1,11	207.263.148	1,14
Informasi dan Komunikasi	672.264.280	5,51	738.756.778	5,32
Jasa Keuangan dan Asuransi	983.414.390	6,30	1.144.919.286	7,17
Real Estat	515.242.137	3,60	603.709.212	3,75
Jasa Perusahaan	43.691.199	0,32	50.917.723	0,32
Administrasi Pemerintah, Pertahanan dan Jaminan Sosial	884.831.910	7,26	1.077.077.181	6,96
Jasa Pendidikan	848.664.342	6,23	979.782.983	6,38
Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	467.736.164	3,77	531.507.780	3,65
Jasa Lainnya	483.373.182	3,85	548.854.981	3,74
Jumlah	10.149.704.301	100,00	11.632.566.112	100,00

Sumber: BPS (2015)

Pada sektor sanitasi, sebanyak 71,25% warga telah menggunakan sanitasi milik sendiri. Akan tetapi masih terdapat 6,55% warga yang tidak menggunakan sistem sanitasi yang baik (BPS, 2015).

Ditinjau dari PDRB (Pendapatn Domestik Regional Bruto), kondisi perekonomian Kota Mataram pada tahun 2014 mengalami peningkatan dibandingkan dengan tahun 2013, baik atas dasar harga (ADH) berlaku maupun ADH konstan tahun 2010. Pertumbuhan ekonomi nyata dicerminkan oleh PDRB ADH konstan 2010. Pada tahun 2014 laju pertumbuhan PDRB Kota Mataram ADH konstan 2010 naik dari tahun sebelumnya, yaitu sebesar 8,10%.

Pertumbuhan riil sektoral tahun 2014 mengalami fluktuasi dari tahun sebelumnya. Pertumbuhan tertinggi dicapai oleh sektor listrik dan gas sebesar 37,52%, dengan peranannya terhadap PDRB 0,15%. Sektor pertambangan mengalami kenaikan paling rendah, yaitu minus 0,38%. Sektor Perdagangan dan Perhotelan adalah sektor yang dominan memberikan sumbangan yang berarti bagi perekonomian Kota Mataram sebesar 19,36 % dengan pertumbuhan riil sebesar 9

2.2 Iklim Kelautan Kota Mataram

2.2.1 Kondisi Pasang Surut

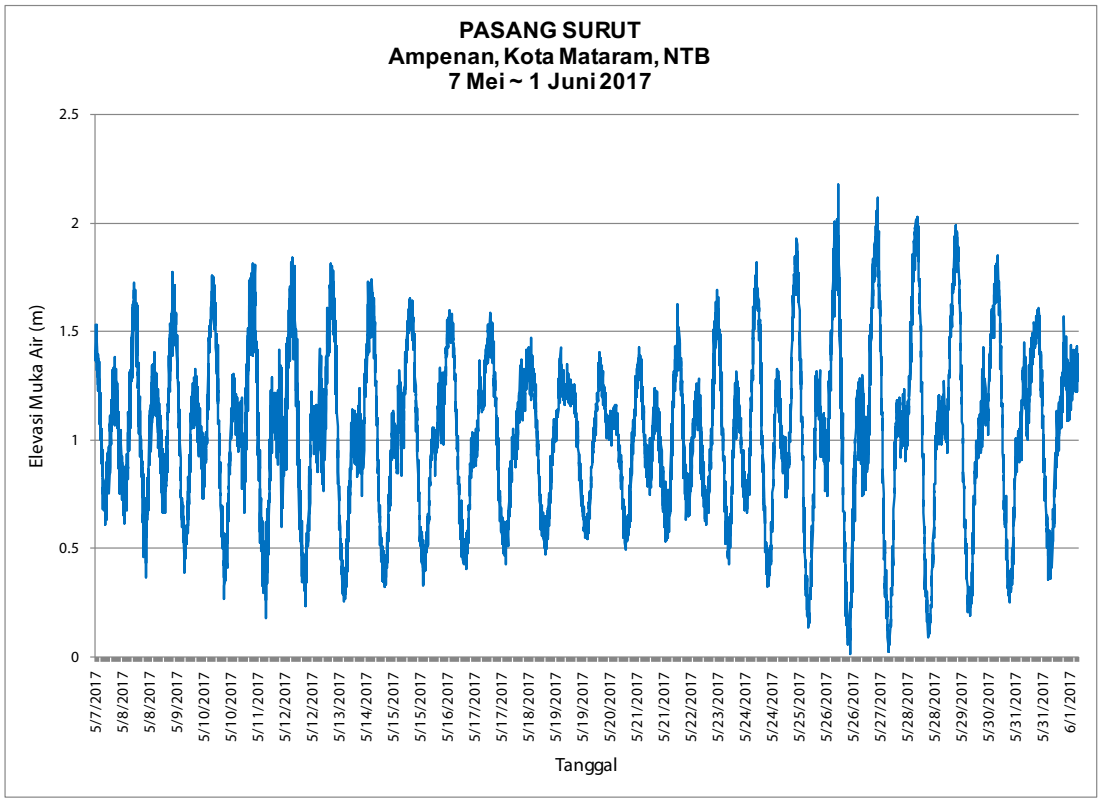
Kondisi pasang surut perairan Kota Mataram diperoleh dari pengukuran langsung di perairan Kelurahan Ampenan Tengah, Kecamatan Ampenan, yang dilaksanakan selama 25 hari dari tanggal 7 Mei 2017 sampai 1 Juni 2017 dengan interval 5 menit. Pipa PVC berisi sensor tekanan (tide gauge) dipasang pada bagan kayu/bambu/besi yang menghasilkan data pengukuran menunjukkan:

- Muka air tertinggi tercatat pada level 2,17 m
- Muka air terendah tercatat pada level 0,01 m

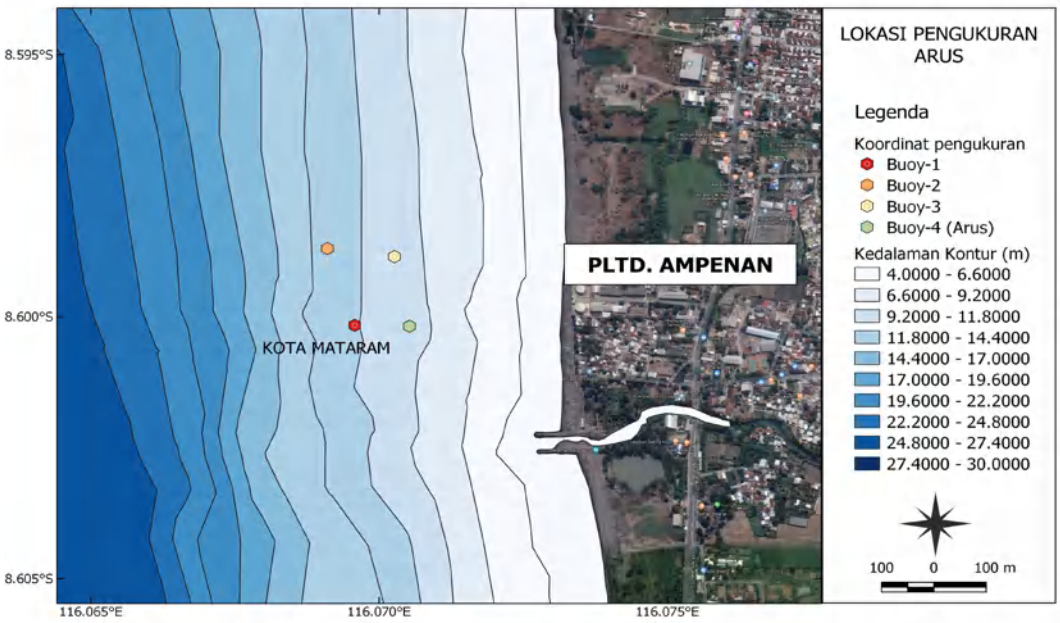
Sehingga beda pasang surut maksimum saat pengukuran adalah sebesar 2,16 m. Gambar 2.8 menunjukkan grafik hasil pengukuran pasang surut Ampenan Mataram.

Data pasang surut ini diproses dengan program analisis *least square* menggunakan program *Sea Level Processing* (SLPR) dari *University of Hawaii Sea Level Centre*. Berdasarkan analisis, pasang surut di perairan Ampenan Mataram termasuk dalam kategori Campuran Condong Harian Tunggal (*Mixed Mainly Diurnal*, nilai F ® 1,5 -3,0) yaitu masih terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut dalam satu hari. Elevasi Muka Air Rata-rata (MSL) semestinya ditentukan berdasarkan pengukuran pasang surut selama minimal 1 tahun. Namun karena terbatasnya waktu maka elevasi MSL dipilih

berdasarkan nilai rata-rata dari data yang diperoleh, yaitu yang ditunjukkan oleh konstanta Z0. Jadi elevasi MSL = Z0 = 1,02 m. Berdasarkan nilai-nilai elevasi maka rentang pasang surut (*tidal range*) yang mungkin terjadi adalah maksimum 2,02 m (LLWL ~ HHWL).



Gambar 2.8 Grafik pasang surut perairan Ampenan Mataram



Gambar 2.9 Posisi survei arus laut

2.2.2 Kondisi Arus

Kondisi arus di perairan Kota Mataram diperoleh dari Dokumen Pekerjaan Detail Desain Pembangunan Pengaman Pantai di PLTD Ampenan Tahun 2016 milik PT. (Persero) PLN Wilayah NTB Sektor Pembangkitan Lombok. Survei arus laut dilaksanakan pada tanggal 12 Maret 2016 dari jam 08:00 sampai 18:00 WITA. Posisi survei arus laut dengan menggunakan alat *current meter* pada lokasi Buoy 4 di depan PLTD Ampenan seperti terlihat pada Gambar 2.9, sedangkan hasil pengukuran pada Tabel 2.8 dan Gambar 2.10.

Hasil pengukuran arus laut secara umum menunjukkan kecepatan arus maksimum berkisar antara 0,2 sampai 0,3 m/dt di permukaan. Namun relatif kecil (tenang) di dasar laut, yaitu hanya berkisar 0,1 m/dt. Arus laut meningkat ketika berubah dari pasang menuju surut dengan arah dari utara ke selatan. Saat perubahan dari surut menuju pasang tidak terekam karena keterbatasan waktu. Namun menurut masyarakat setempat arus bergerak dari selatan menuju utara saat kondisi tersebut.

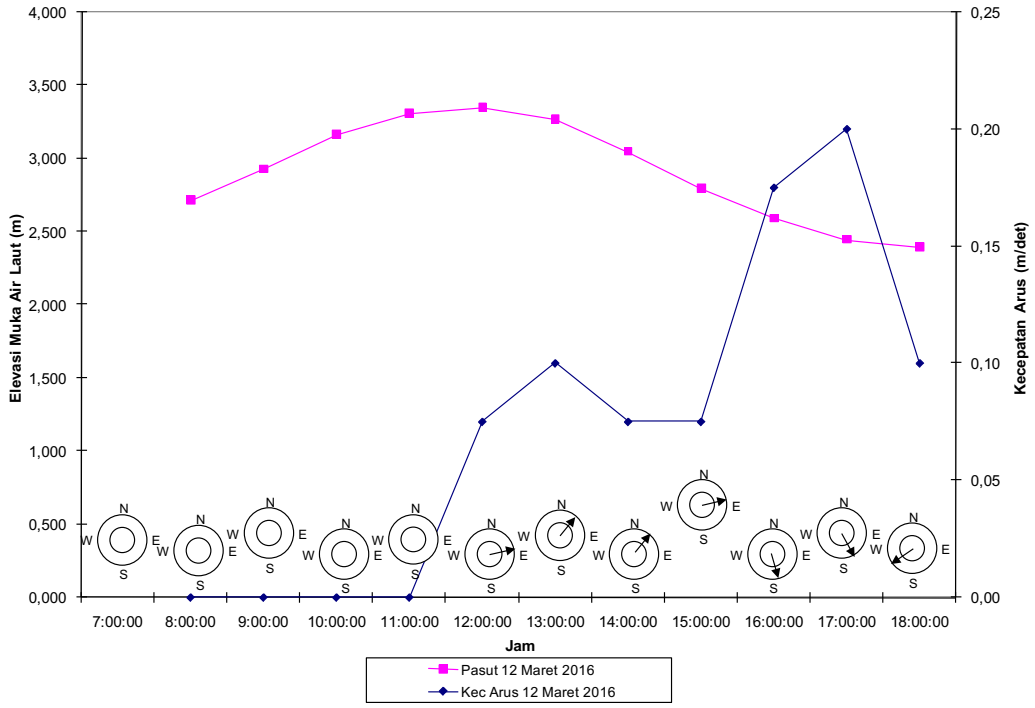
Tabel 2.8 Hasil pengukuran arus laut

LOKASI Tanjung Karang
Tanggal : 12 Maret 2016

Jam	d	0.2d			0.6d			0.8d			Rata-rata
	(m)	Kec	Arah	Suhu Air	Kec	Arah	Suhu Air	Kec	Arah	Suhu Air	
06 : 00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07 : 00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08 : 00	8,0	0,00	360	30,0	0,00	360	30,0	0,00	360	30,0	0,000
09 : 00	8,0	0,00	360	30,3	0,00	360	30,3	0,00	360	30,3	0,000
10 : 00	8,0	0,00		30,8	0,00		30,4	0,00		30,4	0,000
11 : 00	8,0	0,00		30,3	0,00		30,4	0,00		30,4	0,000
12 : 00	8,0	0,00	270	30,4	0,10	270	30,2	0,10	270	30,2	0,075
13 : 00	8,0	0,10	200	30,3	0,10	200	30,2	0,10	200	30,2	0,100
14 : 00	8,0	0,10	200	31,9	0,10	200	30,3	0,00	200	30,2	0,075
15 : 00	8,0	0,10	260	31,0	0,10	260	30,0	0,00	260	30,5	0,075
16 : 00	8,0	0,20	340	31,1	0,20	340	30,9	0,10	340	29,5	0,175
17 : 00	8,0	0,30	320	31,1	0,20	320	30,4	0,10	320	30,1	0,200
18 : 00	8,0	0,10	60	29,8	0,10	60	30,1	0,10	60	30,7	0,100

Keterangan :
~ Kecepatan dalam meter/detik
~ Arah menunjukkan tujuan arus
~ Rumus Rata-rata = (V1+2xV2+V3)/4

Hasil pengukuran arus dibandingkan dengan kondisi pasang surut dalam bentuk grafik adalah seperti pada Gambar 2.10:

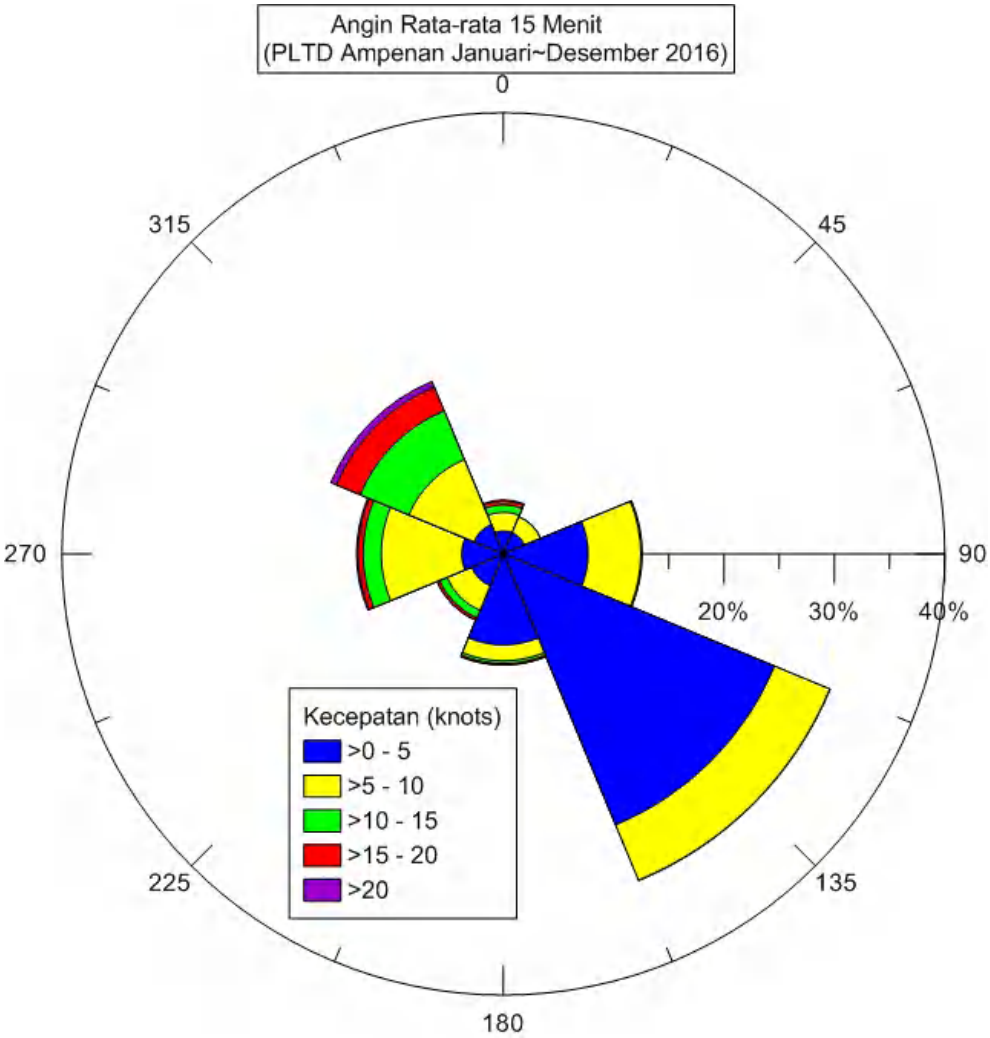


Gambar 2.10 Kondisi arus laut perairan PLTD Ampenan

2.2.3 Kondisi Angin

Sejak tahun 2010 Stasiun Cuaca BMKG di Kota Mataram pindah mengikuti kepindahan Bandara Udara Selaparang ke Bandara Internasional Lombok (BIL) di Tanak Awu Kabupaten Lombok Tengah sehingga tidak ada lagi stasiun pengukuran angin dari BMKG di Kota Mataram sejak saat itu. Kondisi angin berikut diperoleh dari dokumen Pekerjaan Detail Pembangunan Line Pipa MFO di PLTD Ampenan Tahun 2017 milik PT. (Persero) PLN Wilayah NTB Sektor Pembangkitan Lombok. Data angin diperoleh dari pengukuran secara langsung yang dilakukan oleh PLN di lokasi fasilitas PLTD Ampenan Kelurahan Tanjung Karang Permai Kecamatan Sekarbela pada koordinat UTM 50L 398034 9049283 yang berada di kawasan pantai. Alat dipasang pada ketinggian ±6 m dari permukaan tanah dan pengukuran diatur per 15 menit. Hasil pengukuran sejak tanggal 24 Januari sampai 31 Desember 2016 tersaji pada Gambar 2.11.

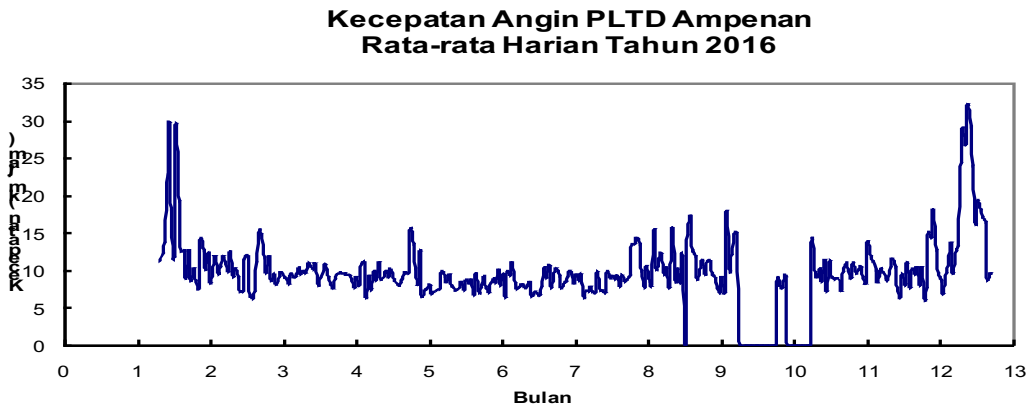
Selama ±12 bulan pengukuran tersebut dapat dilihat angin terbanyak dari arah Tenggara diikuti Barat Laut dan Barat. Kecepatan terbanyak berkisar antara 0 - 5 knots dan kecepatan maksimum dapat terjadi sampai lebih dari 20 knots meskipun kecil prosentase kejadiannya. Kecepatan angin besar banyak terjadi dari arah Utara, Barat Laut, Barat, hingga Barat Daya.



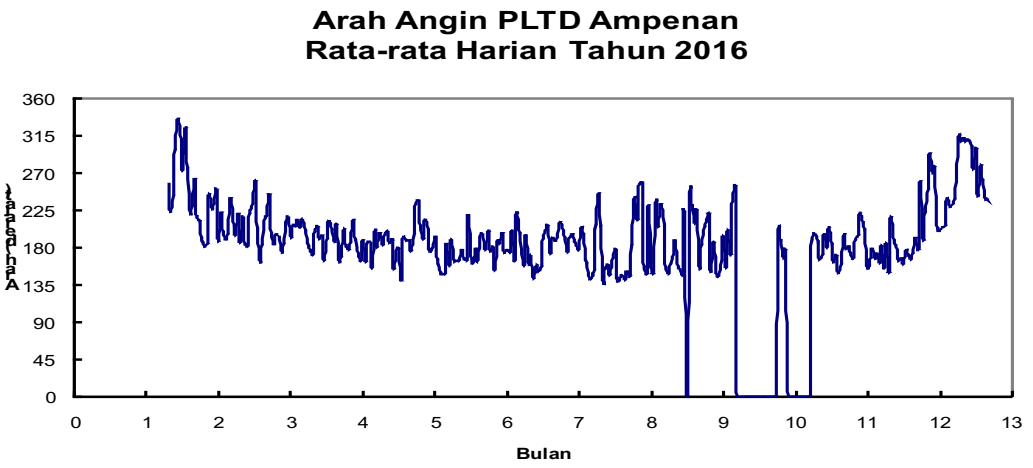
Gambar 2.11 Kecepatan Angin Rata-rata 15 Menit (PLN, 2017)

Gambar 2.12 menunjukkan kecepatan rata-rata harian dari hasil pengukuran di atas terhadap fungsi waktu. Pada bulan Januari terjadi angin kencang hingga mencapai 30 km/jam (± 17 knots). Angin kencang tersebut hanya terjadi selama 3-4 hari yang kemudian mengecil menjadi rata-rata 10 km/jam pada hari-hari berikutnya. Pada bulan Agustus dan September mengalami sedikit kenaikan mencapai 15 km/jam. Pada bulan Desember hingga Januari, terjadi angin kencang kembali hingga mencapai 30 km/jam.

Sedangkan Gambar 2.13 menunjukkan arah rata-rata harian terhadap fungsi waktu. Angin kencang di Januari terjadi dari arah Barat hingga Barat Laut. Kemudian sekitar Mei kecepatan mengecil menjadi rata-rata 10 km/jam, arahnya berubah dari Barat Daya, Selatan hingga Tenggara.



Gambar 2.12 Kecepatan Angin Rata-rata Harian PLTD Ampenan Tahun 2016



Gambar 2.13 Arah Angin Rata-rata Harian PLTD Ampenan Tahun 2016

Pada peningkatan kecepatan Agustus dan September, arah angin berasal dari Barat Daya hingga Barat. Bulan berikutnya mengecil kembali dengan arah dominan dari Selatan. Timbulnya angin kencang kembali pada Desember hingga Januari, arah angin dominan berasal dari Barat hingga Barat Laut.

Kondisi gelombang tentu saja mengikuti pengaruh angin pada bulan-bulan tersebut. Perairan PLTD Ampenan hanya dipengaruhi oleh angin dari arah Barat Laut, Barat dan Barat Daya karena posisinya berada di garis pantai yang membujur dari Utara ke Selatan. Kondisi gelombang di perairan tersebut mengikuti kondisi angin dari arah-arah tersebut.

2.2.4 Kondisi Gelombang Laut

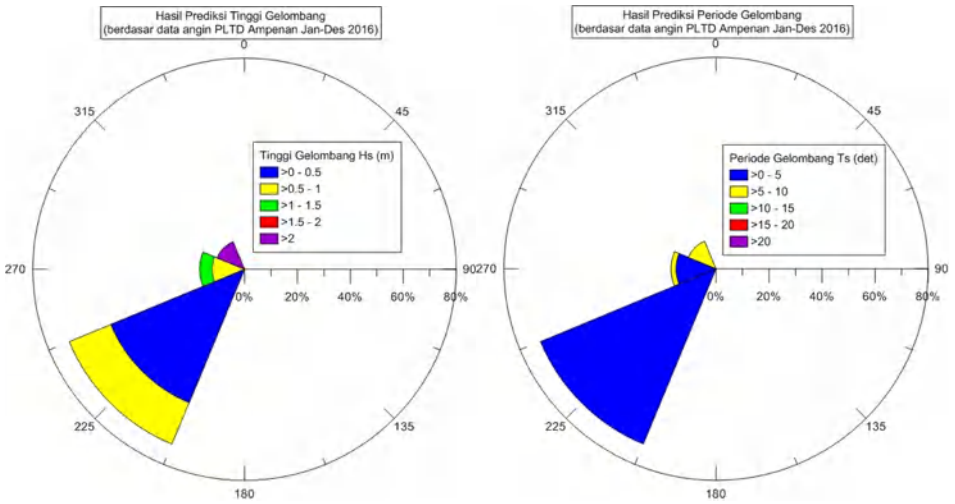
Prediksi Gelombang

Pembangkitan gelombang adalah memperkirakan kondisi gelombang melalui perhitungan dari data angin dengan Metode Sverdrup – Munk – Bretschneider (SMB Method). Metode ini menggunakan data kecepatan angin, lama hembus angin (durasi) dan panjang Fetch sesuai arah yang diperhatikan.

Gambar 2.14 menunjukkan kondisi gelombang di perairan Kota Mataram berdasarkan prediksi menggunakan data angin harian rata-rata yang diperoleh dari alat anemometer. Terlihat tinggi gelombang dapat mencapai 2 m dengan periode 5-10 detik dari arah Timur Laut meski hanya terjadi dalam sehari. Sebagian besar gelombang datang dari arah Barat Daya dengan tinggi 0-1 m dan periode 0-5 detik. Dari arah Barat gelombang dapat mencapai tinggi hingga 1,5 m dengan periode hingga 10 detik. Sebagai catatan, perkiraan gelombang berdasar metode ini adalah gelombang di tengah laut. Ketika menuju dan sampai di pantai, gelombang akan mengalami peningkatan akibat perubahan kedalaman air (*shoaling effect*) menjadi sekitar 1,5 kali.

Bagian Selatan Pulau Lombok termasuk Selat Lombok mendapat hantaman langsung energi gelombang dari arah laut lepas Samudera Hindia (dari Selatan). Selain gelombang angin yang diuraikan di atas, perairan di sekitar Pulau Lombok khususnya Selat Lombok telah diketahui menjadi saluran penting transmisi energi gelombang dari Samudera Hindia memasuki perairan Kepulauan Indonesia dengan membawa rata-rata energi gelombang sebesar 55% (Syamsudin dkk, 2004). Sebagian energi gelombang ini mengalami difraksi ketika mencapai Pulau Nusa Penida dan masuk ke perairan Selat Lombok dalam bentuk alun (*swell*) yang terus menjalar ke Laut Bali. Gelombang *swell* yang memiliki periode panjang ini dapat mencapai perairan Kota Mataram dan tidak dapat diprediksi dengan metode di atas.

Pada tanggal 31 Mei 2016 terjadi fenomena gelombang kiriman ini di sepanjang pantai barat Pulau Lombok. Gelombang swell dari Lautan Hindia mencapai perairan ini dengan tinggi gelombang pecah ±2 m dan periode ±10 detik. Gelombang terjadi hampir selama 3 hari terus menerus. Dampak yang timbul dari gelombang ini terhadap pantai ada 2 kemungkinan tergantung kepada kondisi pasang surut saat datangnya gelombang tersebut. Kemungkinan dampak yang pertama adalah terjadinya erosi di garis pantai. Pasir di garis pantai tergerus saat gelombang pecah dan dibawa ke tengah laut saat gelombang kembali ke tengah laut (run-down). Kemungkinan dampak kedua adalah terdorongnya pasir (sedimen) pantai ke arah darat setelah gelombang pecah dan naik ke darat (run-up). Akibat dari dampak ini adalah rumah nelayan dan jalan umum tertimbun pasir. Contoh kondisi gelombang swell di perairan Kota Mataram seperti terlihat di Gambar 2.15.



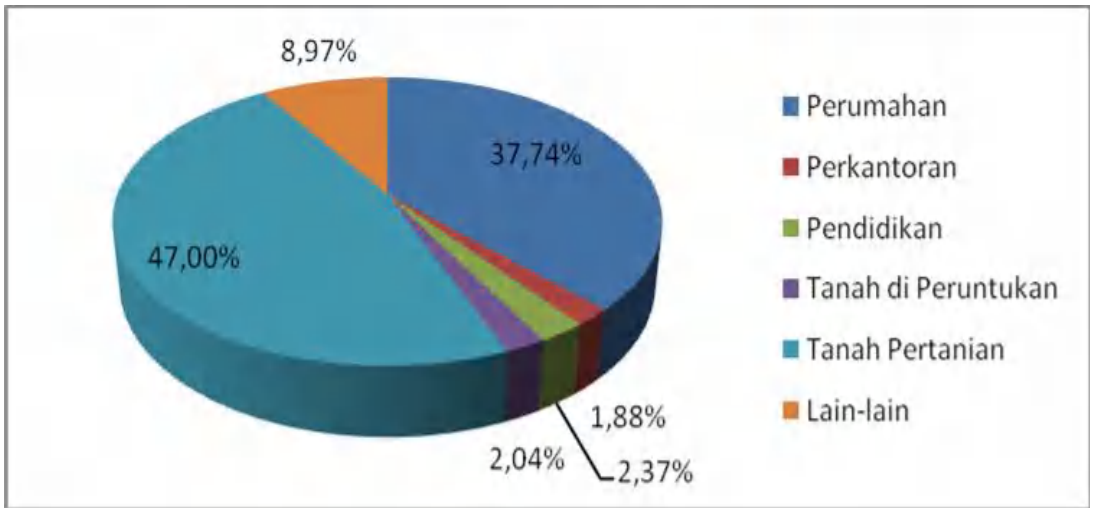
Gambar 2.14 Mawar prediksi tinggi dan periode gelombang perairan Kota Mataram

Gambar 2.15 Gelombang swell di perairan Kota Mataram pada tanggal 31 Mei 2016

2.3 Penggunaan Lahan di Kawasan Pantai Kota Mataram

2.3.1 Tata Guna Lahan

Penggunaan lahan di Kota Mataram didominasi oleh kawasan perumahan (37,74%) dan pertanian (47,00%) seperti pada Gambar 2.16. Sebagai ibukota provinsi, alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian terus terjadi.



Gambar 2.16 Tata guna lahan Kota Mataram (Sumber: BPS, 2015)

Terjadi konversi lahan yang cukup besar, yaitu mencapai sekitar ±4.80 ha/tahun untuk fungsi perumahan, perkantoran, pendidikan serta untuk pertokoan. Hal ini tentunya terjadi dengan semakin pesatnya dinamika perkembangan dan pertumbuhan kota yang berimplikasi pada penyesuaian terhadap kebutuhan lahan untuk pengembangannya. Permasalahan lain yang dihadapi oleh Kota Mataram terkait tata guna lahan adalah munculnya pemukiman padat, kumuh, dan miskin di sepanjang sungai terutama Sungai Jangkok.

Penggunaan lahan mengalami alih fungsi yang cukup signifikan dari lahan pertanian, kawasan hijau dan daerah tangkapan air (*catchment area*) menjadi kawasan permukiman, perdagangan dan perkantoran. Alih fungsi lahan tersebut membawa dampak terhadap struktur tata ruang kota serta daya dukung lahan dan lingkungan hidup lainnya.

2.3.2 Rencana Pola Ruang Kota Mataram Tahun 2011-2031

Dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Mataram, kawasan sempadan pantai ditetapkan paling rendah 100 m dihitung dari titik pasang air laut tertinggi ke arah darat secara proporsional sesuai bentuk, letak dan kondisi fisik pantai di Kecamatan Ampenan dan Kecamatan Sekarbela. Kebijakan pengelolaan kawasan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Mataram terhadap kawasan sempadan pantai, bahwa kawasan sempadan pantai merupakan kawasan perlindungan setempat. Dalam pengelolaannya, strategi terhadap kawasan sempadan pantai adalah dengan menetapkan garis sempadan pantai, mewujudkan lahan-lahan

sempadan pantai, memperkuat status penguasaan kawasan, mengendalikan perkembangan bangunan baru di dalam kawasan sempadan pantai, memberikan perlindungan pada sempadan pantai, dan menyediakan bangunan perlindungan bencana di sekitar kawasan sempadan pantai.

Terhadap strategi pengembangan kawasan pada kawasan sempadan pantai adalah dengan menerapkan ketentuan-ketentuan teknis pembangunan perumahan terutama menyangkut intensitas tata bangunan dan lingkungan.

Rencana pemanfaatan kawasan sempadan pantai dalam Rencana Pola Ruang dilakukan melalui peningkatan keanekaragaman jenis tanaman keras sesuai dengan morfologi pesisir, pengaturan ruang di kawasan sempadan pantai sebagai area wisata alam dan rekreasi publik tanpa merubah fungsi ekologis kawasan, pengaturan penempatan bangunan-bangunan perlindungan terhadap bencana gempa bumi dan/atau gelombang pasang/tsunami, dan pengembangan untuk selain kegiatan wisata dan rekreasi publik ditentukan berdasarkan hasil studi kelayakan. Selain itu dalam rencana pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH), sempadan pantai juga termasuk sebagai RTH Publik.

Di dalam ketentuan umum peraturan zonasi untuk kawasan perlindungan setempat berupa kawasan sempadan pantai, berlaku aturan bahwa lahan yang tidak dikembangkan dan dibiarkan dalam keadaan alami untuk penggunaan khusus dan untuk mengurangi kerusakan lingkungan, penelitian serta pariwisata terbatas diarahkan untuk preservasi sumberdaya alam, diarahkan mendukung pemenuhan RTH publik, diperkenankan menggunakan kawasan perlindungan setempat dengan syarat dapat memberikan manfaat yang lebih besar terhadap perekonomian kota, tidak menyebabkan terganggunya fungsi ekologis dan keanekaragaman hayati, serta mendapat persetujuan dari instansi yang berwenang berkaitan dengan status lahan, kegiatan budidaya yang mengganggu fungsi lindung, maka fungsinya dikembalikan secara bertahap sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Terhadap pemanfaatan sempadan pantai diatur dengan ketentuan paling rendah 35 m diperuntukkan bagi perlindungan mutlak, di atas 35 meter sampai dengan 100 meter diperkenankan bagi pemanfaatan terbatas dan bersyarat, yakni dengan ketentuan untuk menunjang kegiatan pariwisata dan rekreasi yang meliputi usaha jasa dan usaha sarana dengan pengaturan KDB paling tinggi 20%, KLB paling tinggi 0,4 dan KDH paling rendah 80%, merupakan bangunan semi permanen atau temporer sesuai dengan ketentuan yang berlaku, dan melakukan studi kelayakan dan kajian lingkungan hidup.

Terkait dengan izin pemanfaatan ruang pada kawasan sempadan pantai bahwa setiap peruntukan terbangun pada kawasan sempadan pantai, yang telah ada sebelum Peraturan Daerah disahkan, maka akan tetap dipertahankan dan tidak

diizinkan untuk dikembangkan sampai ada kebijakan untuk direlokasi. Kegiatan-kegiatan yang tidak sesuai ketentuan peruntukannya dan tidak memiliki izin harus ditertibkan paling lambat 3 tahun.

2.4 Sejarah Kebencanaan di Kawasan Pantai Kota Mataram

Secara umum Kota Mataram memiliki potensi untuk terkena bencana, khususnya bencana alam, yaitu:

1. Banjir dan Genangan

   Kota Mataram merupakan salah satu daerah hilir dari 4 (empat) sungai besar dari sistem DAS Dodokan dan posisinya berada pada ketinggian yang relatif rendah (0-75 mdpl) dengan kemiringan relatif datar-landai. Kondisi ini berpotensi untuk terkena bencana banjir dan genangan. Kondisi fisik yang rawan bencana ini ditambah lagi dengan kurangnya area resapan di dalam kota dan kondisi drainase yang belum optimal. Adapun lokasi banjir dan genangan di Kota Mataram adalah wilayah-wilayah yang dilalui oleh Sungai Midang, Sungai Jangkok, Sungai Ancar, Sungai Ning, Sungai Brenyok, dan Sungai Unus.

2. Gelombang Pasang/Tsunami dan Abrasi Pantai

   Bagian barat pesisir Kota Mataram merupakan wilayah-wilayah yang rentan terkena bencana gelombang pasang / tsunami dan abrasi karena posisinya yang berbatasan langsung dengan Selat Lombok. Adapun abrasi pantai terjadi karena tergerusnya pantai oleh gelombang atau ombak yang menerus, apalagi pantai tidak dilengkapi dengan penahan gelombang. Salah satu dampak abrasi pantai adalah terjadinya instrusi air laut yang dapat mempengaruhi kondisi air tanah di wilayah Kota Mataram. Wilayah-wilayah yang masuk dalam kawasan rawan gelombang pasang / tsunami dan abrasi pantai adalah Kelurahan Bintaro, Ampenan Tengah, Banjar, Ampenan Selatan, Tanjung Karang Permai, Tanjung Karang, dan Jempong Baru.

3. Gempa Bumi

   Gempa bumi merupakan fenomena alam yang waktu kejadiannya tidak bisa diprediksi. Kondisi tektonik di wilayah Kota Mataram merupakan jalur tumbukan lempeng Hindia-Australia dengan lempeng Eurasia di mana menyebabkan wilayah ini memiliki ancaman kegempaan yang potensial. Selain ini, terdapat juga ancaman dari utara berupa patahan busur belakang. Kedalaman pusat gempa di wilayah Kota Mataram dan sekitarnya adalah sekitar 50 km.

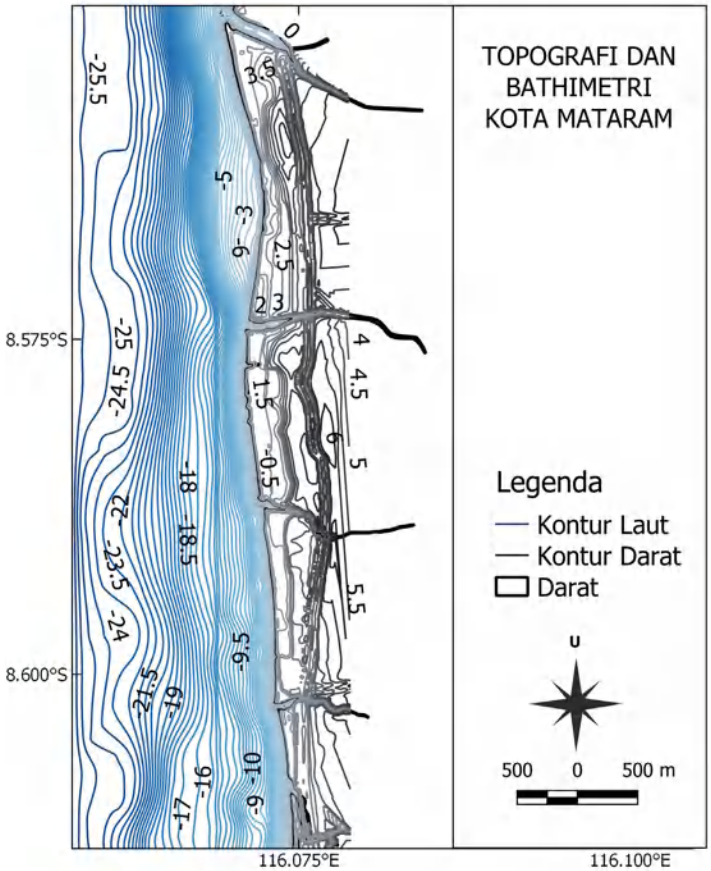
2.5 Kondisi Fisik Pantai Kota Mataram

Garis pantai Kota Mataram membentang dari utara ke selatan sepanjang ±9 km. Secara keseluruhan pantai Kota Mataram adalah jenis pantai berpasir karena didominasi oleh sedimen pasir hitam (*quartz*) dengan ukuran butiran (D_{50}) rata-rata sebesar 0,46 mm. Karakteristik sedimen berupa pasir hitam ini menunjukkan peranan muara sungai sebagai sumber penyedia sedimen di daerah pantai tersebut. Terdapat empat muara sungai di sepanjang pantai Kota Mataram, yaitu (mulai dari utara) : muara Sungai Meninting, Sungai Jangkok, Sungai Ancar, dan Sungai Unus.

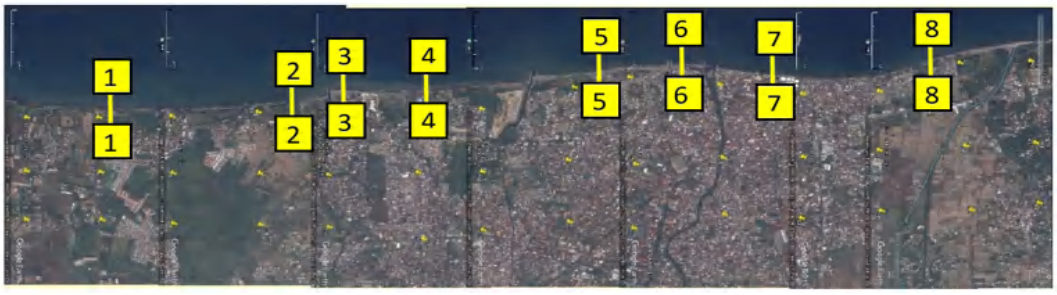
2.5.1 Kondisi Bathimetri dan Topografi Pantai

Bathymetri atau kedalaman laut di depan pantai Kota Mataram relatif landai seperti terlihat pada Gambar 2.19. Dari garis kontur pantai surut 0 m hingga kedalaman -10 m memiliki kemiringan (m) rata-rata sebesar 1:44. Namun kemiringan pantai di atas garis surut hingga *berm* pantai secara umum lebih curam.

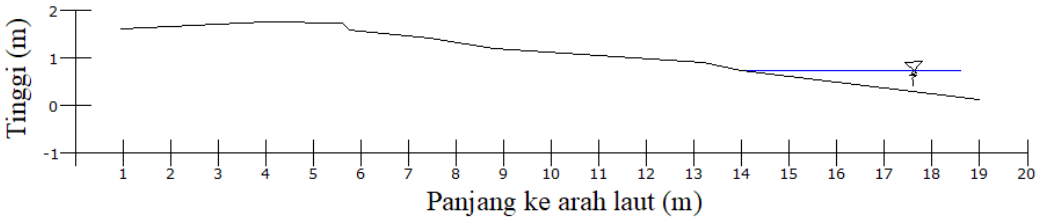
Gambar 2.18 menunjukkan 8 lokasi pengukuran kemiringan atau kelandaian pantai. Gambar 2.19 hingga 2.26 dan Tabel 2.9 menampilkan hasil pengukuran kemiringan.



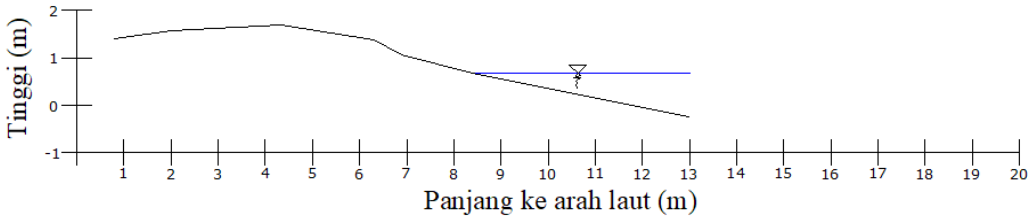
Gambar 2.17 Topografi dan Bathimetry Kota Mataram



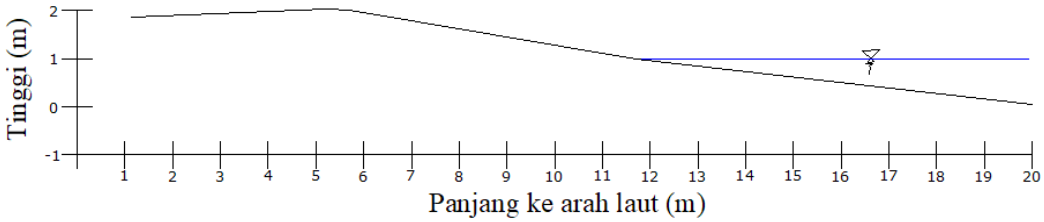
Gambar 2.18 Lokasi pengukuran penampang melintang pantai (cross section)



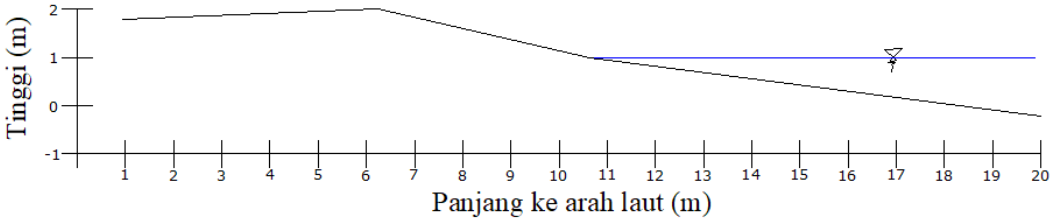
Gambar 2.19 Penampang melintang Pantai Gading (Cross section 1-1)



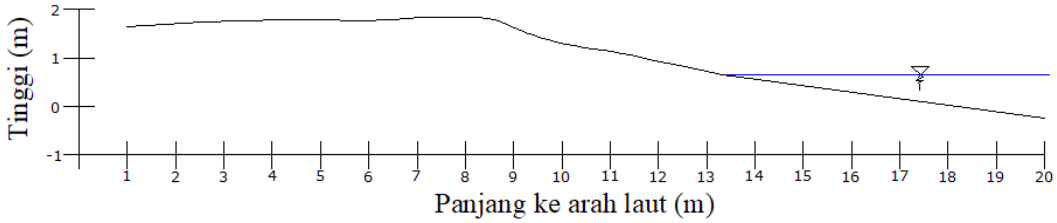
Gambar 2.20 Penampang melintang Pantai Loang Baloq (Cross section 2-2)



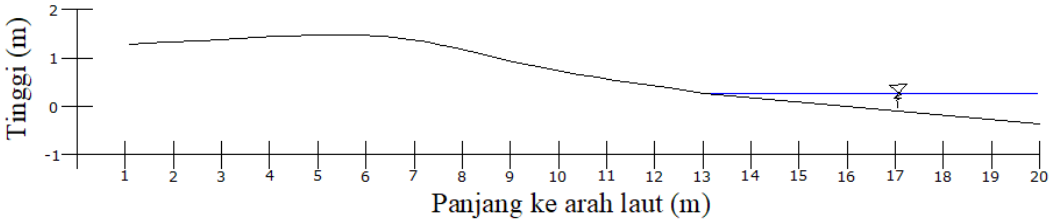
Gambar 2.21 Penampang melintang Pantai Tanjung Karang (Cross section 3-3)



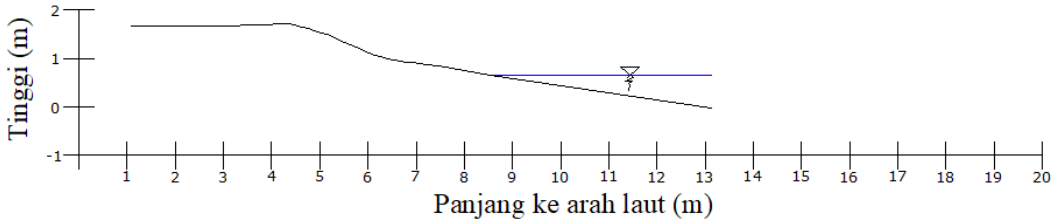
Gambar 2.22 Penampang melintang Pantai Bagek Kembar (Cross section 4-4)



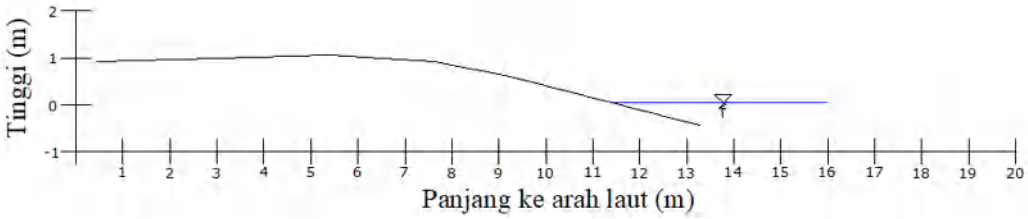
Gambar 2.23 Penampang melintang Pantai Penghulu Agung (Cross section 5-5)



Gambar 2.24 Penampang melintang Pantai Banjar (Cross section 6-6)



Gambar 2.25 Penampang melintang Pantai Ampenan (Cross section 7-7)



Gambar 2.26 Penampang melintang Pantai Pondok Perasih (Cross section 8-8)

Tabel 2.9 Hasil perhitungan kemiringan pantai

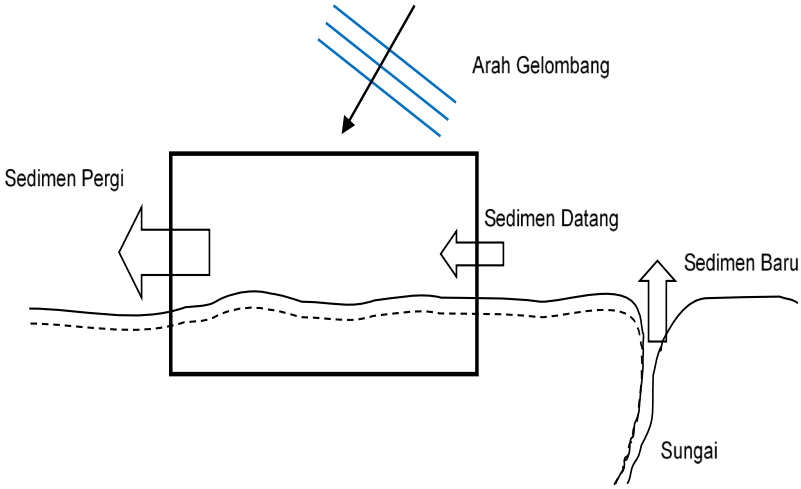
No	Lokasi	z	y	m	Kemiringan, (°)
1	Pantai Gading	1	9,5	1:9,5	6
2	Pantai Loang Baloq	1	3,7	1:3,7	15
3	Pantai Tanjung Karang	1	6,0	1:6,0	9
4	Pantai Bagek Kembar	1	4,3	1:4,3	13
5	Pantai Penghulu Agung	1	4,3	1:4,3	13
6	Pantai Banjar	1	6,0	1:6,0	9
7	Pantai Ampenan	1	4,0	1:4,0	14
8	Pantai Pondok Perasi	1	4,3	1:4,3	13

2.5.2 Proses Alami Pantai Kota Mataram

Pengertian erosi adalah bila volume sedimen yang meninggalkan suatu pantai lebih besar dari pada volume sedimen yang datang menempati pantai tersebut (Gambar 2.27). Sedimen yang pergi – datang tersebut dapat disebabkan oleh adanya pola angkutan sedimen sejajar pantai.

Angkutan sedimen sejajar pantai ini disebabkan oleh aktifitas gelombang dengan arah yang membentuk sudut terhadap orientasi garis pantai. Sedimen yang datang bersumber dari muara-muara sungai yang ada di daerah pantai tersebut. Adanya struktur bendung, bendungan serta peningkatan pemanfaatan lahan di daerah hulu sungai dapat menjadi penyebab penurunan angkutan sedimen di badan sungai yang bergerak hingga muara sungai. Karena sumber sedimen mengecil maka jumlah sedimen di daerah garis pantai yang pergi lebih banyak dari pada yang datang dan berangsur-angsur terjadi kemunduran garis pantai.

Kondisi muara sungai di Kota Mataram dengan adanya pengendapan berupa lidah pasir (Gambar 2.28a) menunjukkan adanya pola angkutan sedimen arah sejajar pantai (*longshore transport*). Secara umum orientasi garis pantai Kota Mataram menghadap ke arah Barat, sehingga arah gelombang yang membentuk sudut adalah dari arah Barat Laut atau Barat Daya. Pola angkutan sedimen sejajar pantai di Kota Mataram adalah ke arah Utara untuk pantai di sebelah Utara Pantai Ampenan (Pantai Pondok Perasi) dan ke arah Selatan untuk yang di sebelah Selatannya (Pantai Bangsal, Penghulu Agung, Bagek Kembar, Tanjung Karang, Mapak). Gambar 2.14 menunjukkan kondisi arah angin sebagai sumber gelombang yang sesuai dengan kondisi di atas. Angkutan sedimen sejajar pantai di Kota Mataram terjadi saat bulan-bulan gelombang kecil yaitu, bulan Mei hingga Nopember.

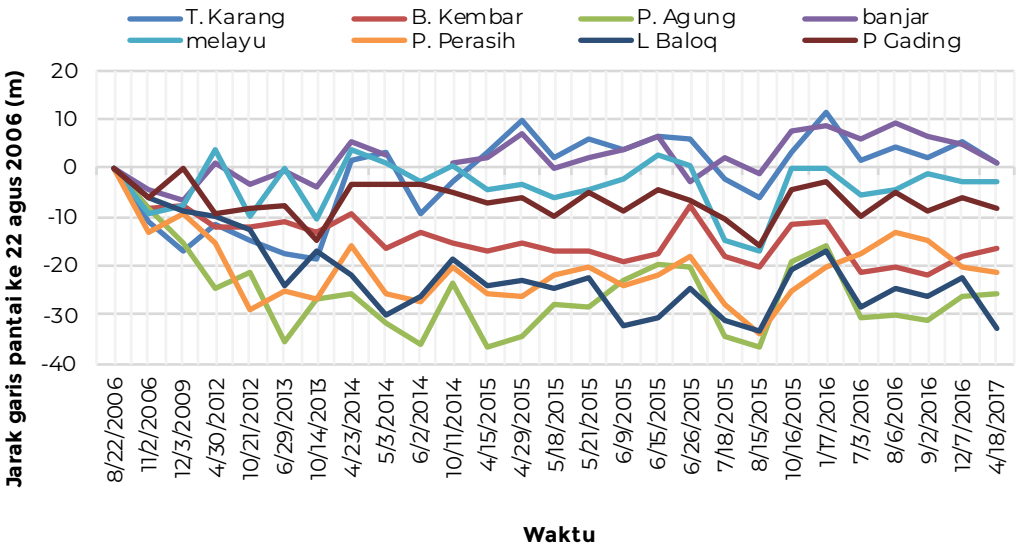


Gambar 2.27 Erosi pantai saat kondisi angkutan sedimen sejajar pantai

Gambar 2.28 Kondisi ruas Pantai Tanjung Karang : a) sebelum tahun 2013 dan b) sesudah tahun 2013

Gambar 2.29 merupakan dokumentasi kondisi daerah Pantai Ampenan pada jaman dahulu yang jika dibandingkan dengan kondisi sekarang dapat menunjukkan terjadinya perubahan garis pantai yang cukup besar. pada gambar tersebut menunjukkan kondisi Pantai Ampenan pada jaman penjajahan Belanda (sumber: Museum NTB) dan pada tahun 2006. Tanpa memperhatikan kondisi pasang surut, dapat dilihat bahwa garis pantai pada jaman dahulu berada di batas struktur batu/ beton dengan struktur tiang pancang pelabuhan. Pada kondisi tahun 2006, garis pantai telah berada di belakang batas tersebut.

Gambar 2.29 Kondisi Pantai Ampenan pada masa penjajahan (sumber: Museum NTB) dan tahun 2006



Gambar 2.30 Grafik perubahan posisi garis pantai

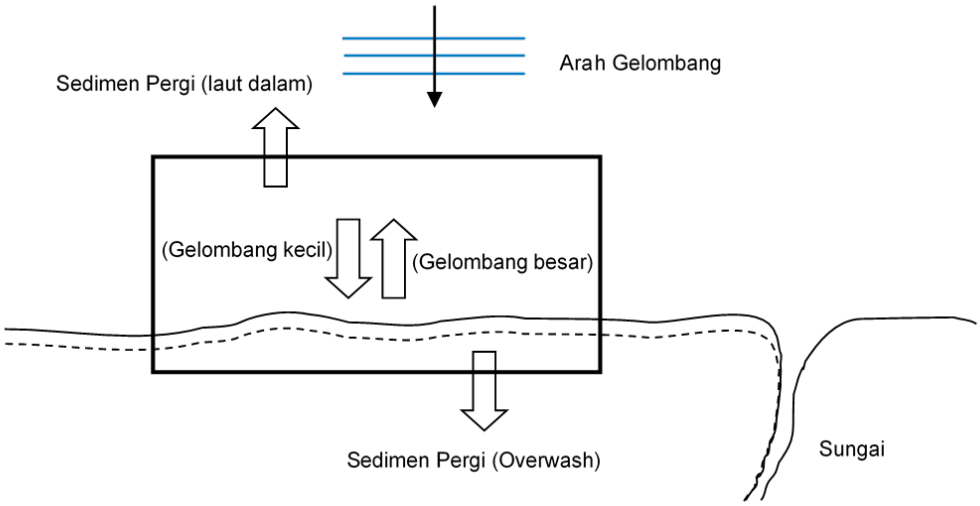
Tabel 2.9 dan Gambar 2.30 menunjukkan posisi garis pantai hasil digitasi citra satelit dari tahun 2006 hingga 2017 di 8 lokasi pantai. Terlihat bahwa beberapa lokasi yang ditinjau mengalami kemunduran. Meskipun maju mundur sepanjang tahun 2006 sampai 2017, posisi Pantai Gading tidak pernah kembali ke posisi awal yaitu 2006. Perubahan posisi paling jauh terjadi pada tanggal 15 Agustus 2015 yaitu sebesar 16,07 m.

Pantai Loang Baloq, Bagek Kembar, Penghulu Agung dan Pondok Perasi perubahannya hampir sama di mana dari tahun 2006 sampai 2013 kondisinya selalu mundur. Namun pada tahun-tahun berikutnya setelah 2013 perubahan garis pantainya mundur di awal tahun dan maju lagi di akhir tahun, yang membedakan dari ke empat lokasi tersebut adalah besar perubahannya. Pada tanggal 29 Juni 2013 terjadi erosi sejauh 23,97 m di Pantai Loang Baloq, 10,9 m di Pantai Bagek Kembar, 35,43 m di Pantai Penghulu Agung dan 24,93 m di Pondok Perasi. Sedangkan pada tahun terakhir yaitu 2017 tepatnya pada tanggal 18 Juni di Pantai Loang Baloq terjadi erosi sebesar 32,48 m, di Pantai Bagek Kembar terjadi erosi sebesar 16,52 m, di Pantai Penghulu Agung erosi sebesar 25,81 m dan di Pantai Pondok Perasi erosi sebesar 21,34 m.

Memperhatikan kondisi garis pantai dalam jangka waktu yang lama terlihat bahwa garis pantai Kota Mataram selalu mengalami kemunduran, ini menunjukkan satu kondisi yaitu sungai-sungai di Kota Mataram mengalami penurunan kandungan sedimen yang menjadi sumber sedimen di pantai. Pembangunan struktur bendung dan pemanfaatan lahan di sekitar badan sungai dapat menjadi penyebab penurunan volume sedimen di badan sungai sehingga sumber sedimen di daerah pantai menjadi berkurang. Garis pantai Kota Mataram secara berangsur-angsur mengalami kemunduran.

Erosi pantai dapat pula terjadi dalam waktu singkat (1 hari 1 malam) saat gelombang besar dengan arah tegak lurus pantai. Sedimen di garis pantai dipindahkan ke lokasi yang lebih dalam (ke arah laut) sehingga garis pantai menjadi mundur. Saat gelombang kecil dengan arah tegak lurus, sedimen akan dipindahkan kembali ke daerah garis pantai sehingga garis pantai kembali menjadi maju. Sehingga daerah pantai terlihat mengalami erosi (kemunduran) saat gelombang besar dan mengalami akresi (kemajuan) saat gelombang kecil.

Namun sedimen dapat dipindahkan ke lokasi yang sangat dalam sehingga gelombang kecil tidak dapat mengembalikan lagi ke daerah garis pantai. Sedimen dapat pula dipindahkan ke daerah pantai yang lebih tinggi di darat oleh gelombang (yang disebut *overwash*) sehingga tidak dapat dikembalikan lagi ke daerah garis pantai. Kondisi sedimen yang pergi lebih banyak dari pada sedimen yang datang sehingga menyebabkan erosi pantai dalam pola angkutan sedimen tegak lurus pantai (Gambar 2.33).



Gambar 2.31 Erosi pantai saat kondisi angkutan sedimen tegak lurus pantai

Pada tahun 2000, Pemerintah Kota Mataram membangun struktur pengaman pantai di daerah Pantai Ampenan ini. Struktur yang dibangun adalah dinding laut menggunakan buis beton dikombinasi *revetment* dari geotextile diisi bahan beton. Namun karena waktu konstruksi yang tidak tepat, struktur belum selesai dikerjakan sudah terkena gelombang tinggi sehingga menjadi hancur. Selain waktu yang tidak tepat, desain struktur buis beton yang hanya 1 lapis juga menjadi penyebab kegagalan struktur. Setelah 2-3 tahun berikutnya pemerintah memperbaiki struktur tersebut dengan menggunakan 3-4 lapis buis beton dan tumpukan batu sebagai pelindung di depannya. Kondisi Pantai Ampenan dapat dilihat pada Gambar 2.32.

Di Pantai Tanjung Karang juga pernah mengalami hal serupa dengan Pantai Ampenan. Pada tahun 2008 pemerintah telah selesai membangun dinding pantai dengan menggunakan struktur turap (*sheet pile)* untuk melindungi Pantai Tanjung Karang. Sedangkan PLTD Ampenan juga telah selesai membangun *rip-rap (revetment)* menggunakan bronjong batu alam dengan tembok di atasnya. Namun pada akhir tahun 2008 konstruksi tersebut hancur berantakan ketika terjadi hujan lebat dan gelombang pasang dalam 1 hari. Pemasangan turap yang tidak sempurna dan kurang dalam menjadi salah satu penyebab gagalnya konstruksi tersebut. Kondisi Pantai Tanjung Karang saat itu dapat dilihat pada Gambar 2.33.

Gambar 2.32 Kondisi Pantai Ampenan

Kondisi erosi pantai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.32 dan Gambar 2.33 terjadi dalam waktu 1 hari 1 malam saat kondisi muka air pasang maksimum dan gelombang besar. Erosi pantai sering terjadi pada bulan-bulan Desember hingga April saat angin kencang, yang menimbulkan gelombang besar, dengan arah dari Barat. Kondisi ini menunjukkan erosi pantai terjadi saat gelombang besar dari arah tegak lurus pantai sehingga menimbulkan pola angkutan sedimen tegak lurus pantai (*crosshore transport*).

Gambar 2.33 Kondisi Pantai Tanjung Karang dan PLTD Ampenan

Gelombang besar menggerus sedimen yang berada di garis pantai dan memindahkannya ke posisi yang lebih dalam (ke arah laut). Saat gelombang kecil dengan arah tegak lurus pantai, sedimen yang terkumpul di daerah yang lebih dalam ini akan dipindahkan lagi ke daerah garis pantai. Namun setelah gelombang besar yang tegak lurus pantai kondisi arahnya berubah membentuk sudut saat gelombang kecil. Sedimen tidak kembali ke lokasi semula tapi berpindah ke lokasi pantai sebelah hilir dalam pola angkutan sedimen sejajar pantai, sehingga sedimen yang terkumpul di tengah laut tidak 100% kembali ke daerah pantai awal.

Sedimen yang pergi ke laut dalam diperkirakan tidak mungkin terjadi karena kondisi bathimetri perairan Kota Mataram yang landai. Namun sedimen yang pergi ke daerah pantai yang lebih tinggi karena *overwash* terjadi pada beberapa tempat seperti di Pantai Bagek Kembar. Selain terjadi banjir akibat luapan air laut saat gelombang besar, rumah-rumah nelayan di Pantai Bagek Kembar juga tertimbun oleh sedimen pantai yang terbawa oleh gelombang.

Dari analisis kondisi proses pantai Kota Mataram di atas dapat disimpulkan:

1. Pantai Kota Mataram mengalami erosi pantai secara berangsur-angsur dalam waktu lama dengan pola angkutan sedimen sejajar pantai. Perkembangan pembangunan dan pemanfaatan lahan di daerah hulu sungai kemungkinan menjadi penyebab menurunnya kandungan sedimen di badan sungai yang menjadi sumber sedimen di pantai sehingga terjadi erosi tersebut.

2. Saat gelombang besar dengan arah tegak lurus pantai memperbesar gerusan pada garis pantai. Sedimen yang berpindah ke daerah pantai yang lebih tinggi menambah kondisi erosi dalam arah tegak lurus pantai.

3. Berubahnya arah gelombang setelah gelombang besar arah tegak lurus menjadi gelombang membentuk sudut mengurangi upaya gelombang mengembalikan sedimen ke lokasi semula.

2.5.3 Kondisi Infrastruktur Sepanjang Pantai Kota Mataram

Seperti yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, kawasan pantai Kota Mataram telah banyak dimanfaatkan oleh manusia. Selain sebagai daerah pemukiman, beberapa infrastruktur sarana – prasarana yang ada di kawasan pantai adalah sebagai berikut:

Sel Pantai Bintaro – Ampenan

Pada Sel Pantai Bintaro – Ampenan ini terdapat Stasiun Pengisian Bahan Bakar untuk nelayan terutama yang bermukim di Bintaro dan Pondok Perasi. Di lokasi ini terdapat juga Terminal BBM Pertamina yang mensuplai kebutuhan BBM di Pulau Lombok (Gambar 2.34).

Dalam pengelolaan drainase kota di lokasi ini terdapat Kolam Retensi Pondok Perasi. Saat debit tinggi pada musim hujan, air di saluran drainase ditampung sementara di kolam ini sebelum dipompa untuk dibuang ke laut di Pantai Pondok Perasi.

Infrastruktur pelindung pantai yang ada di lokasi ini adalah:

- Dinding pantai berupa konstruksi turap (*sheet pile*) sepanjang 200 m di Terminal BBM Pertamina;
- Dinding pantai berupa konstruksi turap sepanjang 490 m dari Taman Ampenan hingga muara Sungai Jangkok;
- Jetty 2 unit berupa konstruksi timbunan *tetrapod* dengan panjang 60 m dan 150 m di muara Sungai Jangkok.

Gambar 2.34 Terminal BBM Pertamina

Di sel pantai ini sudah direncanakan pelindung pantai berupa 10 unit pemecah gelombang (*breakwater*) dengan panjang masing-masing 100 m dan jarak antar unit 50 m oleh Balai Wilayah Sungai (BWS) Nusa Tenggara I Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR).

Sel Pantai Banjar – Gatep

Pada Sel Pantai Banjar – Gatep ini terdapat Menara Pengawas Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) dan Kompleks Brimob Polda NTB. Di sel pantai ini juga terdapat Kolam Retensi Gedur.

Infrastruktur pelindung pantai yang ada di lokasi ini adalah (Gambar 2.35 dan 2.36):

- Dinding pantai berupa konstruksi pasangan batu-beton sepanjang 600 m dari muara Sungai Jangkok hingga Pantai Penghulu Agung;
- Jetty 2 unit berupa konstruksi timbunan *tetrapod* dengan panjang masing-masing 72 m di muara Sungai / Saluran Gedur;
- Krib (groin) sebanyak 4 unit berupa konstruksi timbunan batu alam dengan panjang 35 hingga 25 m di Pantai Penghulu Agung;
- Jetty 2 unit berupa konstruksi timbunan batu alam dengan panjang 105 m dan 112 m di muara Sungai Ancar.

Gambar 2.35 Area pesisir dengan konstruksi jetty tetrapod pada sel pantai Banjar-Gatep

Gambar 2.36 Citra udara area pesisir dengan konstruksi jetty tetrapod pada sel pantai Banjar-Gatep

Sel Pantai Bagek Kembar – Tanjung Karang

Pada Sel Pantai Bagek Kembar – Tanjung Karang ini terdapat Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU) Lombok Peaker 150 MW, dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Ampenan 40 MW.

Infrastruktur pelindung pantai yang ada di lokasi ini adalah:

- Pemecah gelombang bentuk T (*breakwater*) 2 unit berupa konstruksi timbunan batu alam dengan panjang masing-masing 75 m di PLTD Ampenan;
- Jetty 2 unit berupa konstruksi timbunan batu alam dengan panjang masing-masing 120 m di muara Sungai Unus.

Sel Pantai Loang Baloq – Gading

Pada Sel Pantai Loang Baloq – Gading ini terdapat tempat wisata Pantai Loang Baloq, penangkaran penyu yang dikelola oleh masyarakat di bawah binaan Dinas Perikanan Kota Mataram di Pantai Mapak Indah, dan tempat wisata Pantai Gading. Infrastruktur pelindung pantai belum terbangun pada lokasi ini (Gambar 2.37).

Gambar 2.37 Citra udara area wisata Pantai Mapak Indah

Sel pantai Loang Baloq-Gading ini cenderung belum dipadati oleh penduduk, dan juga fasilitas pantai. Oleh sebab itu perencanaan pelindung pantai dan pemanfaatan lahan yang berwawasan kebencanaan dan ekologi menjadi sangat mungkin untuk diterapkan. Adanya penangkaran penyu juga dapat menjadi daya tarik wisata dengan sekaligus memberlakukan pemanfaatan lahan sebagai kawasan dilindungi sehingga dapat menekan laju masyarakat yang akan tinggal di pesisir sel pantai ini.

Konstruksi groin merupakan salah satu bentuk proteksi garis pantai yang dapat ditemui di garis pantai Kota Mataram selain dinding laut dan tanggul laut. Konstruksi ini bertujuan untuk memicu proses akresi tetapi tidak melindungi kawasan dari banjir rob.

BAB 3
METODE ANALISIS

Penyusunan materi dalam dokumen/panduan pengelolaan garis pantai ini secara garis besar dilakukan berbasis pada analisis data spasial perubahan garis pantai Kota Mataram, model numerik hidrodinamik dan transpor sedimen yang dilakukan oleh Model Delft3D. Untuk melihat kesesuaian model guna proses prediksi dilakukan validasi sebelumnya melalui survey batas genangan. Untuk analisis spasial digunakan piranti lunak Quantum GIS. Tahapan-tahapan utama yang diterapkan pada proses kajian dampak kenaikan muka air laut di Kota Mataram dipaparkan dalam bab ini.

3.1 Tahapan Kajian

Tahapan kajian ini dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu:

a) Pengumpulan data (primer dan sekunder);
b) Simulasi numerik;
c) Analisis spasial;
d) Analisis SWOT;
e) Analisis kebijakan;
f) Focus Group Discussion;
g) Perumusan Rekomendasi.

3.2 Data

Proses kajian yang mendasari penyusunan dokumen ini membutuhkan beberapa data untuk keperluan simulasi numerik, analisis spasial dan juga proyeksi dampak. Data yang diperlukan terdiri dari data elevasi permukaan tanah (batimetri dan topografi), data hidrodinamika (pasang surut dan gelombang), data spasial dan proyeksi kenaikan muka air laut. Garis pantai (citra satelit) digunakan untuk pendigitasian perubahan garis pantai. Selain itu, data debit dari beberapa sungai utama juga digunakan untuk menyimulasikan kondisi banjir rob kondisi prediksi 5 dekade dan se-abad. Ditambah dengan prediksi pengembangan konstruksi juga dipertimbangkan dengan menginput beberapa perencanaan yang telah memiliki dokumen. Untuk analisis spasial ada beberapa data yang digunakan untuk dampak dari banjir rob. Tiga item spasial yang akan dianalisis dampaknya adalah tata guna lahan terakhir yang dimiliki, bangunan yang terklasifikasi dari jenis dan kegunaannya, serta prediksi pengembangan melalui perencanaan yang telah dijelaskan sebelumnya. Untuk lebih jelasnya beberapa data yang diperlukan dan dipergunakan dalam kajian ini secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 3.1.

3.2.1 Wilayah Analisis dan Simulasi (*Domain*)

Wilayah analisis garis pantai Kota Mataram meliputi seluruh garis pantai sejauh 9.1 km dari batas selatan hingga ke utara Kota Mataram. Pemilihan sel kawasan pantai berdasarkan pada area yang dipengaruhi oleh pasokan sedimen dari sungai. Ada beberapa sungai yang menjadi batasan penentuan sel, yaitu Sungai Meninting, Jangkok, Ancar, Unus, dan Mapak. Pembagian sel dan konstruksi eksisting serta rencana dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Sel Pantai Bintaro meliputi Pantai Bintaro, Pantai Pura Segara, dan Pantai Ampenan yang dibatasi Sungai Meninting dan Jangkok. Pada Sel Pantai Bintaro ini terdapat Stasiun Pengisian Bahan Bakar untuk nelayan dan Depo Pertamina. Sel Pantai Penghulu Agung-Gatep berada di Pantai Banjar, Pantai Penghulu Agung, dan Pantai Gatep yang dibatasi oleh Sungai Jangkok di Utara dan Sungai Ancar di sisi Selatan. Pada kawasan pantai Pantai ini terdapat Menara Pengawas Keamanan Laut dan Kompleks Brimob Polda NTB.

Sel Pantai Tanjung Karang berada di Pantai Bagek Kembar dan Pantai Tanjung Karang yang dibatasi oleh Sungai Ancar dan Sungai Unus. Pada Sel Pantai ini terdapat Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU) Lombok Peaker 150 MW dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Ampenan. Sel Pantai Mapak-Gading merupakan sel pantai yang paling selatan dari wilayah analisis yang berada di Pantai Loang Baloq, Pantai Mapak Indah, dan Pantai Gading. Pantai Mapak ini dibatasi oleh Muara Sungai Unus dan Mapak Indah. Pada sel pantai ini terdapat Pusat Penangkaran Penyu yang dikelola oleh masyarakat di bawah binaan Dinas Perikanan Kota Mataram.

Berikut beberapa data yang digunakan dalam proses kajian ini dan beberapa tahapan yang dilakukan:

Tabel 3.1 Data yang digunakan dalam proses kajian pengelolaan garis pantai Kota Mataram

No	Data	Waktu Pengambilan	Spesifikasi	Sumber	Kegunaan
1	Garis Pantai (Citra satelit)	2002, 2006, 2009, 2010, 2012, 2014, 2015, dan 2018	QUICKBIRD, resolusi 0,5 m, orthoready standar, datum: WGS 84, Acquisition Date: 21 Mei 2002	Quickbird	Basis pengukuran perubahan garis pantai
2	Topografi	2018	Bappeda Kota Mataram (Kontur interval 1 m) dan DEM (Digital Elevation Model)	Bappeda Kota Mataram dan Pengukuran photogrammetri	Data Domain simulasi numerik Delft3D
3	Bathimetri	2017	Data bathimetry 50x200 m	Pengukuran menggunakan echosounder dengan koreksi pasang surut	Data Domain simulasi numerik Delft3D
4	Pasang surut	2017	Data pengukuran per 5 menit, sensor tekanan (pressure)	pengukuranmenggunakan waterlevel meter (sensor tekanan)	Parameter hidrodinamik astronomi pembangkit pasang surut
5	Gelombang	2011	Data angin bulanan selama 10 tahun (2002-2011)	BMKG Mataram	Data input parameter hidrodinamik arah, tinggi dan periode gelombang
6	Debit	2011	Debit banjir rencana 5 tahunan, Buku katalog sungai	BWS NT-I	Data input parameter hidrodinamik besaran debit sungai
7	Prediksi Konstruksi	2018	RTRW Kota Mataram dan Gambar desain rencana konstruksi pelindung pantai	RTRW Kota Mataram, BWS NT-I	Domain model numerik prediksi kenaikan muka air akibat perubahan iklim
8	Landuse (Tataguna lahan) dan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)	2017	Data tataguna lahan berdasarkan klasifikasi penggunaan	Bappeda Kota Mataram	Analisis dampak banjir rob skenario eksisting, dan prediksi kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim
9	Jenis, Tipe dan luas bangunan	2017	Data spasial shape file berdasarkan klasifikasi bangunan	Survey lapangan dan Google earth	Analisis dampak banjir rob skenario eksisting, dan prediksi kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim

Gambar 3.1 Pembagian sel pantai Kota Mataram untuk analisis perubahan garis pantai

Seluruh wilayah ini dijadikan wilayah analisis erosi/akresi dan simulasi numerik proyeksi dampak kenaikan muka air laut. Data bathimetri didapatkan melalui pengukuran lapangan yang dilakukan pada tahun 2018 oleh tim TDMRC Unsyiah dan Fakultas Teknik Unram. Data topografi wilayah pantai Kota Mataram diperoleh dari BAPPEDA Kota Mataram yang dikombinasikan dengan pemetaan menggunakan *drone*. Penggunaan *drone* diperlukan terutama di bagian garis pantai yang resolusi datanya diperlukan lebih tinggi. Topografi dari hasil pemetaan dengan menggunakan *drone* dianalisis dengan menggunakan teknik *photogrammetry* dan dukungan piranti lunak Agisoft (*berlisensi*). Tipe *drone* yang digunakan adalah Drone DJI Phantom 4 Pro. Selain topografi, data elevasi saluran drainase juga menjadi input pada domain simulasi numerik.

3.2.2 Hidrodinamik dan Sediment Transport

Proses hidrodinamika disimulasikan dengan data komponen pasang surut (M_2, K_1, S_2, dan O_1) yang diperoleh dari data pengukuran pasang surut. Selain itu data gelombang signifikan (tinggi gelombang signifikan/H_s dan periode gelombang signifikan/T_s) juga digunakan setelah dihasilkan dari proses pembangkitan dari data

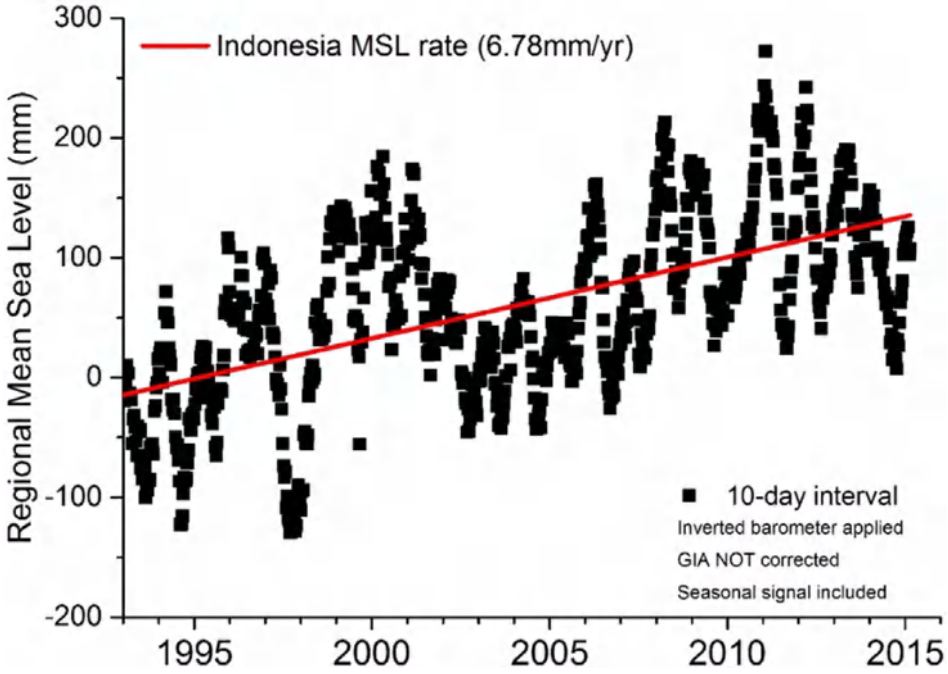
angin. Simulasi angkutan sedimen yang dijadikan dasar analisis perubahan garis pantai menggunakan data ukuran butiran median sedimen (D_{50}) dan metode skala faktor morfologi (*morfologi factor scale/morfac*) untuk proyeksi proses transpor sedimen (Ranasinghe dkk, 2009).

3.2.3 Data Spasial

Analisis perubahan garis pantai secara historik dan estimasi luasan bangunan terdampak menggunakan beberapa jenis data spasial baik yang dipetakan langsung maupun yang tersedia sebagai data sekunder. Data spasial berupa data bangunan dan tata guna lahan diperoleh dari proses digitasi terhadap citra satelit yang tersedia tahun 2018. Verifikasi jenis bangunan dilakukan secara langsung di lapangan oleh tim penyusun selama 5 bulan pada tahun 2017. Selain itu, pada kondisi eksisting digunakan juga data "*shape file*" (*.shp) yang diperoleh dari Pemerintah Kota Mataram melalui BAPPEDA Kota Mataram yang meluputi data eksisting 2017 dan rencana pola ruang 2009 Untuk proses digitasi item yang menjadi fokus adalah bangunan eksisting sampai 2017 yang dikategorikan ke dalam beberapa jenis permanen, semi-permanen dan non-permanen. Tipe bangunan yang ditinjau dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Tipe bangunan

No	Tipe Bangunan	No	Tipe Bangunan
1	Rumah 1 Lantai - Permanen - Semi permanen - Non Permanen	5	Pendidikan 1 Lantai - Permanen - Semi permanen - Non Permanen
2	Rumah Ibadah 1 Lantai - Permanen - Semi permanen - Non Permanen	8	Perkantoran 1 Lantai - Permanen - Semi permanen - Non Permanen
3	Toko 1 Lantai - Permanen - Semi permanen - Non Permanen	7	Gudang/Pabrik 1 Lantai - Permanen - Semi permanen - Non Permanen
4	Rumah Toko 1 Lantai - permanen - Non Permanen - Semi permanen		



Gambar 3.2 Laju kenaikan muka air laut untuk Indonesia (sumber: Takagi dkk, 2016).

3.2.4 Proyeksi Kenaikan Muka Air Laut

Parameter kenaikan muka air laut yang digunakan dalam kajian yang mendasari dokumen ini merujuk laju kenaikan muka air laut berdasarkan IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) yang diperbaharui dengan data pengukuran satelit *TOPEX POSEIDON* pada tahun 1992-2015 seperti diperlihatkan pada Gambar 3.2 (Takagi dkk, 2016). Melalui *morfac*, perubahan morfologi pantai selama 100 tahun diprediksi berdasarkan data pasang surut, gelombang signifikan, dan nilai laju kenaikan muka air laut IPCC.

Simulasi genangan menggunakan 3 skenario yaitu 25, 50 dan 100 tahun. Kenaikan muka air laut regional Indonesia berdasarkan data yang tersedia adalah 7 mm/thn. Untuk setiap skenario maka elevasi bathimetri dinaikkan 0,18 m untuk skenario 25 tahun, 0,35 m untuk skenario 50 m tahun, dan 0,7 m untuk skenario 100 tahun.

3.3 Simulasi Numerik

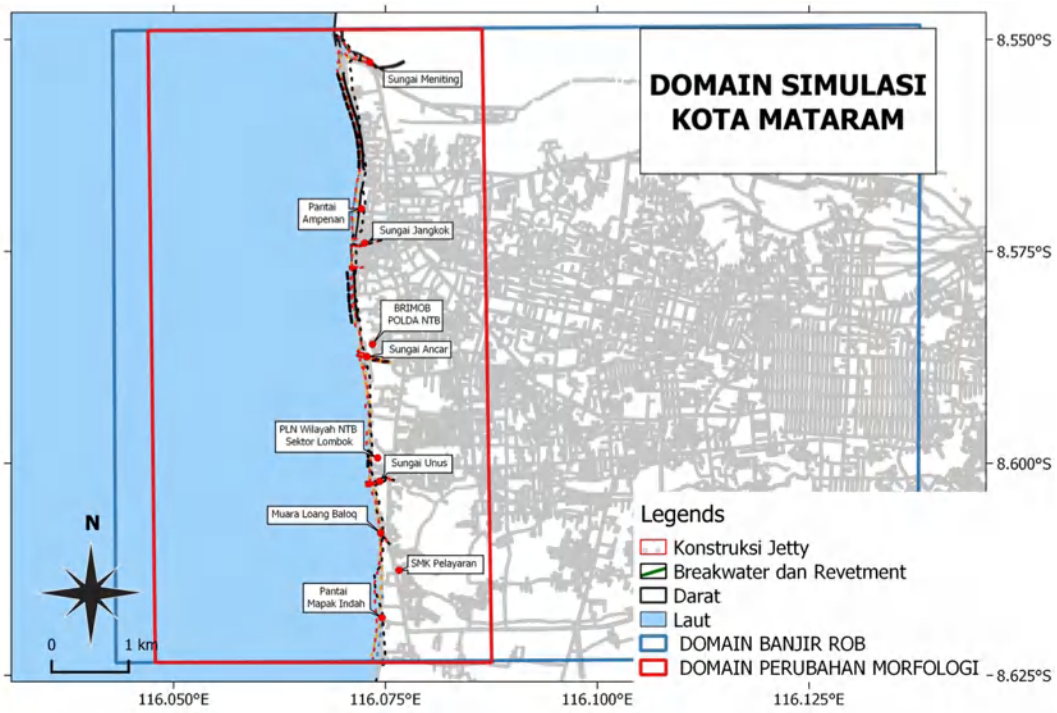
Simulasi numerik hidrodinamik dan transpor sedimen dilakukan dengan menggunakan piranti lunak Delft3D-FLOW dan Delft3D-WAVE yang dijalankan secara bersamaan. Model Delft3D-FLOW membutuhkan data pasang surut yang

berupa komponen pasang surut untuk memodelkan proses yang berlangsung selama 15 hari. Hal ini juga berfungsi untuk Model WAVE. Akan tetapi Model WAVE dijalankan secara berkelanjutan pada tiga arah angin dominan, yaitu Barat Daya, Barat, dan Barat Laut. Berikut beberapa bagian dari konfigurasi utama dalam proses simulasi menggunakan Delft3D.

3.3.1 Spesifikasi Grid dan Kondisi Batas

Kedua proses simulasi baik genangan maupun angkutan sedimen menggunakan *grid* berbentuk bujur sangkar yang berukuran 10 m x 10 m. Ukuran ini merupakan *grid* terkecil yang dapat digunakan untuk luasan domain 9 km x 11 km, untuk efisiensi memori komputer dan waktu simulasi. Untuk model perubahan garis pantai (morfologi) domain bagian darat dipersempit. Hal ini dilakukan karena pengaruhnya hanya akan menimpa kawasan pesisir dan efisiensi model.

Kondisi batas (*boundary condition*) untuk hidrodinamika dan angkutan sedimen digunakan data komponen pasang surut (M_2, K_1, S_2, dan O_1) dan juga data gelombang (H_s dan T_s) untuk pembangkitannya. Data kondisi batas (*boundary condition*) ditempatkan pada daerah basah yang diwakili *grid-grid* yang berada di ujung domain bagian barat dengan kedalaman di bawah kedalaman air rata-rata (*Mean Sea Level*/MSL) (Gambar 3.4). Data komponen pasang surut dan pembangkitan gelombang dapat dilihat pada Tabel 3.3 dan Tabel 3.4.



Gambar 3.3 Domain model genangan (hidrodinamik) ditandai dengan kotak biru dan model perubahan morfologi (transpor sedimen) yang ditandai dengan kotak merah

3.3.2 *Time Step, Physical Parameter, Operation dan Monitoring*

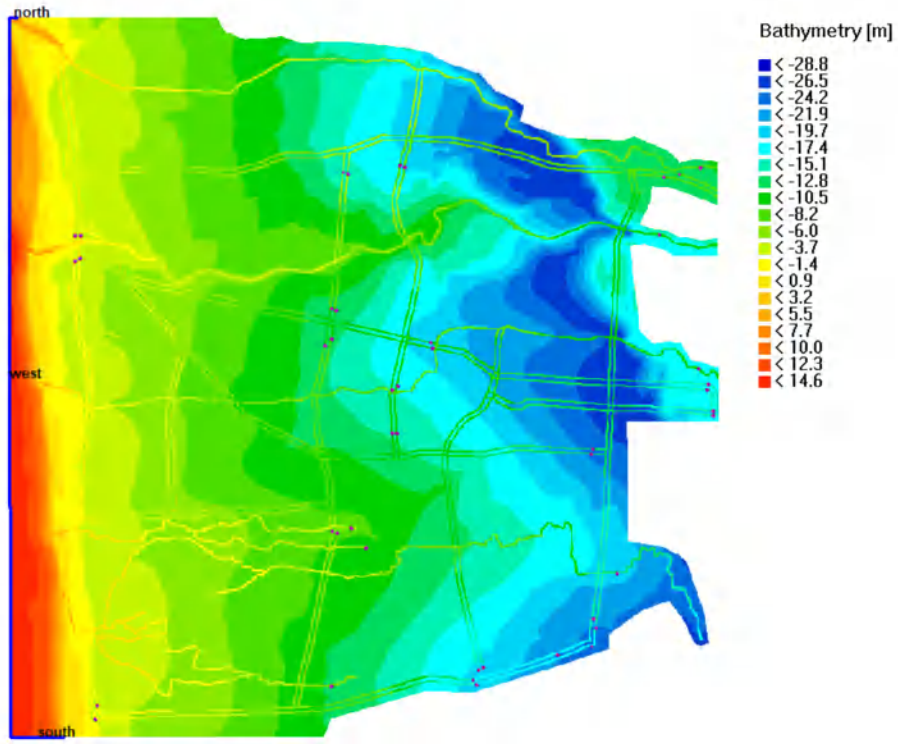
Model Delft3D untuk angkutan sedimen perubahan garis pantai skenario 25, 50, dan 100 tahun dijalankan dengan skenario 15 hari simulasi dan menggabungkan pembangkitan pasang surut dengan gelombang. Interval waktu antar iterasi hitung (*time step*) ditetapkan sebesar 0,05 menit untuk memenuhi kestabilan model dengan ukuran grid 10 m x 10 m. Untuk model angkutan sedimen guna memproyeksikan proses morfodinamika selama 25, 50 dan 100 tahun mendatang digunakan *morfologi factor* (*morfac*) yang dapat dilihat pada Tabel 3.4. Selain itu aliran dari darat juga direpresentasikan melalui debit sungai dan debit drainase yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai (BWS) Nusa Tenggara Barat. Data debit banjir kala ulang 5 tahunan (Q_5) digunakan sebagai masukan pada semua sungai yang bermuara ke pantai Kota Mataram. Sebagai pelengkap monitoring hasil, beberapa titik observasi juga disebatkan pada muara, perairan dangkal dan juga daerah pantai.

Tabel 3.3 Komponen pasang surut

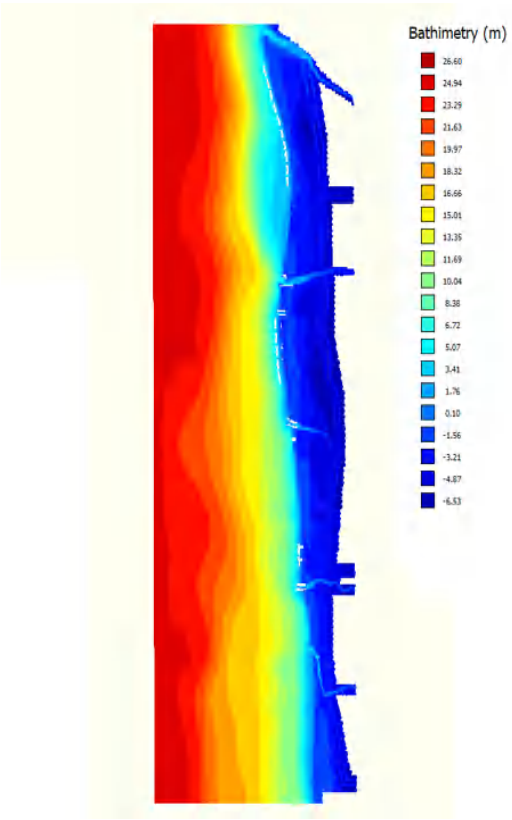
No	Komponen Pasang Surut	Amplitudo (m)	Fase (deg)
1	M_2	0,2601	84,256
2	S_2	0,1201	330,413
3	K_1	0,0189	132,413
4	O_1	0,1413	19,8046

Tabel 3.4 Nilai Pada Kondisi Batas (Boundaries)

Kondisi Batas	**Barat**	**Barat Daya**	**Barat Laut**
Tinggi gelombang signifikan (m)	2,706	0,855	2,396
Periode gelombang signifikan (det)	6,192	3,710	5,863
Sudut gelombang (°)	270	225	315
Directional Spreading (°)	4	4	4



(a)



(b)

Gambar 3.4 Domain model genangan dan boundary condition untuk simulasi (a) banjir rob dan (b) perubahan garis pantai (morfologi)

Tabel 3.5 Nilai – nilai Parameter Fisik Morfologi faktor

No.	Jenis Data	Nilai
1	Morfologi faktor	
	- Barat	
	30 tahun	492
	50 tahun	821
	100 tahun	1642
	- Barat Daya	
	30 tahun	156
	50 tahun	261
	100 tahun	523
	- Barat Laut	
	30 tahun	70
	50 tahun	117
	100 tahun	234
2	Interval perputaran sebelum perubahan morfologi	0 menit
3	Kedalaman minimal untuk perhitungan sedimen	0,35 m

3.4 Skenario Simulasi

Prediksi dampak dari banjir rob akan dilakukan melalui proses simulasi model numerik hidrodinamik dan morfodinamik pantai. Kedua proses ini akan dilakukan dengan dua skenario model yang terdiri dari kondisi eksisting dan kondisi proyeksi.

3.4.1 Kondisi Eksisting

Kondisi eksisting akan diwakilkan oleh data spasial bangunan terdigitasi terakhir per 2017. Untuk parameter hidrodinamik seperti pasang surut dan gelombang akan menggunakan data pengukuran dan pembangkitan gelombang melalui data angin yang elevasi topografi dan bathimetri masih disesuaikan dengan data yang dimiliki sebelum prediksi kenaikan muka air laut.

3.4.2 Kondisi Proyeksi

Simulasi numerik untuk proyeksi dampak muka air laut akan dilakukan pada dua fase yang mewakili dampak ekstrim dari kenaikan muka air laut yaitu kondisi proyeksi 50 tahun dan 100 tahun. Keseluruhan parameter akan relatif sama dengan kondisi eksisting, hanya saja kondisi topografi dan bathimetri akan diperbaharui mengacu dengan kenaikan elevasi MSL (*Mean Sea Level*) sejalan dengan angka kenaikan muka air laut yaitu 0,35 m untuk 50 tahun dan 0,70 m untuk kenaikan selama 100 tahun. Selain itu untuk prediksi penggunaan lahan juga akan menggunakan prediksi penggunaan lahan berdasarkan RTRW Kota Mataram tahun 2011-2031.

3.5 Analisis Spasial

Analisis dampak kenaikan muka air laut dapat dilakukan menggunakan metode analisis spasial. Perangkat analisis spasial yang digunakan adalah piranti lunak *Quantum GIS (QGIS)*. Analisis perubahan garis pantai secara historik dilaksanakan dengan menggunakan 8 (delapan) set citra satelit yang diperoleh dari tahun 2002 dan 2018. Sumber citra satelit yang digunakan dan resolusinya dapat dilihat pada Tabel 3.1. Peta potensi pengembangan wilayah untuk analisis proyeksi dampak bencana menggunakan data Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Kota Mataram tahun 2011-2031 yang telah direvisi pada tahun 2019 (PEMDA Mataram, 2019). Proses dimulai dengan pengambilan citra satelit area fokus yang dilanjutkan dengan proses georeferensi dan digitasi menggunakan QGIS. Luasan item yang menjadi objek pengamatan adalah bangunan. Hasil dari analisis spasial akan divisualisasikan dalam bentuk peta dan grafik (Gambar 3.3).

Gambar 3.5 Skema proses analisis dampak kenaikan muka air laut menggunakan analisa spasial

3.6 Proyeksi Dampak

Dampak terhadap kawasan pantai melalui proyeksi simulasi numerik dibagi pada beberapa focus, yaitu bencana erosi pantai, intrusi air laut permukaan, dan bencana banjir rob. Dari segi penggunaan lahan (*land use*), ada dua skenario yang digunakan dalam menganalisa dampak, yaitu kondisi bangunan eksisting dan kondisi potensi maksimal pengembangan kawasan. Kondisi potensi maksimal diwakili dengan potensi pemanfaatan tata guna lahan menurut RTRW Kota Mataram tahun 2011-2031.

3.7 Analisis SWOT

Penilaian kapasitas dalam menyusun strategi dan rekomendasi dalam dokumen ini akan dikaji dengan menggunakan Metode SWOT. Metode yang ditemukan oleh Albert Humphrey dari Stanford Research Institute pada tahun 1960, merupakan akronim dari *strength* (kekuatan), *weakness* (kelemahan), *opportunity* (kesempatan), dan *threat* (ancaman). Tujuan dari analisis SWOT adalah untuk mengetahui atau memetakan aspek-aspek internal dan eksternal dari suatu organisasi atau kelompok kerja untuk membantu menentukan bentuk dan prioritas tindakan yang

tepat untuk kondisi yang dihadapi. Menurut Parsons (2018), *strength* dan *weakness* merupakan aspek internal organisasi atau kelompok kerja di mana mempunyai kuasa atau kontrol terhadapnya. Sementara *opportunity* dan *threat* adalah faktor-faktor eksternal di mana tim kerja dapat mengambil manfaat dari kesempatan yang ada serta melakukan upaya perlindungan dari ancaman, namun tidak dapat mengontrol atau mengubah faktor-faktor tersebut.

Faktor-faktor internal (*strength* dan *weakness*) dapat meliputi hal-hal seperti sumber daya finansial, sumber daya manusia, sumber daya fisik (tempat, fasilitas, peralatan), dan sistem kerja atau koordinasi yang sedang berjalan. Sementara faktor-faktor eksternal (*opportunity* dan *threat*) dapat berupa kondisi geografis dan demografis, dinamika ekonomi dan politik, regulasi yang berlaku, serta dukungan pihak luar. Analisis SWOT membantu organisasi/kelompok kerja untuk menyusun faktor-faktor kekuatan, kelemahan, kesempatan, dan ancaman tersebut ke dalam sebuah matriks seperti pada Gambar 3.5.

Melalui pemetaan yang tampak pada tabel, dapat dirumuskan beberapa strategi prioritas yang aplikatif dan efektif untuk menyelesaikan masalah atau mewujudkan tujuan yang ingin dicapai. Perumusan strategi ini dilakukan dengan mempertimbangkan bagaimana memanfaatkan kekuatan dan kesempatan (*strength* dan *opportunity*) semaksimal mungkin, sekaligus meminimalisir dan mengatasi kelemahan serta ancaman (*weakness* dan *threat*) dengan sebaik-baiknya.

Gambar 3.6 Sampel matriks analisis SWOT

3.8 Kajian Tingkat Kesiapsiagaan Masyarakat Pesisir

Kesiapsiagaan adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna (UU No. 24 Tahun 2007). Upaya kesiapsiagaan melalui tindakan pencegahan yang efektif dan tepat dapat meminimalkan dampak buruk dari kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim dan bahaya pesisir lainnya.

Parameter yang digunakan untuk mengkaji kesiapsiagaan masyarakat pesisir diadopsi dari *framework* yang telah dikembangkan oleh LIPI/ UNESCO. Dilakukan pengembangan pada indikator dan pertanyaan kunci yang sesuai untuk mengkaji kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi dampak kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim dan bahaya pesisir lainnya. Parameter tersebut diantaranya: 1) Pengetahuan tentang bahaya pesisir; 2) Rencana tanggap darurat; 3) Peringatan dini; dan 4) Kemampuan untuk memobilisasi sumber daya. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui angket/ kuesioner dan wawancara.

Dalam kajian tingkat kesiapsiagaan masyarakat ini, responden atau target pengumpulan data adalah individu yang mewakili rumah tangga. Pengambilan data dilakukan di dua (2) kecamatan pesisir di Kota Mataram, yaitu Ampenan dan Sekar Bela. Sampel diambil dengan teknik *purposive random sampling* di mana responden dipilih yang lokasi tempat tinggalnya di wilayah pesisir. Total responden yang diperoleh sebanyak 321 orang.

Hasil kuesioner dianalisis menggunakan indeks untuk mengukur tingkat kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bahaya pesisir. Pertanyaan dalam parameter ini diasumsikan memiliki nilai yang sama, yaitu jika jawaban benar bernilai “1” dan jawaban salah atau menjawab “tidak tahu” bernilai “0”. Perhitungan nilai indeks menggunakan rumus berikut:

$$\textit{Indeks} = \frac{\textit{Total Riil Parameter Score}}{\textit{Maximum Parameter Score}} \times 100$$

Nilai indeks berada dalam kisaran antara 0-100, semakin tinggi nilai indeks, semakin tinggi tingkat kesiapsiagaannya. Nilai indeks dibagi menjadi beberapa kategori seperti pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Nilai Indeks Kesiapsiagaan

Nilai Indeks	Kategori	Kode Warna
80,00 – 100,00	Sangat Siap	
60,00 – 79,99	Siap	
40,00 – 59,99	Kurang Siap	
20,00 – 39,99	Tidak Siap	
00,00 – 19,99	Sangat Tidak Siap	

3.9 Kajian Tingkat Ketahanan Kota

Definisi ketahanan (*resilience*) yang relevan dengan masyarakat mencerminkan kapasitas adaptif suatu komunitas atau sistem untuk mengelola gangguan dari peristiwa buruk atau situasi krisis (UNISDR, 2009; Alexander, 2013). Selain itu, ketahanan memberikan kemampuan masyarakat untuk pulih dari kesulitan dan untuk mengurangi dampak di masa depan (Rose, 2007; Plodinec, 2009). Ketahanan kota adalah kapasitas individu, masyarakat, dan sistem dari sebuah kota untuk bertahan, beradaptasi, menyerap guncangan dan tekanan di masa depan terhadap kondisi sosial, ekonomi, sistem teknis dan infrastruktur kota sehingga tetap dapat mempertahankan fungsi, struktur, sistem, dan identitas yang sama.

3.9.1 Parameter, Variabel dan Indikator

Instrumen yang digunakan untuk mengkaji ketahanan kota terdiri atas lima parameter ketahanan, termasuk: i) kelembagaan/ tata kelola, ii) sosial dan ekonomi, iii) manajemen sumber daya pesisir, iv) pengelolaan dan infrastruktur penggunaan lahan, dan v) strategi adaptasi dan mitigasi. Gambar 3.7 berikut ini menunjukkan hierarki linear dari parameter dan variabel ketahanan kota terhadap bahaya pesisir.

Gambar 3.7 *Framework* yang digunakan untuk mengkaji ketahanan kota terhadap bahaya pesisir

Tabel A.1 – A.5 pada Lampiran menyajikan pengembangan indikator untuk setiap parameter dan variabel yang ada dalam instrumen. Data dan informasi yang diperlukan untuk menjawab setiap indikator dalam instrumen terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan melalui *Focus Group Discussion* (FGD), wawancara, dan survei kuesioner. Data sekunder diperoleh melalui tinjauan pustaka dan kunjungan kelembagaan untuk mengumpulkan data yang telah dihasilkan atau dipublikasikan oleh dinas terkait. Sebelum mengumpulkan data primer, sangat penting untuk menganalisis data sekunder yang relevan terlebih dahulu.

3.9.2 Metode Kajian

Kajian ketahanan kota ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif (*mixed-method*) melalui triangulasi data/ sumber (Fielding, 2012) yang diperoleh dari:

FGD I (Expert Judgement)

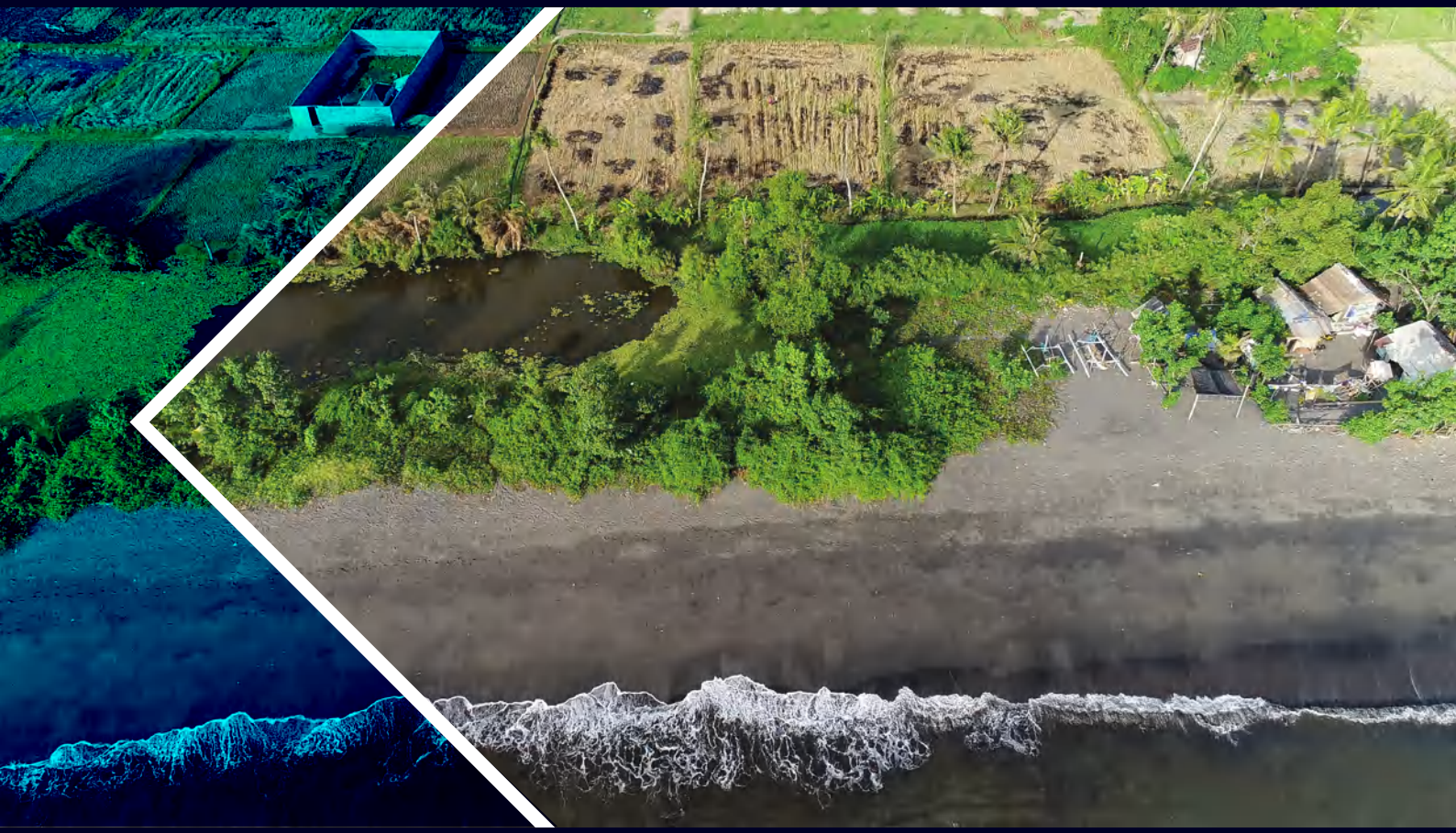
FGD I telah dilaksanakan pada 14 September 2017. FGD ini bertujuan untuk mengidentifikasi parameter, variabel, dan indikator untuk mengkaji ketahanan kota dalam bahaya kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim dan bahaya pesisir lainnya. FGD ini juga bertujuan untuk memperoleh saran dan masukan (justifikasi pakar) terhadap desain awal instrumen untuk mengkaji ketahanan kota dalam bahaya kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim dan bahaya pesisir lainnya. Peserta dari kegiatan FGD ini berjumlah 30 orang yang merupakan para pakar di bidang perubahan iklim dan bencana baik dari tingkat lokal maupun nasional yang meliputi elemen pemerintah, non-pemerintah dan akademisi.

FGD II (Pengkajian Lanjutan)

FGD II telah dilaksanakan pada 15 Februari 2018. FGD kedua ini bertujuan untuk melakukan pengkajian terhadap ketahanan Kota Mataram dalam menghadapi bahaya kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim dan bahaya pesisir lainnya. Peserta dari kegiatan FGD ini berjumlah 30 orang yang merupakan para pakar dan praktisi di bidang perubahan iklim dan bencana di Kota Mataram yang meliputi elemen pemerintah, non-pemerintah, dan akademisi.

Survei Masyarakat

Beberapa informasi yang dibutuhkan untuk pengisian instrumen kajian ketahanan kota, diambil dari hasil survei/ kajian tingkat kesiapsiagaan masyarakat yang telah dilakukan di dua kecamatan, yaitu Ampenan dan Sekarbela.



Kawasan rendah (low-lying area) di sekitar pantai juga dapat ditemui di sekitar kawasan pantai Kota Mataram. Kenaikan muka air laut akibat pemanasan temperatur global akan semakin memperparah dampak buruk banjir rob pada kawasan rendah seperti ini.

BAB 4
PROYEKSI DAN ANALISIS DAMPAK BENCANA DI KAWASAN PANTAI

Berdasarkan metode kajian yang dijelaskan di bab sebelumnya, hasil analisis dipaparkan di bab ini. Proses validasi terhadap genangan dan terhadap perubahan garis pantai juga disajikan untuk memperlihatkan sejauh mana akurasi kajian yang telah dilakukan. Dalam bab ini, dipaparkan dampak yang bersifat historik dan proyeksi ke depan untuk tiga jenis bencana, yaitu erosi pantai, intrusi air laut, dan banjir rob.

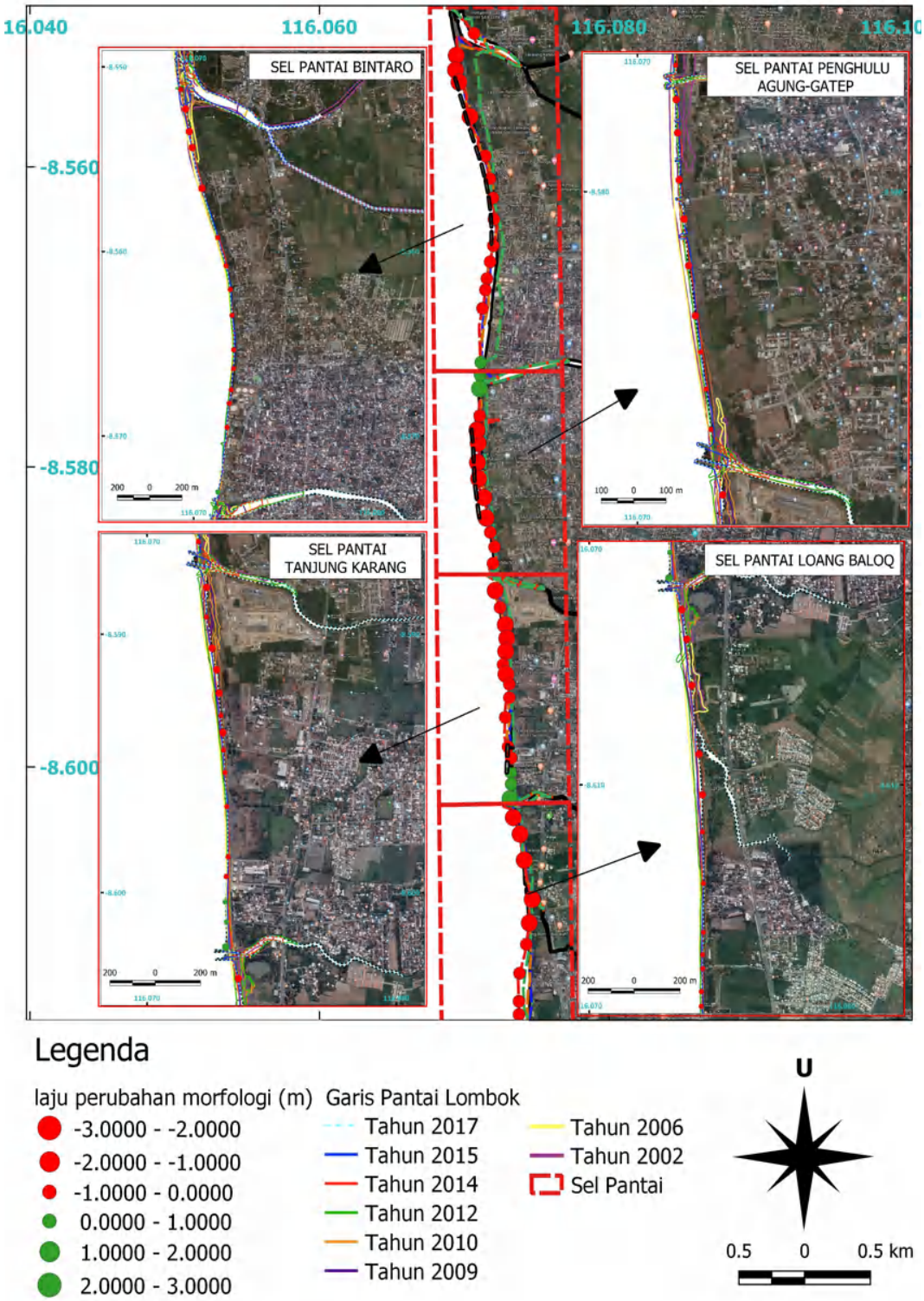
4.1 Bencana Erosi Pantai

Analisis erosi pantai Kota Mataram ini diuraikan di bagian ini terbagi atas dua bagian besar. Bagian pertama menguraikan perubahan garis pantai berdasarkan data historik garis pantai Kota Mataram. Bagian kedua menguraikan proyeksi perubahan garis pantai yang telah dikombinasikan dengan kenaikan muka air laut.

4.1.1 Perubahan Garis Pantai Mataram tahun 2002 – 2018

Secara umum, perubahan garis pantai Kota Mataram tahun 2002 sampai tahun 2018 didasarkan pada analisis citra satelit seperti dijelaskan pada Bab III. Hasil analisis secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini. Garis tegas dengan warna berbeda-beda mewakili garis pantai pada tahun masing-masing. Ada 8 periode garis pantai yang dipetakan perubahannya seperti dapat dilihat pada gambar tersebut. Jika dianalisis perubahan dari tahun 2002 ke tahun 2018, maka laju perubahan garis pantai diwakili dengan lingkaran dengan gradasi warna yang menunjukkan nilai lajunya dalam meter per tahun. Dari gambar ini dapat dilihat bahwa sebelah kiri dari masing-masing muara menjadi lokasi dimana erosi garis pantai relatif tinggi terjadi. Sedangkan sisi kanan dari muara relatif terjadi akresi garis pantai.

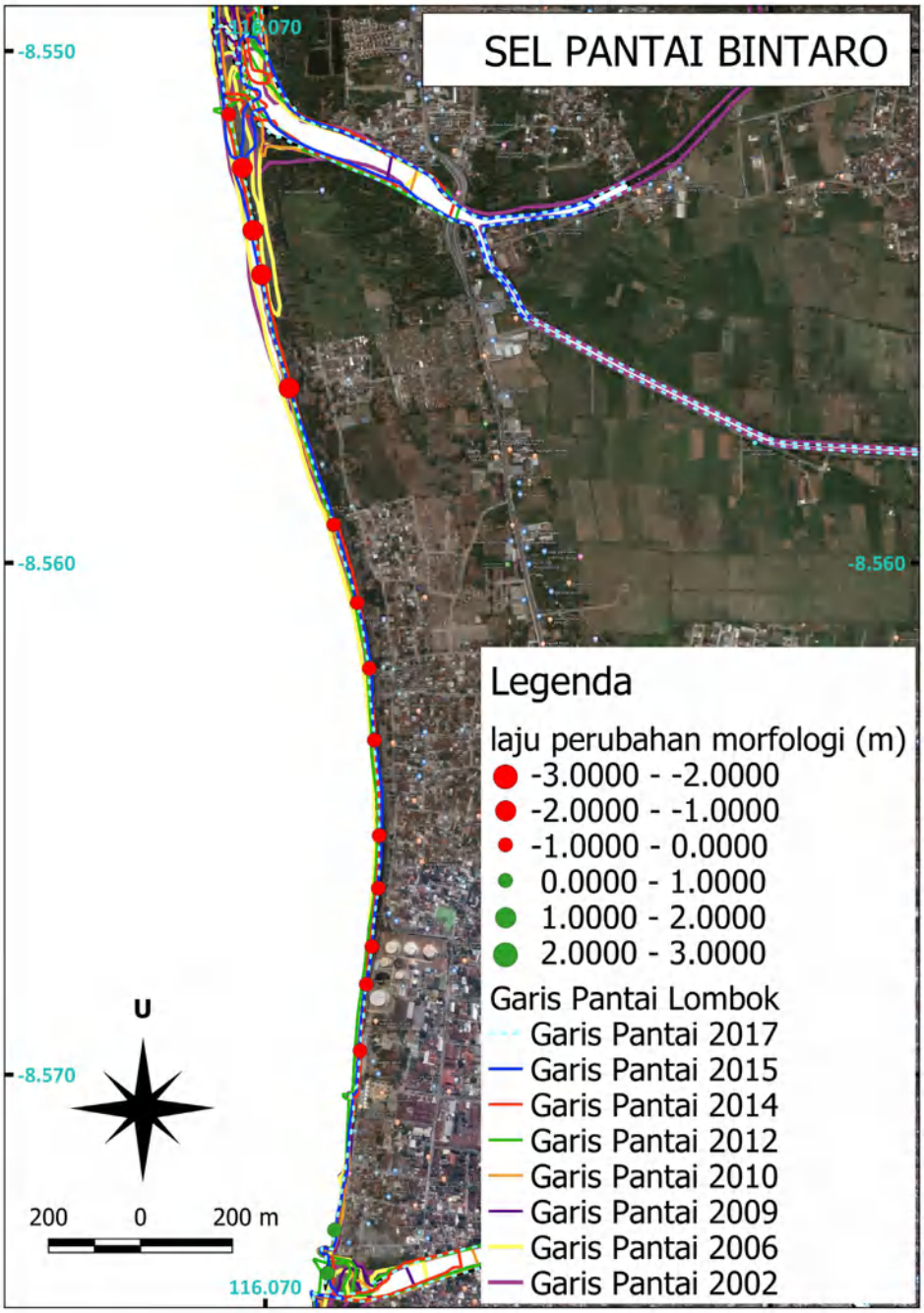
Laju erosi garis pantai maksimum adalah 2 m/tahun yang berada di sisi kiri Sungai Meninting, sisi kiri Sungai Jangkok, sisi kiri Sungai Unus, dan sisi kiri Sungai Kokoq Daung. Akresi pantai terjadi pada sisi kanan Sungai Meninting dan sisi kanan Sungai Unus. Laju akresi juga dapat mencapai 2 m/tahun. Akibat pembangunan konstruksi stabilisasi muara yang berada di Sungai Ancar, beberapa wilayah yang di tahun 2004 relatif rendah, saat ini telah mengalami perubahan elevasi. Hal ini dapat dilihat di sekitar kawasan Markas Brimob Kepolisian Daerah Provinsi NTB. Uraian laju perubahan garis pantai lebih rinci disajikan di bagian berikut ini.



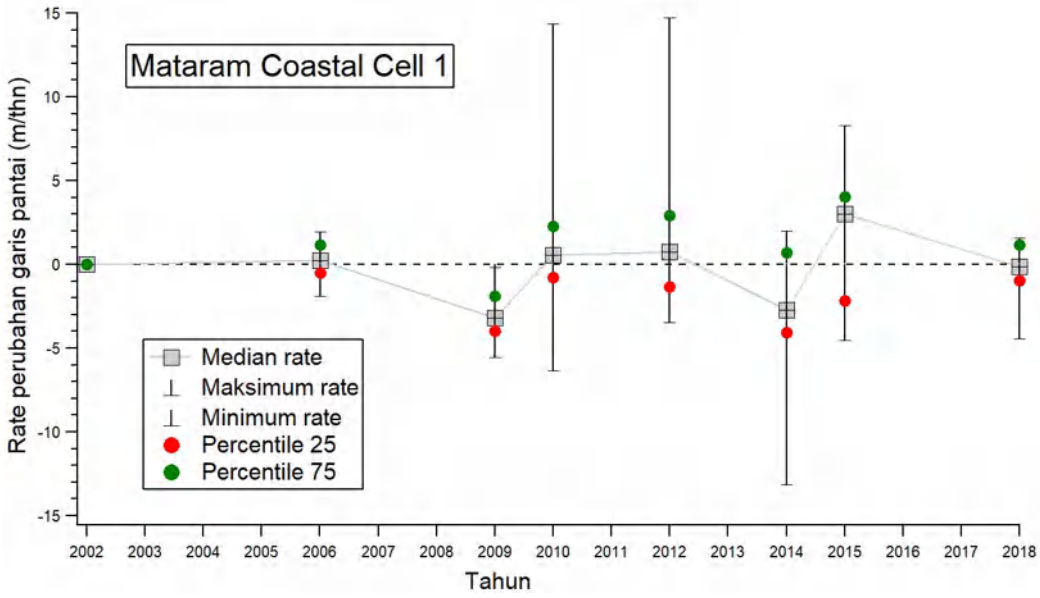
Gambar 4.1 Perubahan garis pantai Kota Mataram Tahun 2002-2018 berdasarkan analisis citra satelit

Garis pantai Sel Pantai Bintaro

Area pesisir pada area utara Kota Mataram seperti pada Gambar 4.2 memperlihatkan bahwa kemunduran terjadi cukup masif di Sel Pantai Bintaro ini. Daerah yang paling parah mengalami erosi adalah di sisi kiri Sungai Meninting dan di sekitar Kompleks Penampungan Minyak Pertamina.



Gambar 4.2 Perubahan pantai Sel Pantai Bintaro Kota Mataram dari Tahun 2002-2018 berdasarkan citra satelit

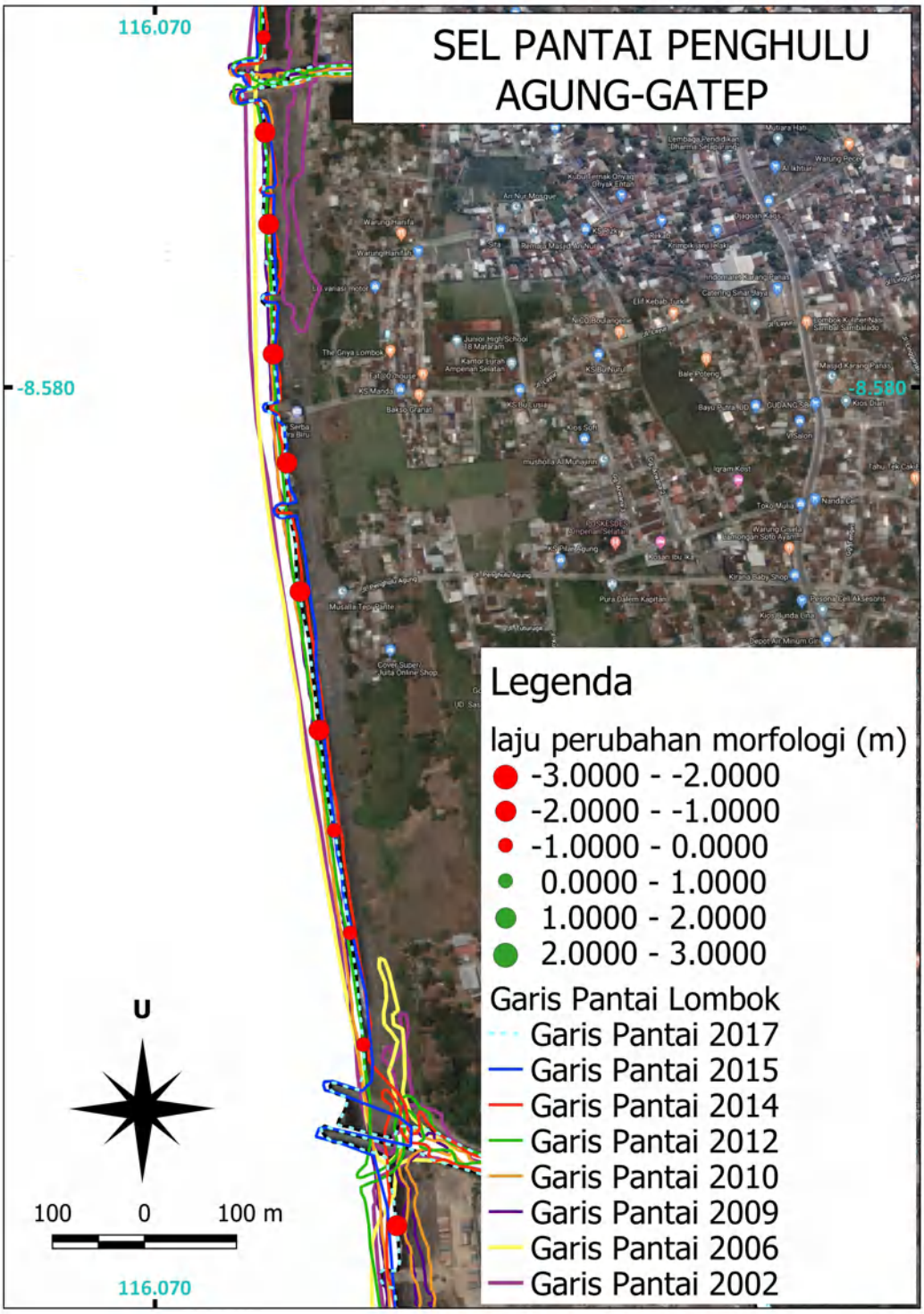


Gambar 4.3 Fluktuasi laju perubahan garis pantai Sel Pantai Bintaro (Muara Sungai Meninting- Muara Sungai Jangkok) Kota Mataram dari tahun 2002-2018

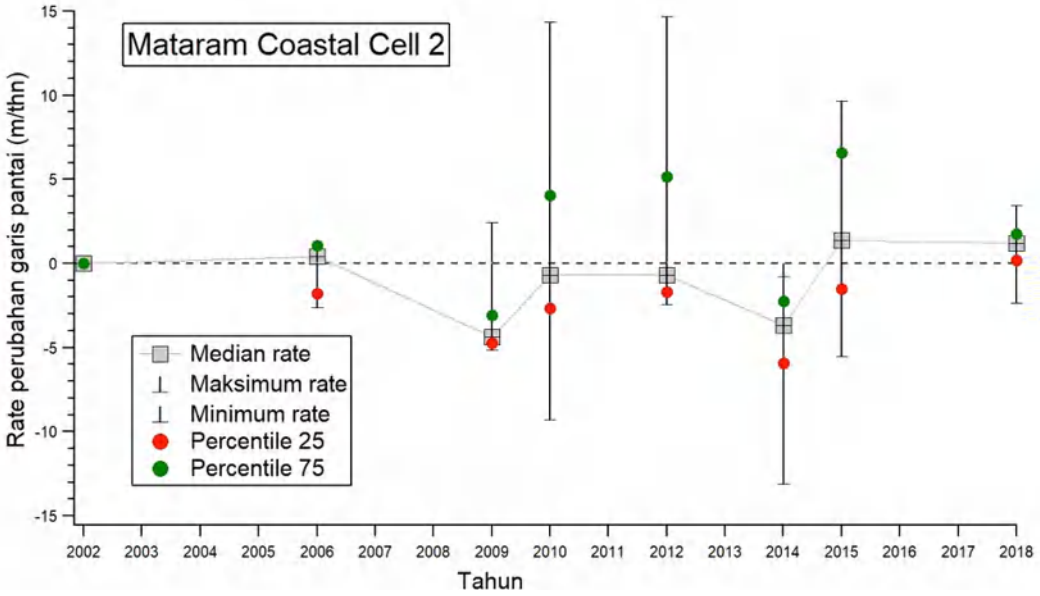
Gambar 4.3 memperlihatkan secara umum dari sejumlah titik tinjauan analisis dalam Sel Pantai Bintaro. Gambar ini menjelaskan bahwa kondisi paling tidak stabil garis pantai berada diantara tahun 2010 hingga 2015. Setelah waktu itu, secara umum pantai mulai menemukan stabilitasnya ditandai rentang maksimum dan minimum laju perubahan garis pantai yang semakin mendekat ke nilai mediannya seperti ditemukan pada tahun 2018. Meskipun demikian, Gambar 4.3 juga menunjukkan bahwa Sel Pantai Bintaro ini masih cenderung erosi dengan laju erosi median sekitar 0,5 m/tahun dan pada titik-titik tertentu dengan laju erosi maksimal mencapai 5,0 m/tahun.

Garis pantai Sel Pantai Penghulu Agung-Gatep

Pada Sel Pantai Penghulu Agung-Gatep pantai Kota Mataram, laju erosi terjadi antara saluran pembuang di sisi kiri Muara Sungai Jangkok dan Sungai Ancar (sekitar kompleks Brimob Polda NTB). Laju akresi hingga mencapai 35 m terjadi antara tahun 2010-2012 setelah pembangunan konstruksi *jetty* di *outlet* drainase yang terletak di sisi kiri Sungai Jangkok (Gambar 4.4). Sedangkan erosi terjadi paling besar antara tahun 2010 dan 2015 pada jarak 500 m dari sisi kiri Sungai Jangkok. Gambar 4.5 memperlihatkan laju erosi dan akresi di Sel Pantai Penghulu Agung-Gatep pantai Kota Mataram. Gambar ini juga memperlihatkan bahwa laju perubahan relatif melambat hingga secara umum relatif mengalami akresi sekitar 1 m/tahun. Namun demikian, di titik tertentu laju erosi pada tahun 2018 mencapai 3,0 m/tahun. Secara historis, erosi masih terus terjadi di sisi kanan dari Sungai Ancar.



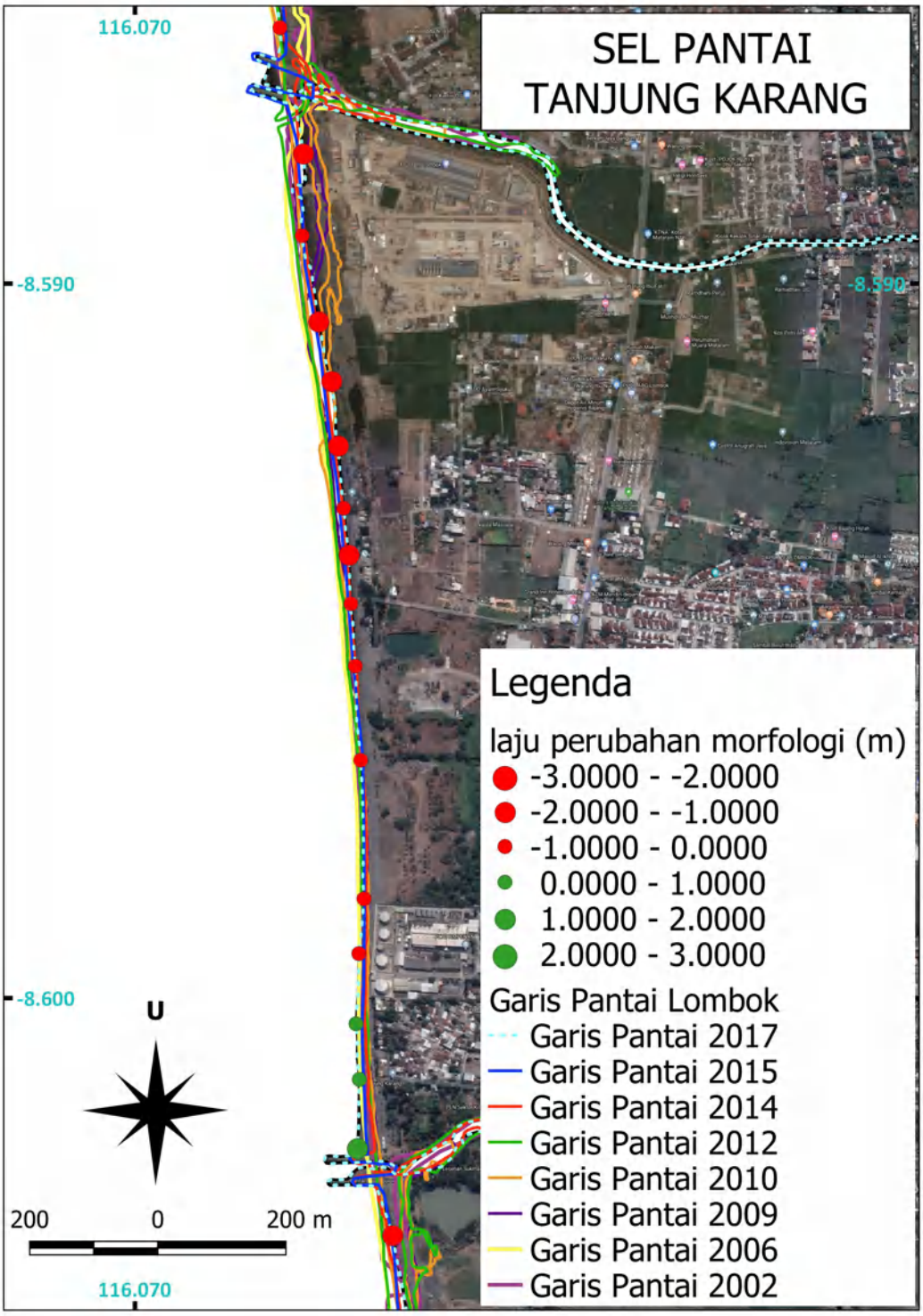
Gambar 4.4 Perubahan pantai Sel Pantai Penghulu Agung-Gatep Kota Mataram dari Tahun 2002-2018 berdasarkan citra satelit



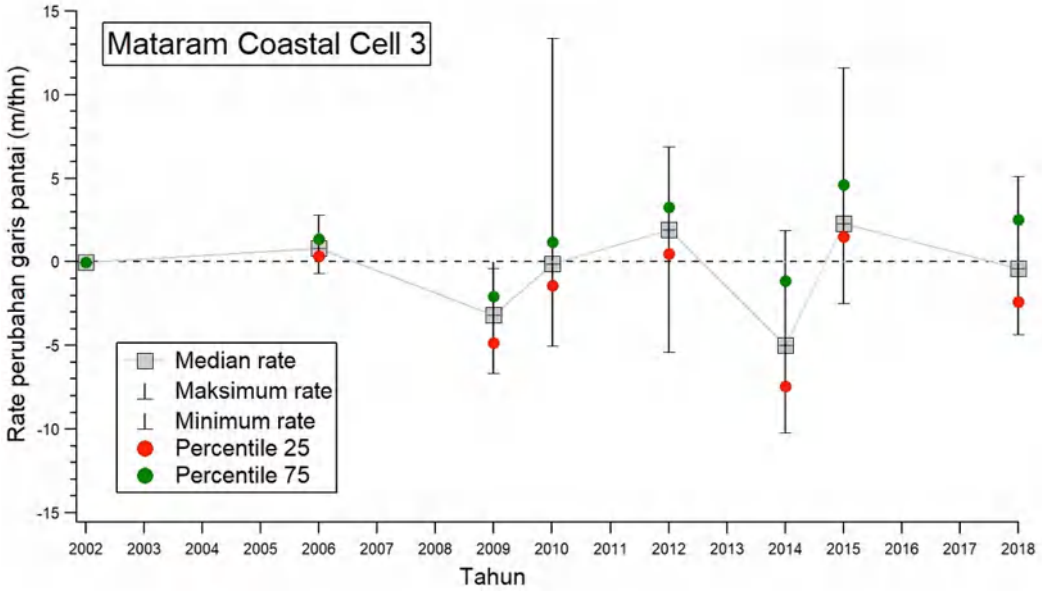
Gambar 4.5 Laju perubahan garis pantai Sel Pantai Penghulu Agung-Gatep Kota Mataram dari tahun 2002-2018

Garis pantai Sel Pantai Tanjung Karang

Sel Pantai Tanjung Karang pantai Kota Mataram ini dibatasi oleh Sungai Ancar dan Sungai Unus. Gambar 4.6 memperlihatkan perubahan garis pantai yang telah terjadi di Sel Pantai Tanjung Karang dari tahun 2002 hingga tahun 2018. Pada sisi kiri Sungai Ancar terdapat komplek konstruksi Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) yang sedang dibangun. Saat ini laju erosi di sisi kiri Sungai Ancar mencapai 1,5 m/tahun. Ke sisi kanan dari Sungai Unus relatif terjadi akresi hingga mencapai 2 m/tahun. Laju erosi mencapai 0,5 m/tahun di sekitar Kompleks PLN. Laju perubahan garis pantai pada Sel Pantai Tanjung Karang pantai Kota Mataram ini diperlihatkan di Gambar 4.7. Berdasarkan 15 titik observasi laju perubahan garis pantai pada sel pantai ini, pada akhir tahun 2018 garis pantai masih relatif mengalami erosi sekitar 0,5 m/tahun. Laju erosi maksimal pada sel pantai ini dapat mencapai 5,0 m/tahun. Hal ini memperlihatkan bahwa perubahan garis pantai di sel pantai ini secara umum tidak stabil.



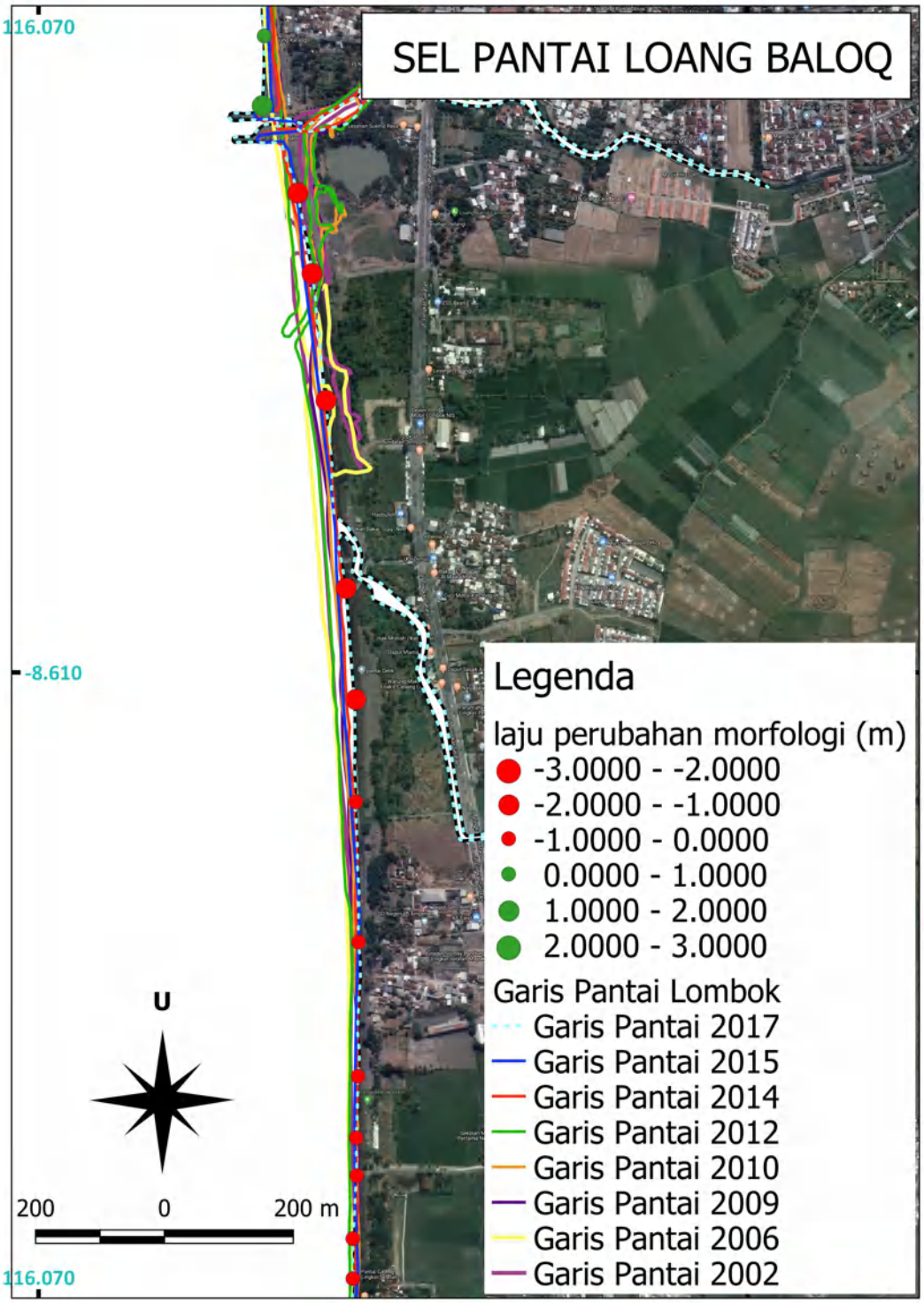
Gambar 4.6 Perubahan pantai Sel Pantai Tanjung Karang Kota Mataram dari tahun 2002-2018 berdasarkan citra satelit



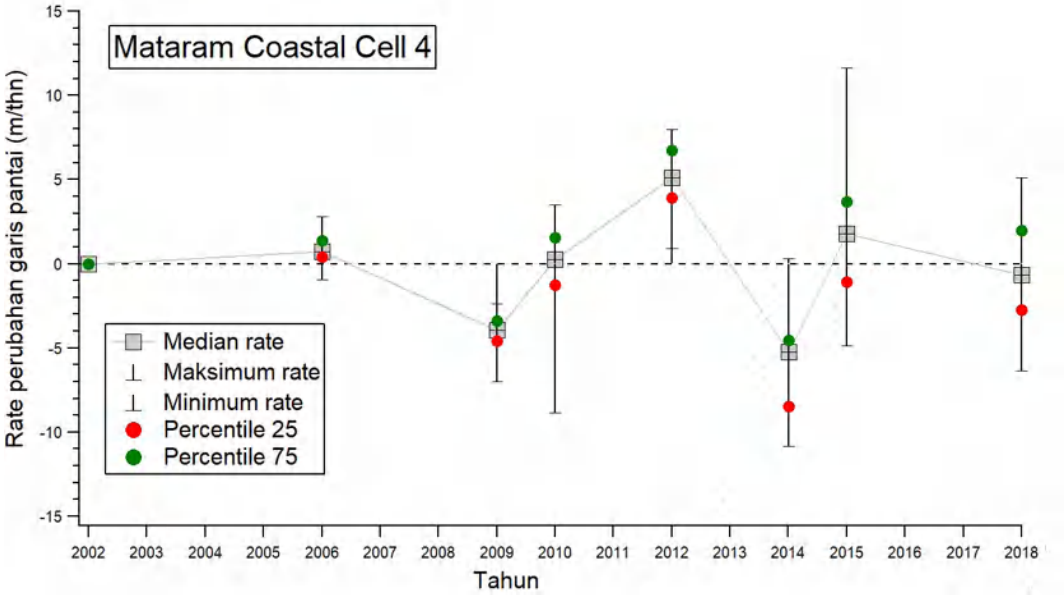
Gambar 4.7 Laju perubahan garis pantai Sel Pantai Tanjung Karang Kota Mataram dari tahun 2002-2018

Garis pantai Sel Pantai Mapak-Gading

Dibandingkan dengan sel pantai lainnya, Sel Pantai Mapak-Gading pantai Kota Mataram ini relatif tidak memiliki penanganan fisik untuk perubahan garis pantai. Hal ini mengingat belum adanya fasilitas infrastruktur atau fasilitas publik penting yang dilindungi. Sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4.8, mayoritas penggunaan lahan di kawasan ini masih didominasi dengan lahan kosong dan sedikit perumahan pada jarak kurang dari 100 m dari garis pantai. Perubahan garis pantai di sel pantai ini dari tahun 2002 hingga 2018 dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Perubahan pantai Sel Pantai Mapak-Gading Kota Mataram dari Tahun 2002-2018 berdasarkan citra satelit



Gambar 4.9 Laju perubahan garis pantai Sel Pantai Mapak-Gading Kota Mataram dari tahun 2002-2018.

Erosi terjadi di sisi kiri dari Sungai Unus dan sisi kanan dari Muara Sungai Mapak Belatung. Laju erosi dapat terjadi hingga mencapai 6,5 m/tahun. Gambar 4.9 memperlihatkan laju erosi di sel pantai ini dari tahun 2002 hingga tahun 2018. Gambar ini memperlihatkan bahwa laju erosi masif terjadi antara tahun 2012 hingga 2015. Kondisi saat ini belum dapat dikatakan stabil karena garis pantai masih memiliki laju erosi mencapai 7 m/tahun meskipun laju akresi juga terjadi dengan laju yang hampir sama.

4.1.2 Proyeksi Perubahan Garis Pantai Mataram tahun 2018 – 2118

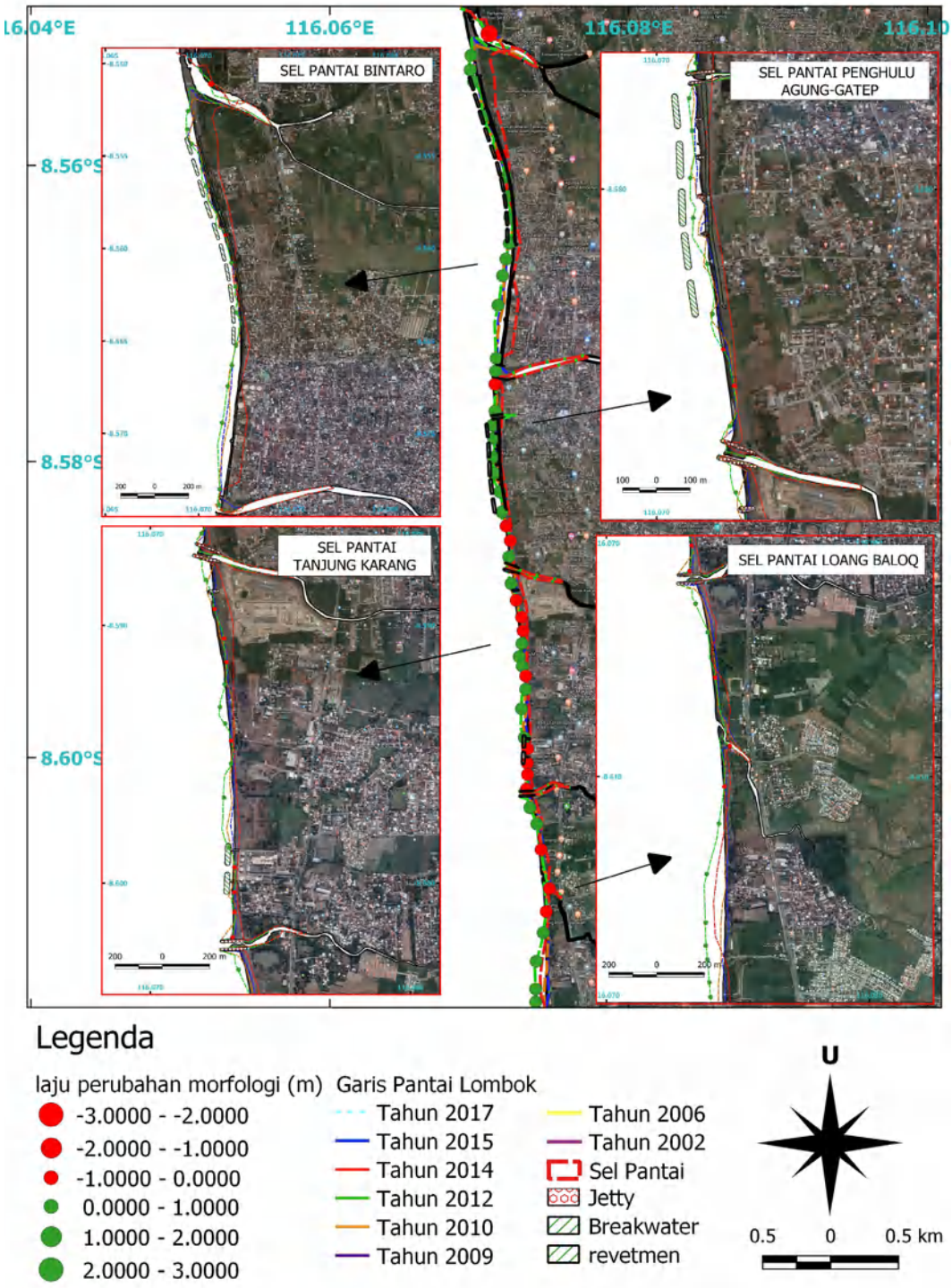
Bagian ini menjelaskan hasil analisis proyeksi perubahan garis pantai Kota Mataram hingga tahun 2118 dengan memasukkan laju kenaikan muka air laut sebesar 7 mm/tahun. Ada 3 periode proyeksi yang dipaparkan, yaitu proyeksi tahun 2034 (25 tahun dari sekarang), 2068 (50 tahun), dan 2118 (100 tahun dari tahun 2018). Hasil proyeksi tersebut disajikan berdasarkan sel-sel pantai yang telah dijelaskan di bagian sebelumnya.

Secara umum proyeksi perubahan garis pantai Kota Mataram dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut. Jika tidak ada penambahan atau perubahan pada konstruksi pelindung garis pantai, maka dalam rentang 100 tahun ke depan, garis pantai Kota Mataram akan mengikuti garis putus-putus berwarna hitam. Kemunduran

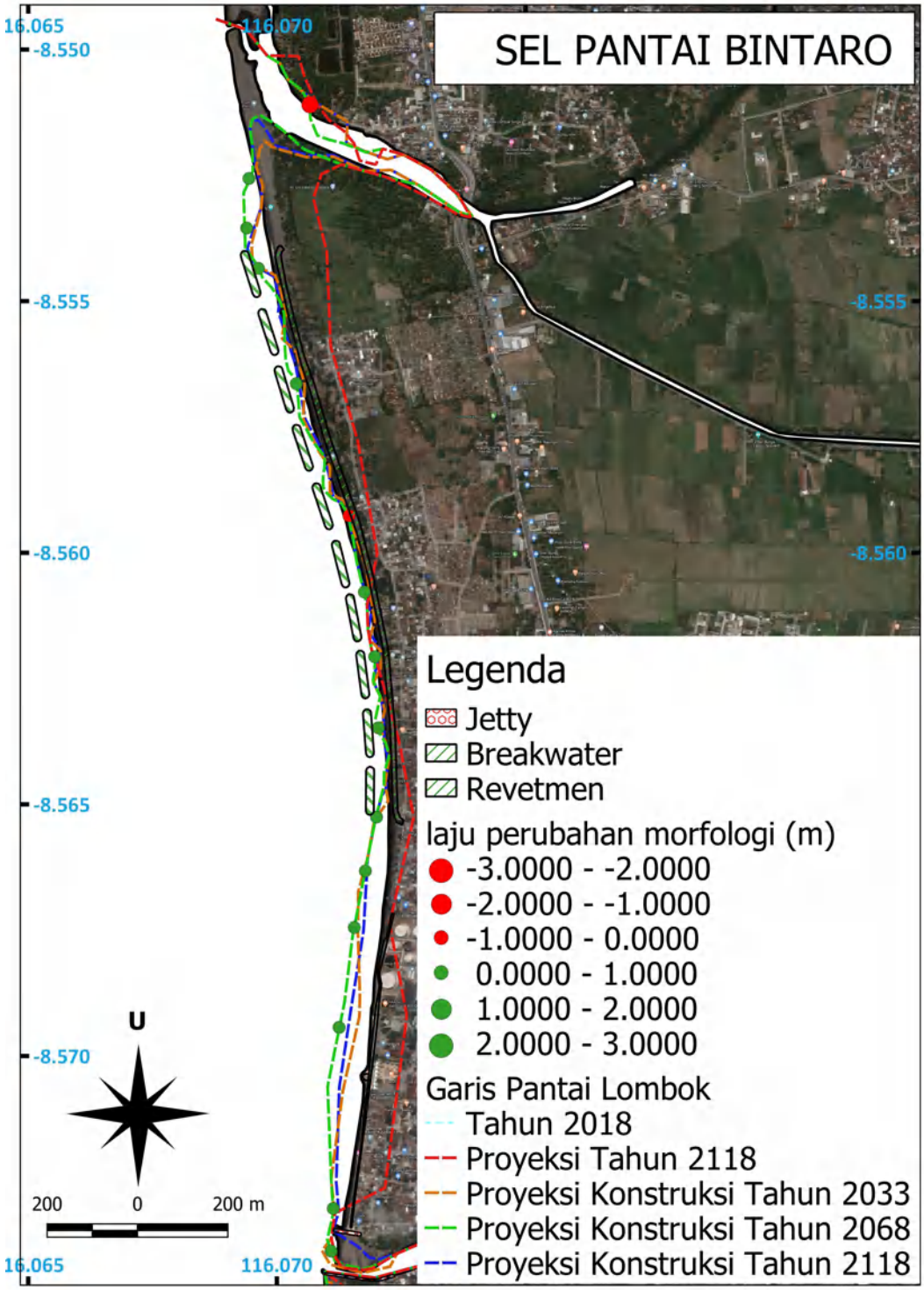
garis pantai secara signifikan akan terjadi di sisi kiri dari muara sungai-sungai di sepanjang pantai Kota Mataram. Jika seluruh rencana pembangunan konstruksi pelindung pantai dibangun, maka dalam 100 tahun yang akan datang, garis pantai akan mengikuti garis putus-putus berwarna merah. Ini memperlihatkan tingkat kepentingan konstruksi yang telah direncanakan untuk dibangun.

Proyeksi garis pantai Sel Pantai Bintaro

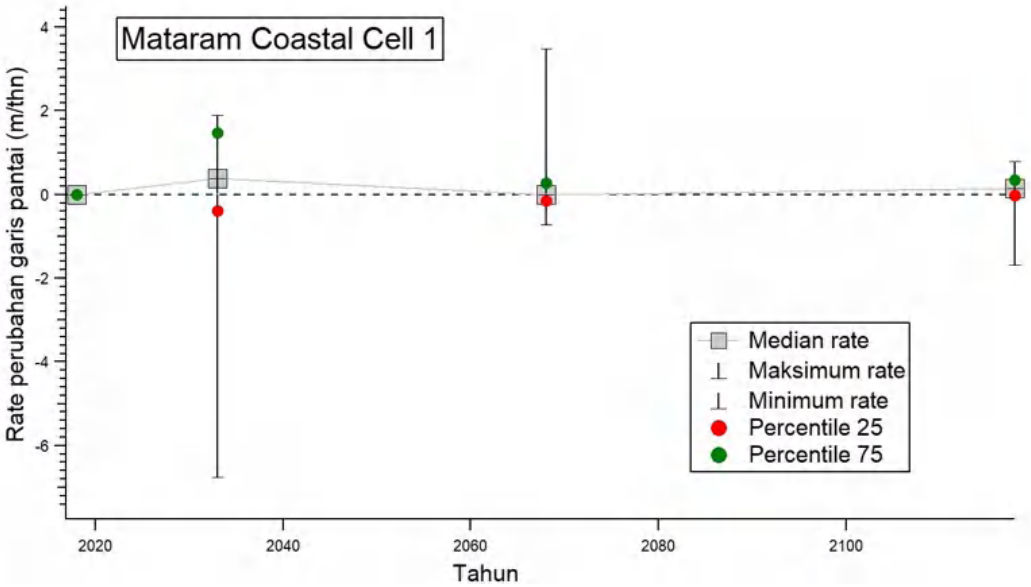
Sel Pantai Bintaro dipengaruhi oleh dua badan air, yaitu Sungai Meninting dan Sungai Jangkok dengan panjang garis pantai 2,65 km. Dari hasil simulasi untuk kondisi pelindung pantai eksisting, area muara Sungai Meninting terancam akan mengalami erosi yang relatif tinggi. Kawasan pantai pada Sel Pantai Bintaro pada tahun 2018 memiliki *slope* rata – rata 1:60. Setelah mengalami kenaikan muka air laut selama 50 tahun, kawasan pantai berpotensi tererosi sejauh 40 m jika tidak ada penanganan yang memadai. Berdasarkan prediksi model kondisi 100 tahun, erosi berpotensi terjadi lebih jauh lagi hingga mencapai 103 m pada area sekitar muara Sungai Meninting. Erosi terjadi pada bagian utara dan selatan dari Sel Pantai Bintaro dengan meninggalkan bagian tengah dari sel maju sejauh 15 m. Area ini dekat dengan pemukiman penduduk. Akan tetapi sedimentasi hanya terjadi pada garis pantai sepanjang 175 m saja, sedangkan selebihnya mengalami erosi yang rata-rata mundur sejauh 2 m/tahun. Hal ini disebabkan gelombang yang datang dominan dari arah Barat menyebabkan tergerusnya area yang melengkung dan menjorok ke laut, dan meninggalkan sedimentasi pada area yang lebih menjorok ke darat dengan morfologi seperti teluk (Gambar 4.11). Untuk proyeksi laju erosi-akresi Sel Pantai Bintaro Pantai Kota Mataram dari tahun 2019-2118 dari hasil pemodelan diperlihatkan pada Gambar 4.12.



Gambar 4.10 Proyeksi perubahan garis pantai Kota Mataram dari Tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik



Gambar 4.11 Proyeksi perubahan garis pantai Sel Pantai Bintaro Kota Mataram dari Tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik

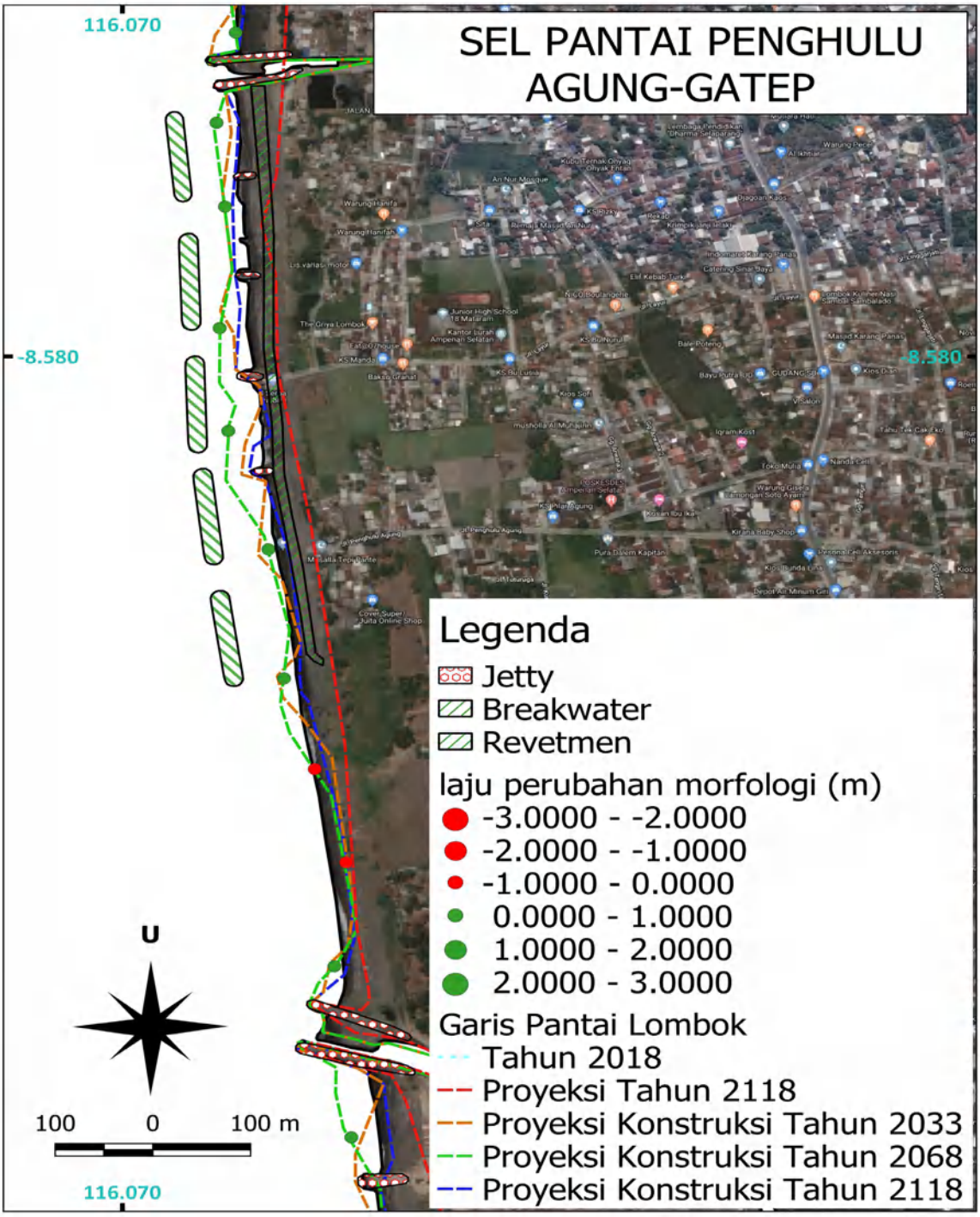


Gambar 4.12 Proyeksi laju erosi-akresi Sel Pantai Bintaro Pantai Kota Mataram dari tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik

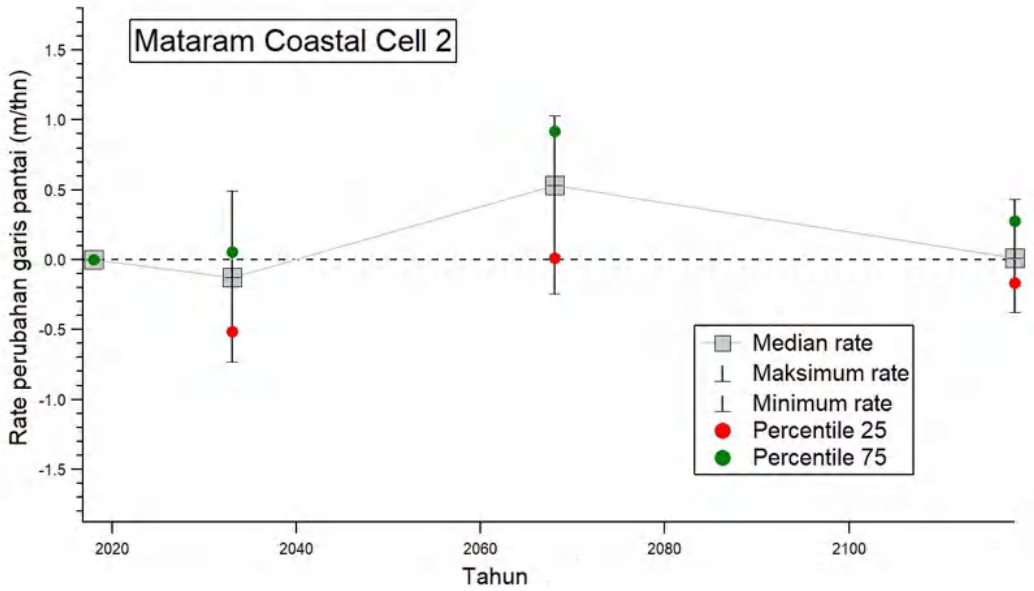
Proyeksi garis pantai Sel Pantai Penghulu Agung-Gatep

Kondisi yang berbeda terjadi dengan skenario pelindung rencana, setiap proses perubahan morfologi pantai dapat dilalui dengan erosi yang relatif minimal. Suplai sedimen yang dinamis pada sel tersebut dapat dijaga pada areanya dengan pemanfaatan *detach-breakwater*. Pemasangan breakwater sepanjang hampir 700 m ini dapat menangkap sedimen sehingga erosi hanya terjadi pada area Utara sel sepanjang 150 m dengan kemunduran garis pantai 4-12 m dan di sebelah Selatan yang mengalami kemunduran sejauh 12 m dengan panjang 230 m. Selebihnya sedimen dapat dijaga dan ditangkap oleh pantai sehingga di beberapa tempat mendapatkan suplai sedimen dan memberikan daratan baru yang maju sejauh 18-32 m (Gambar 4.13 dan 4.14).

Sel Pantai Bintaro I terletak pada area yang dibatasi oleh muara Sungai Jangkok dan Sungai Ancar. Garis pantai sepanjang 1,4 km terukur pada domain sel perubahan morfologi pantai. Pada pengukuran tahun 2018 sel Mataram memiliki rata – rata *slope* pantai 1:60. Hasil dari model skenario konstruksi pelindung pantai eksisting, dalam 100 tahun mendatang, gerusan terjadi pada sepanjang garis pantai dengan rerata erosi 20-55m. Gerusan juga terjadi di antara bangunan pantai seperti *jetty*. Bangunan pelindung pantai skenario eksisting tidak mampu secara efektif menanggulangi proses erosi yang terjadi selama prediksi 100 tahun dengan kenaikan muka air sebesar 0,7 m.



Gambar 4.13 Proyeksi perubahan garis pantai Sel Pantai Penghulu Agung-Gatep Kota Mataram dari Tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik



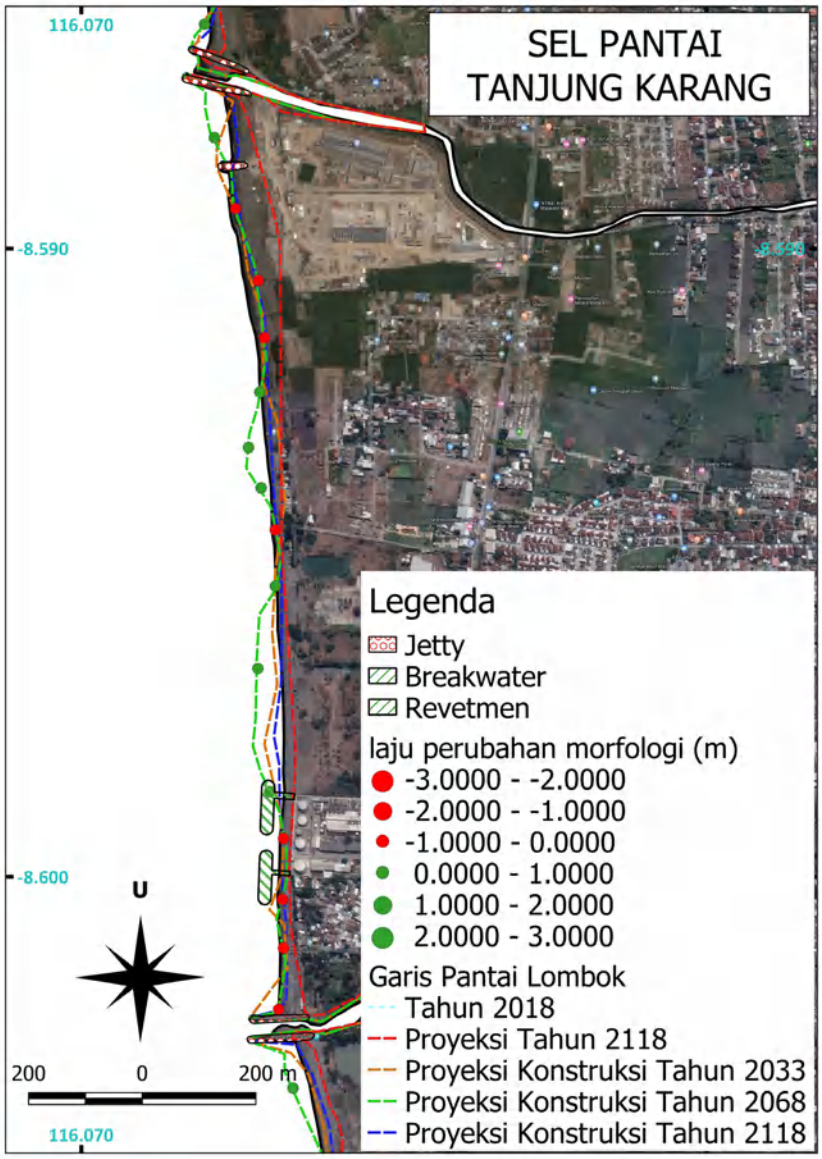
Gambar 4.14 Proyeksi laju erosi-akresi Sel Pantai Penghulu Agung-Gatep Pantai Kota Mataram dari tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik

Proyeksi garis pantai Sel Pantai Tanjung Karang

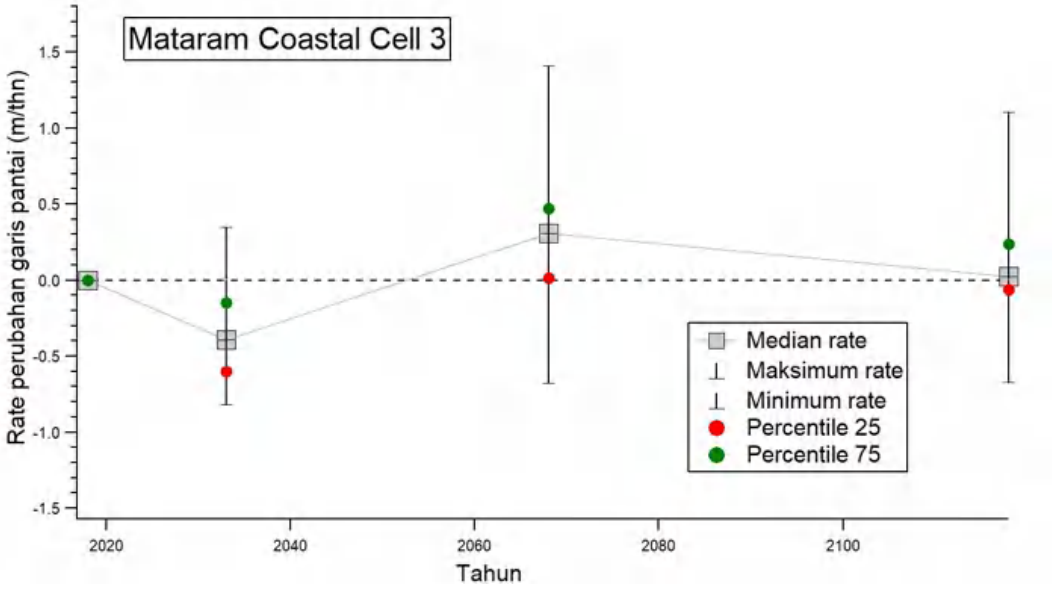
Hal yang hampir serupa terjadi pada Sel I yang memiliki bentuk melengkung cekung juga terjadi pada Sel Pantai Tanjung Karang pantai Kota Mataram yang mengalami erosi di beberapa ruas garis pantai. Hal ini disebabkan oleh karakter dan *slope* pantai yang relatif sama di antara keduanya, akan tetapi ada sedikit perbedaan. Erosi yang terjadi lebih kecil pada skenario pelindung pantai eksisting, rata-rata minimum erosi yang terjadi ada pada angka 12 m, dengan maksimal tererosi dan mundur sejauh 46 m pada sebelah selatan muara Sungai Ancar. Gerusan ini disebabkan morfologi pantai menjorok ke laut ketika mendekati *jetty* pada muara Sungai Ancar.

Skenario pelindung pantai rencana kembali memberikan dampak signifikan dalam mengurangi erosi berdasarkan hasil Model Delft3D. Akan tetapi, pada Sel Pantai Bintaro II hasilnya sedikit berbeda, *detach breakwater* tidak sepenuhnya sama seperti kedua sel sebelumnya. Dikarenakan rencana pembangunan akan dibiayai oleh PLN, maka area pembangunan juga akan meliputi area yang masuk ke dalam kawasan PLN. Panjang garis pantai pada sel ini juga relatif cukup panjang dengan 1.622 m, sehingga proses morfologi juga lebih dinamis. Selain bangunan *jetty* pada kedua muara Sungai Ancar dan Unus, serta *detach breakwater* di sisi selatan sel, ada juga *groin* dengan panjang 45 m yang berjarak 120 m di arah Selatan *jetty* muara Sungai Ancar. Pada awal prediksi 25 tahun erosi dapat dikurangi secara relatif cukup baik hingga berada pada rerata 12 m dan sedimentasi terjadi di dekat bangunan rencana dan menghasilkan pantai yang maju sejauh 20 m. Pada bagian tengah dari

Sel Pantai Bintaro II, pada prediksi 25 tahun garis pantai hanya tergerus sejauh 4-6 m, dan terus tergerus hingga mundur sejauh 23 m. Kejadian yang menarik adalah pada proses hingga mencapai 100 tahun prediksi kawasan ini kembali mengalami sedimentasi sehingga maju sejauh 36 m (Gambar 4.15).



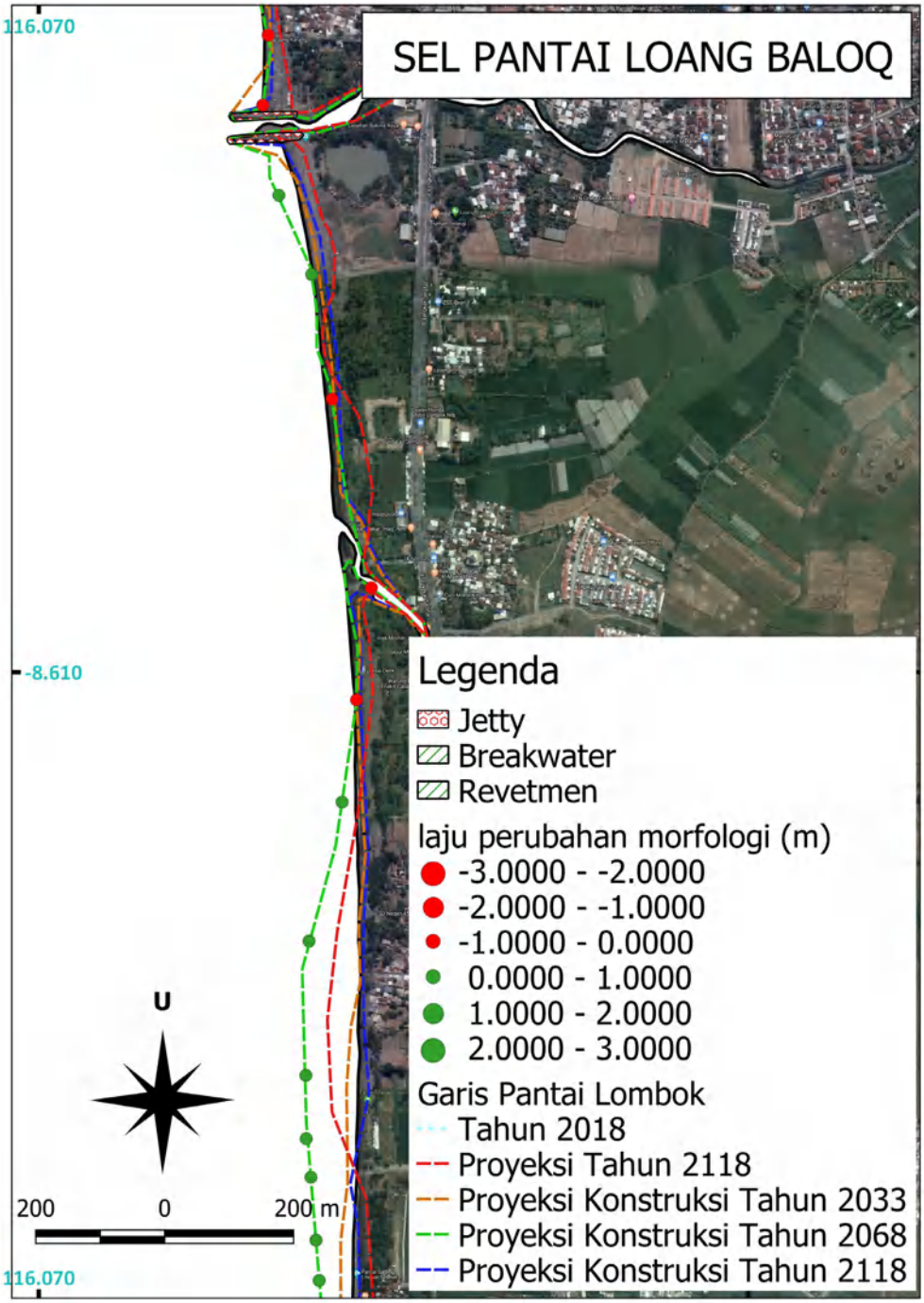
Gambar 4.15 Proyeksi perubahan garis pantai Sel Pantai Tanjung Karang Kota Mataram dari Tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik



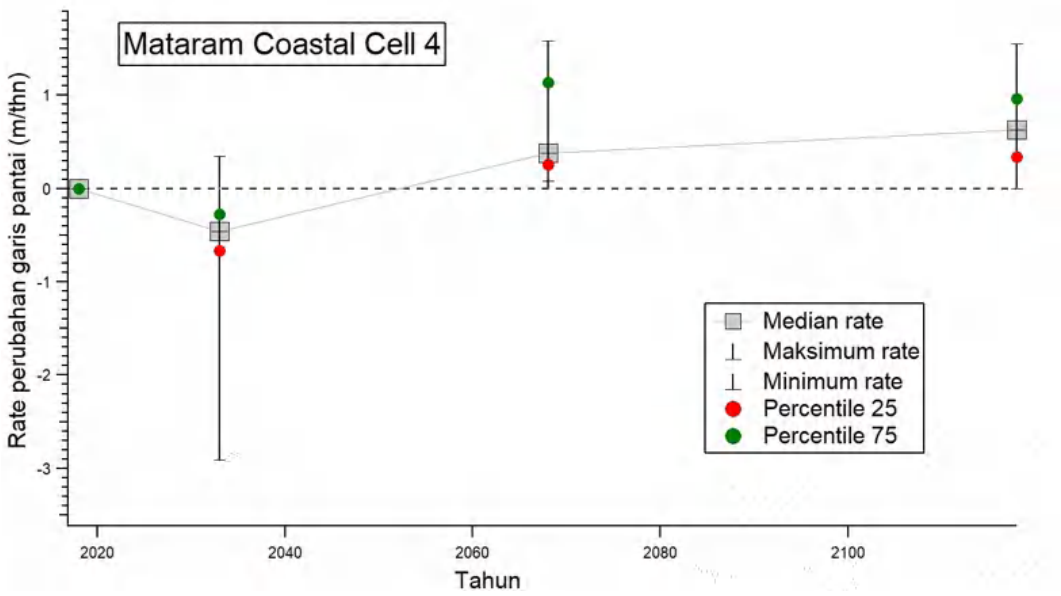
Gambar 4.16 Proyeksi laju erosi-akresi Sel Pantai Tanjung Karang Pantai Kota Mataram dari tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik

Proyeksi garis pantai Sel Pantai Mapak-Gading

Terletak bagian paling selatan pesisir Kota Mataram, Sel Pantai Bintaro V memiliki garis pantai sepanjang 2,10 km. Selain itu, sel tersebut juga memiliki dua muara, yaitu muara Sungai Unus dan Sungai Mapak Belatung. Bagian paling Utara berbatasan dengan muara Sungai Unus, dan bagian paling selatan berbatasan dengan kawasan Pantai Mapak Belatung. Proyeksi model morfologi 100 tahun kondisi eksisting menunjukkan erosi terjadi relatif cukup besar pada area muara, baik pada Sungai Unus, maupun Sungai Mapak Belatung. Erosi terjadi sehingga menjadikan garis pantai di sisi muara Unus dan Mapak Belatung mundur berkisar antara 27 – 36 m. Sedimentasi justru terjadi pada bagian Selatan dari muara Mapak Belatung. Penumpukan sedimen menjadikan garis pantai maju hingga 81 m pada pertengahan garis pantai dan kembali tergerus pada ujung batas Kota Mataram.



Gambar 4.17 Proyeksi perubahan garis pantai Sel Pantai Mapak-Gading Kota Mataram dari Tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik



Gambar 4.18 Proyeksi laju erosi-akresi Sel Pantai Mapak-Gading Pantai Kota Mataram dari tahun 2019-2118 berdasarkan simulasi numerik

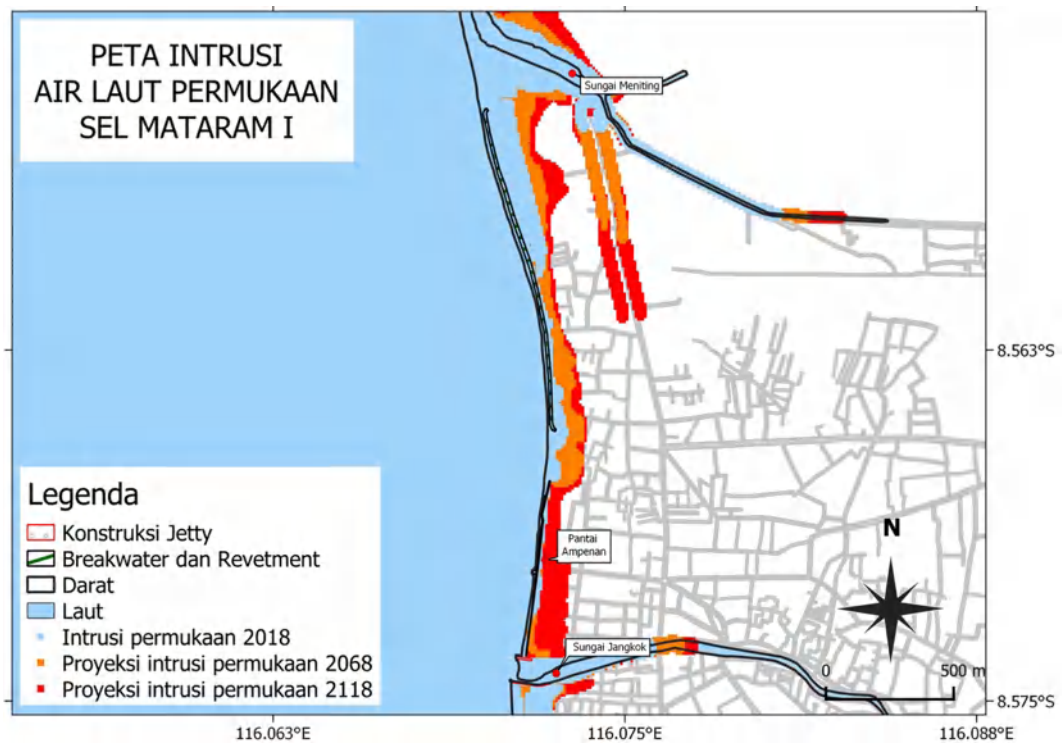
Sebagaimana diketahui, di Sel Pantai Mapak-Gading pantai Kota Mataram ini belum ada rencana pembangunan konstruksi pelindung pantai yang signifikan sampai dengan dokumen ini dianalisis. Rentang erosi yang terjadi sebesar 12–25 m pada area pantai di Selatan muara Mapak Belatung (Gambar 4.17). Akan tetapi hasil sedimentasi selama 100 tahun cukup bersesuaian pola sedimentasinya dengan area Selatan dari Sel Pantai Bintaro.

Proses perubahan morfologi pada kawasan pesisir Kota Mataram memang dapat dikatakan cukup dinamis. Rentang pasang surut dan gelombang yang besar menjadikan proses erosi relatif sering terjadi di kawasan pesisir. Hasil model proyeksi proses perubahan morfologi akibat pengaruh kenaikan muka air laut selama satu abad menunjukkan bahwa sepanjang garis pantai pesisir masih relatif rentan terhadap erosi. Untuk mengatasi hal tersebut telah ada beberapa perencanaan untuk perlindungan pantai dengan *detach breakwater*. Konstruksi ini direncanakan akan diterapkan pada kawasan Ampenan dan sebagian Sekarbela. Dari hasil pemodelan, konstruksi ini memberikan dampak yang cukup efektif dalam menangani masalah erosi pada pantai di pesisir Kota Mataram.

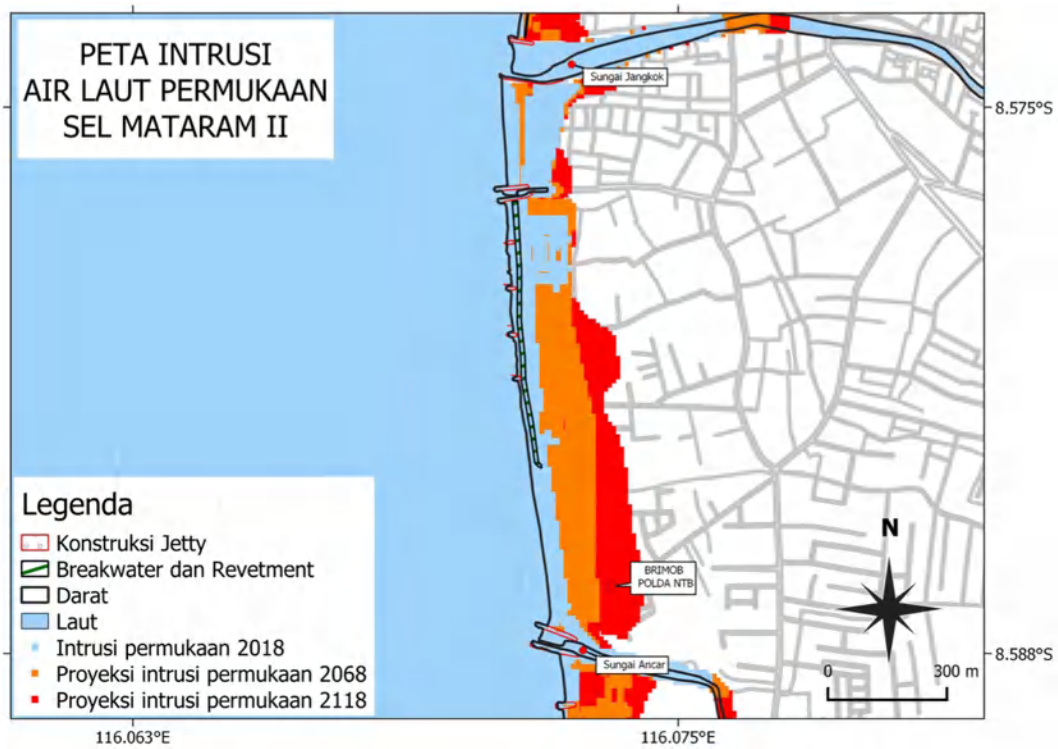
4.2 Intrusi Air Laut Permukaan

Selain permasalahan abrasi, Kota Mataram juga akan memiliki permasalahan intrusi air laut permukaan dengan bukti adanya beberapa kejadian banjir rob yang terjadi di kawasan pesisir. Intrusi air laut permukaan akan mempengaruhi badan air dan juga beberapa fasilitas drainase di Kota Mataram. Dalam subbab ini akan dibahas dampak dari intrusi air laut permukaan terhadap Kota Mataram. Pembahasan akan dilakukan dengan membagi analisis dampak intrusi pada 4 (empat) sel daerah pesisir seperti yang telah dilakukan pada analisis perubahan garis pantai pada subbab sebelumnya.

Proses hidrodinamika pasang tertinggi yang disertai gelombang pembangkitan angin menghasilkan air laut masuk ke dalam badan-badan air yang ada pada kawasan administrasi Kota Mataram. Pada kawasan Sel Pantai Bintaro, air laut mampu mengintrusi hingga mencapai 1,3 km ke dalam badan air dari Sungai Meninting. Dampak ini akan diperparah dengan adanya kenaikan muka air laut. Skenario proyeksi 50 tahun menunjukkan bahwa pada tahun 2068 penjalaran intrusi air laut permukaan akan merambat lagi sejauh 1,4 km pada badan Sungai Meninting, dan ikut menjalar pada jaringan drainase yang mengapit jalan Saleh Sungkar sejauh 450 m dan bertambah menjadi hampir 900 m pada proyeksi tahun 2118 (Gambar 4.19).



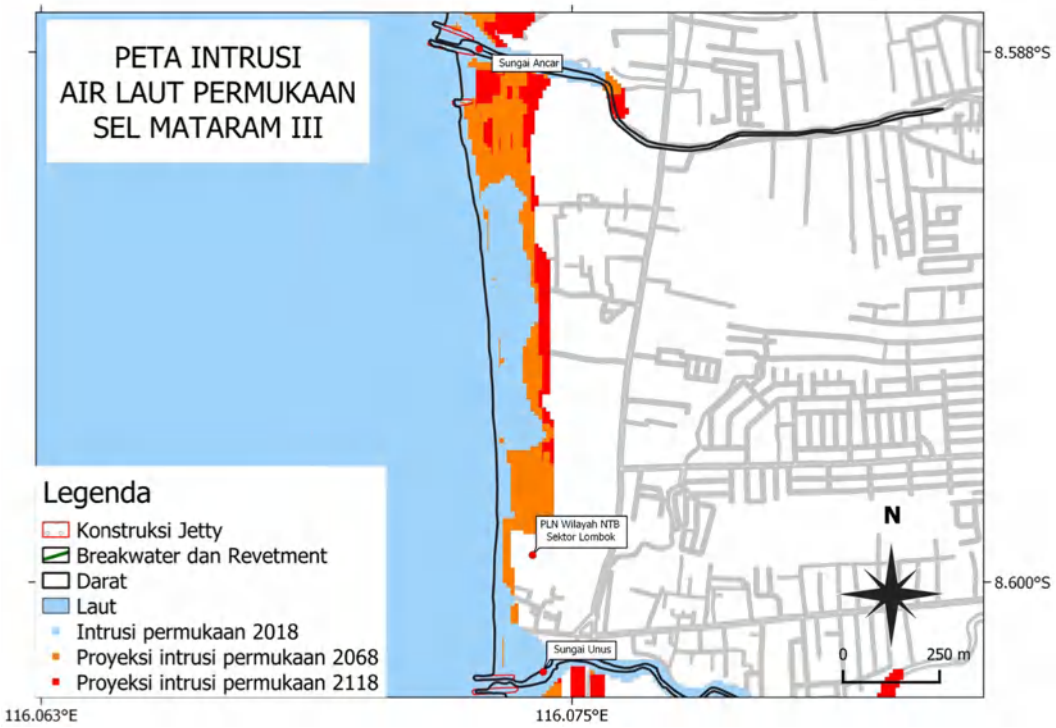
Gambar 4.19 Dampak intrusi air laut permukaan pada Sel Pantai Bintaro



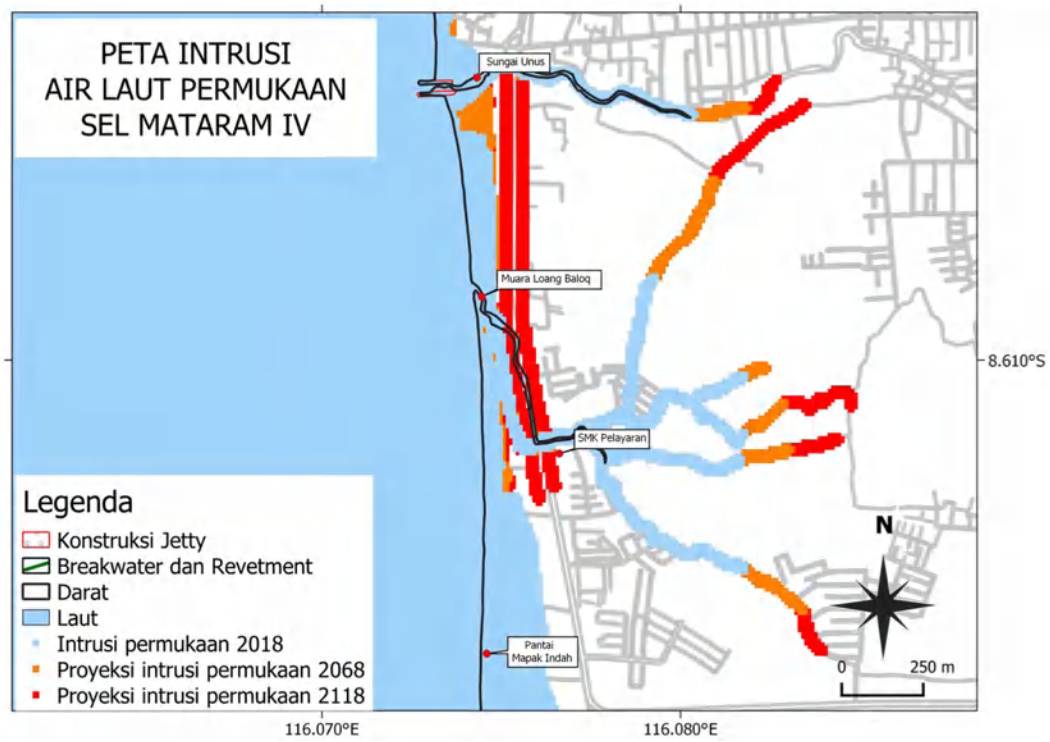
Gambar 4.20 Dampak intrusi air laut permukaan pada Sel Pantai Penghulu Agung-Gatep

Sedikit berbeda dengan yang terjadi pada Sungai Meninting, pada Sungai Jangkok air laut hanya dapat menjangkau 700 m ke dalam badan sungai. Hal ini diprediksi terjadi akibat kedalaman Sungai Meninting yang lebih dalam dibandingkan dengan Sungai Jangkok. Selain itu air laut juga mengintrusi hingga 150 m ke muara alur sungai yang berada 300 m di sebelah selatan muara sungai Jangkok. Pada skenario proyeksi 50 dan 100 tahun mengungkapkan bahwa ada potensi penambahan rambatan intrusi air laut sejauh 100 m dan 175 m pada skenario 50 dan 100 tahun (Gambar 4.20).

Pergerakan air laut yang mengintrusi badan air juga terjadi di Sungai Ancar. Pada skenario eksisting dari hasil model menunjukkan bahwa intrusi air laut bergerak memasuki badan Sungai Ancar sejauh 470 m. Intrusi terus bertambah dengan adanya pengaruh kenaikan muka air laut sehingga mencapai 580 m pada 2068 dan bertambah menjadi 690 m pada 2118 (Gambar 4.21). Pada Sel Pantai Tanjung Karang, intrusi air laut permukaan tidak memiliki cukup energi dan elevasi untuk merambat ke saluran drainase utama Jalan Arya Banjar Getas. Bahkan intrusi yang terjadi di badan air Sungai Ancar juga tidak mampu merambat hingga ke jembatan yang menghubungkan Jalan Arya Banjar Getas.



Gambar 4.21 Dampak intrusi air laut permukaan pada Sel Pantai Tanjung Karang



Gambar 4.22 Dampak intrusi air laut permukaan pada Sel Pantai Mapak-Gading

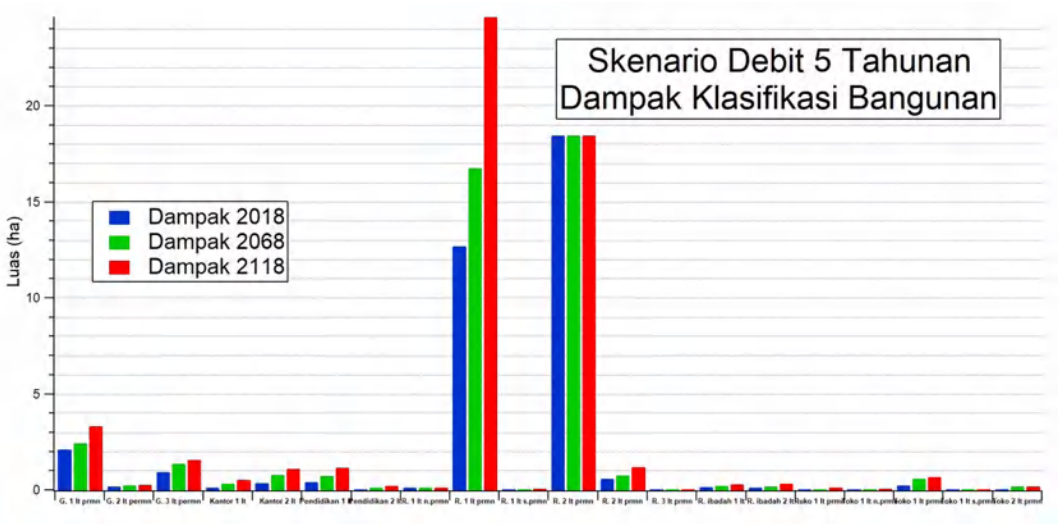
Hal hampir serupa dengan yang terjadi pada Sel Pantai Bintaro juga terjadi pada Sel Pantai Mapak-Gading. Air laut mengintrusi hingga mencapai 900 m ke dalam badan air Sungai Unus pada skenario kondisi eksisting. Perambatan terus mengalami peningkatan pada proyeksi akibat kenaikan muka air laut pada 2068 sehingga mencapai 1,1 km dan pada 2118 mencapai 1,25 km. Hal yang lebih mengejutkan justru terjadi pada aliran pada badan air muara Mapak Belatung. Air laut permukaan juga merambat sejauh 1,1-1,25 km ke dalam cabang-cabang dari badan air Muara Mapak Belatung. Penambahan muka air senilai 0,35 m pada 2068 mengakibatkan air laut permukaan terus mengintrusi hingga 1,4 km dan terus bertambah hingga 1,6 km setelah 100 tahun pada 2118. Masih relatif serupa dengan kondisi yang terjadi pada Sel Pantai Bintaro, air laut juga mampu mengintrusi ke dalam jaringan drainase primer pada Jalan Dr. Sujono pada 100 tahun mendatang dengan jauh jangkauan hingga mencapai 1,2 km (Gambar 4.22).

Proses intrusi air laut permukaan cukup masif dengan adanya penambahan potensi resiko oleh kenaikan muka air laut dalam jangka waktu 50 hingga 100 tahun. Oleh sebab itu perlu ada perencanaan pengembangan lebih lanjut untuk mengatasi masalah intrusi air laut permukaan ini. Penataan sungai dan jaringan drainase boleh jadi menjadi salah satu alternatif yang bisa diambil sebagai solusi.

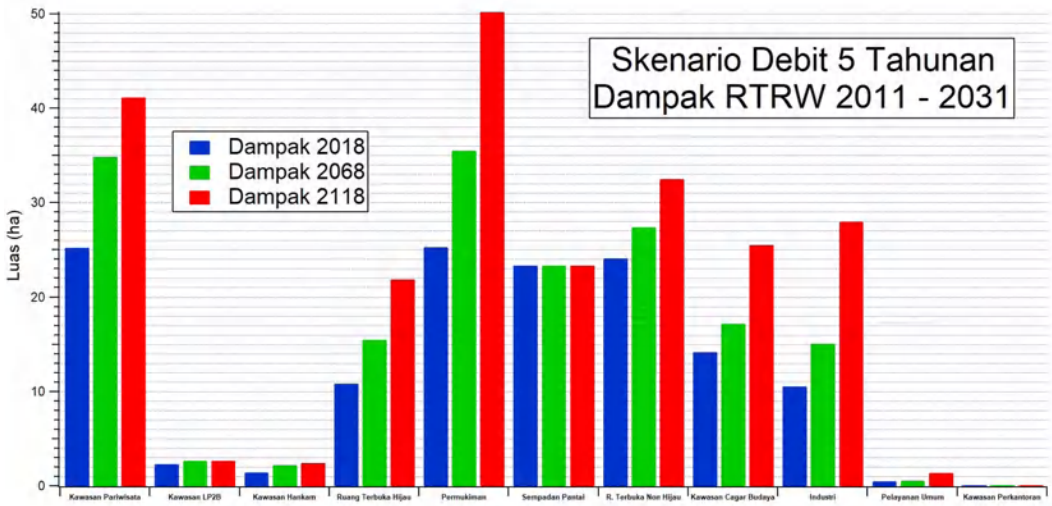
4.3 Bencana Banjir Rob

Pada simulasi luas genangan menggunakan Delft3D-Flow dan Wave, digunakan data pasang surut dan gelombang untuk pembangkitan simulasi bajir rob. Data yang digunakan adalah komponen pasang surut 15 hari dan gelombang dengan data gelombang signifikan. Setelah simulasi model genangan Delft3D selesai, dilakukan analisis spasial untuk menghasilkan peta dan grafik dampak terhadap kondisi eksisting, skenario 50 tahun dan skenario 100 tahun. Model ini memiliki dua skenario tinjauan dampak, yaitu kondisi tata guna lahan eksisting, dan prediksi pengembangan wilayah yang diterjemahkan dari rumusan RTRW Mataram tahun 2011-2031 dengan memasukkan nilai debit kala ulang 5 tahun pada masing-masing sungai.

Pada kasus tata guna lahan kondisi eksisting, pada tahun 2018 ada 5,09 ha area bangunan yang tergenang. Hal ini meningkat sebesar 42,34% di tahun 2068 dengan prediksi area bangunan yang tergenang seluas 7,24 ha. Hal ini merupakan peningkatan luasan area dampak yang cukup besar dalam 50 tahun. Jika tidak ada penanganan yang tepat maka dalam 100 tahun mendatang diperkirakan luas genangan akan meningkat menjadi 75,71% dengan luas 12,72 ha pada tahun 2118.



Gambar 4.23 Grafik Luas Genangan Model Kawasan Eksisting



Gambar 4.24 Grafik Luas Genangan Model Potensi Kawasan

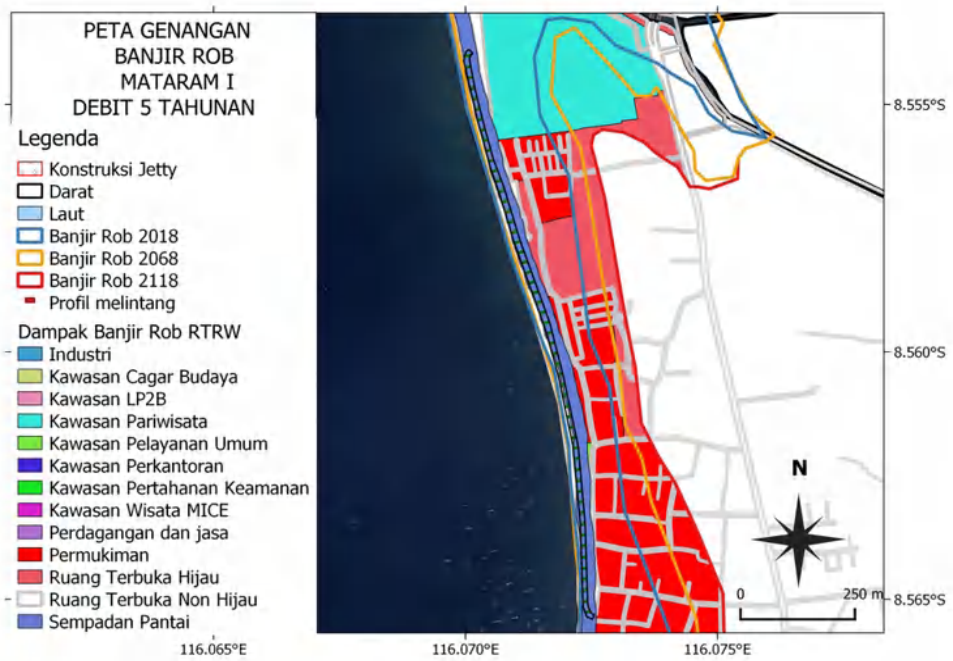
Pada skenario model dinamis, yaitu dengan melihat dampak 50 dan 100 tahun mendatang pada potensi penggunaan lahan maksimal yang direpresentasikan dari RTRW Kota Mataram. Potensi dampak yang ditimbulkan pada tahun 2068 diprediksi akan ada 31,68 ha lahan aktif pesisir yang digenangi. Lahan aktif ini terdiri dari kawasan pariwisata, pertahanan keamanan, pemukiman, cagar budaya, industri, dan pelayanan umum. Hasil ini memberikan perbandingan hampir 4,5 kali lipat dibandingkan skenario bangunan eksisting. Jika tidak mendapatkan penanganan yang baik, maka dalam 100 tahun (2118) pesisir Kota Mataram bahkan akan tergenang wilayah lahan aktifnya seluas 65,57 ha (Tabel 4.1). Ini merupakan angka yang cukup besar, tanpa penanganan kerugian yang besar bisa dipastikan akan terjadi dan bahkan angka ini sudah mencapai 1,07% dari total luasan Kota Mataram.

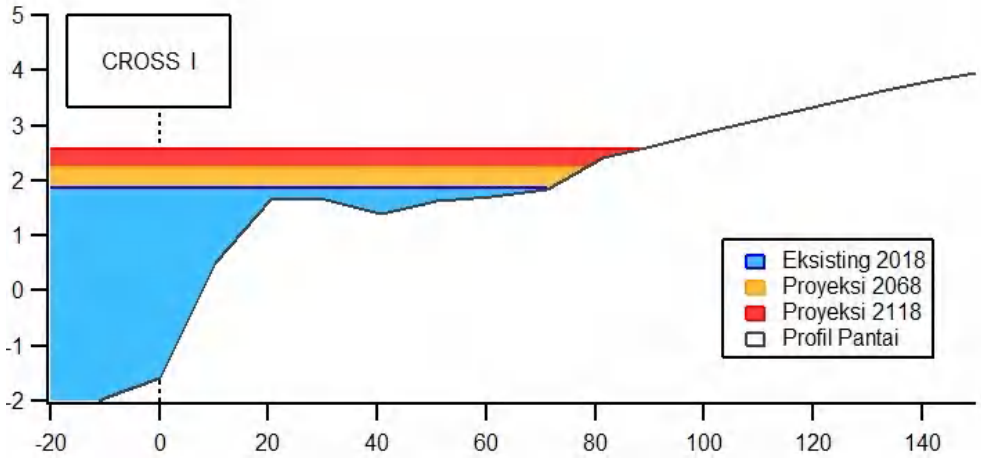
Tabel 4.1 Luas dampak genangan terhadap kawasan pesisir Kota Mataram

Tahun	Model Kawasan Eksisting		Model Potensi Kawasan	
	Luas genangan (ha)	% luas kota	Luas genangan (ha)	% luas kota
2018	5.09	0.08	9.15	0.15
2068	7.24	0.12	31.68	0.52
2118	12.72	0.21	65.57	1.07

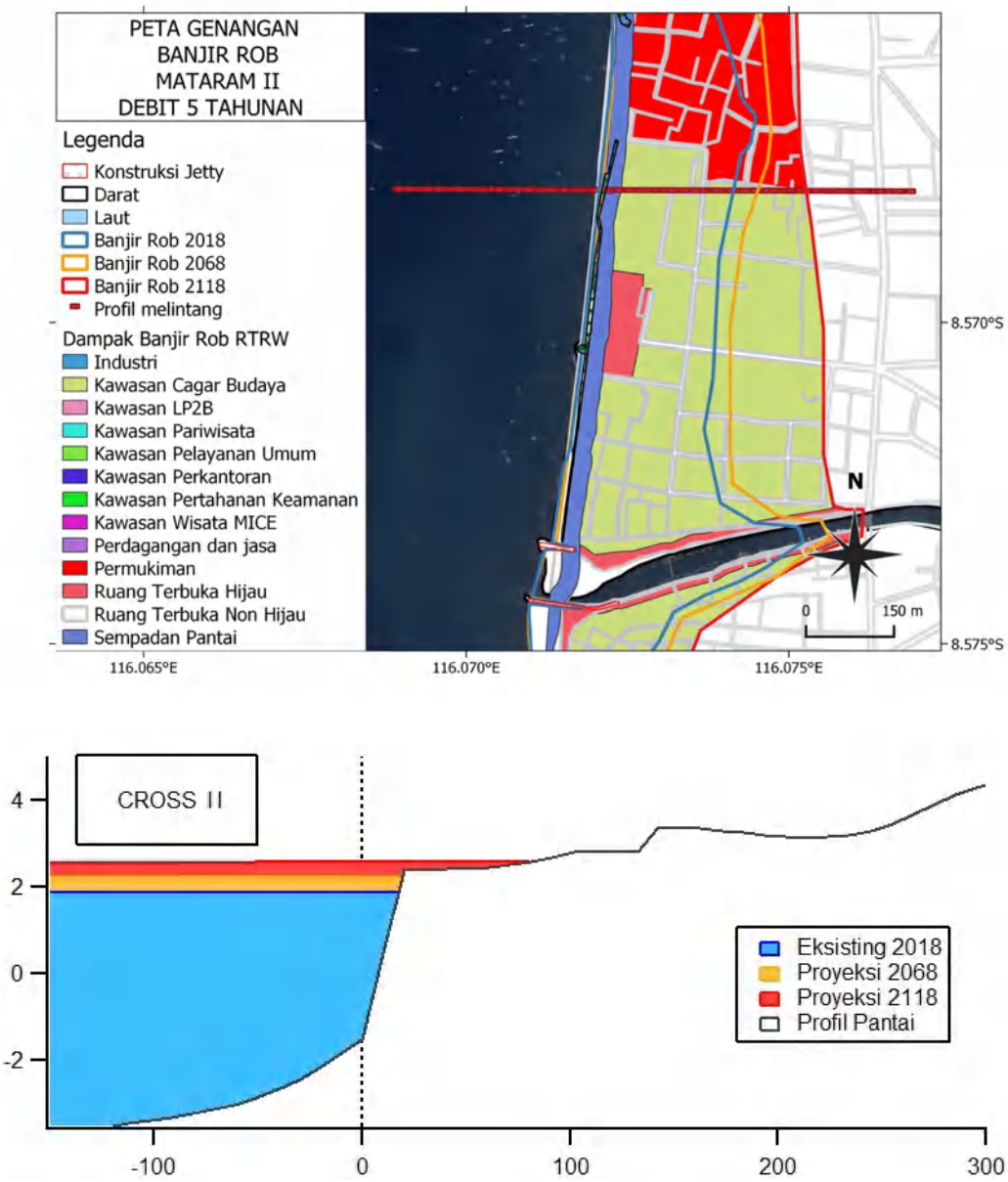
Banjir rob yang diakibatkan oleh kondisi pasang dan gelombang ekstrim menjalar kedaratan hingga menggenangi pemukiman warga. Kawasan pesisir Kota Mataram memiliki hunian yang cukup padat. Kecamatan Ampenan merupakan salah satu kawasan yang terdampak banjir yang relatif mengkhawatirkan. Hasil dari simulasi menunjukkan pada kondisi eksisting saja menjalar hingga 42 m ke darat. Bahkan hasil dari survei lapangan mengungkapkan ternyata genangan yang sebenarnya terjadi mencapai 47 m. Kondisi ini cukup mengkhawatirkan jika tidak mendapatkan penanganan yang tepat, bangunan yang banyak terdiri dari material logam akan sangat terdampak oleh oksidasi dari terpaan air laut.

Melalui validasi model genangan eksisting, hasil prediksi 50 tahun memberikan dampak yang cukup signifikan dengan naiknya air laut sejauh 73 m ke arah pesisir. Kenaikan muka air laut setinggi 0,35 m yang ditambah dengan gelombang pasang menjadikan luasan genangan terus bertambah. Bahkan setelah 100 tahun prediksi capaian genangan meningkat 103 m ke arah darat dan memberi dampak pada banyak fasilitas baik perumahan penduduk ataupun fasilitas umum di daerah setempat. Gelombang pasang yang disertai gelombang ekstrim pada kondisi eksisting hampir mencapai ketinggian 2 m, dan secara berangsur bertambah 0,35 dan 0,7 m akibat prediksi kenaikan muka air laut pada 50 dan 100 tahun.

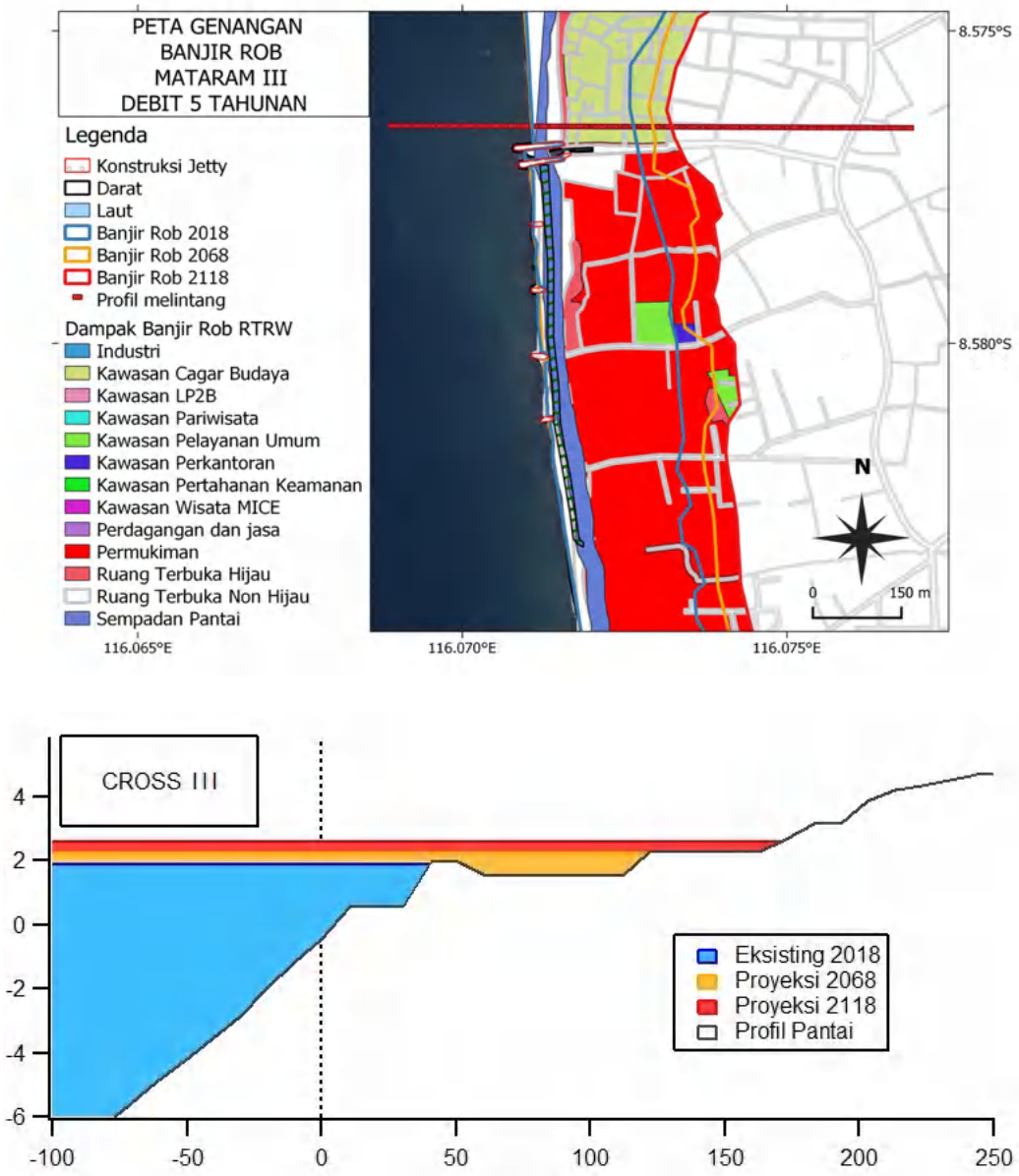




Gambar 4.25 Penampang memanjang Cross I

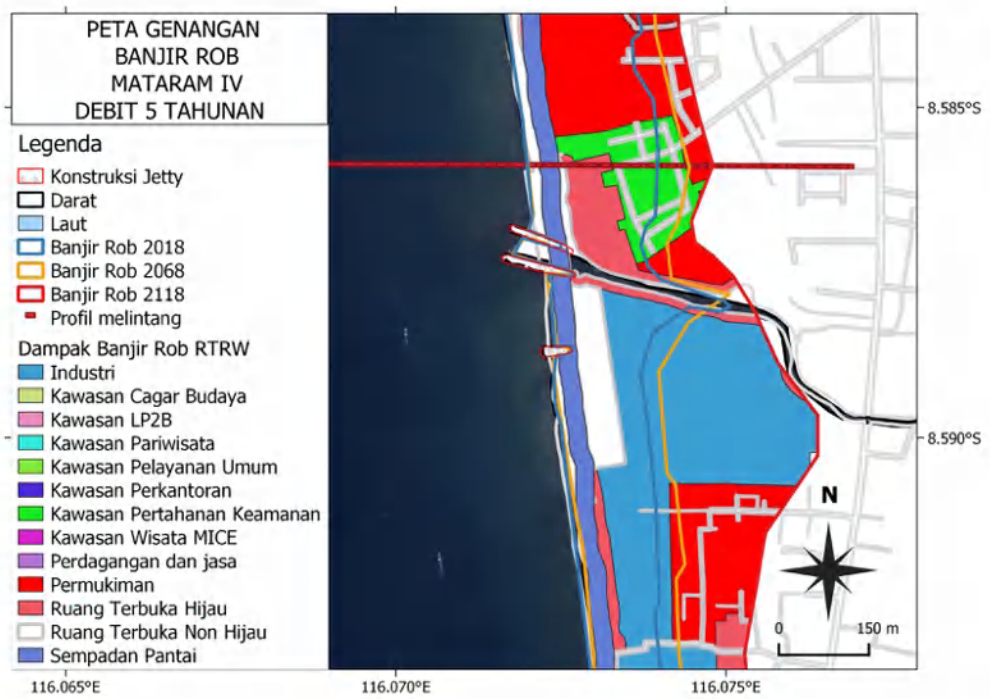


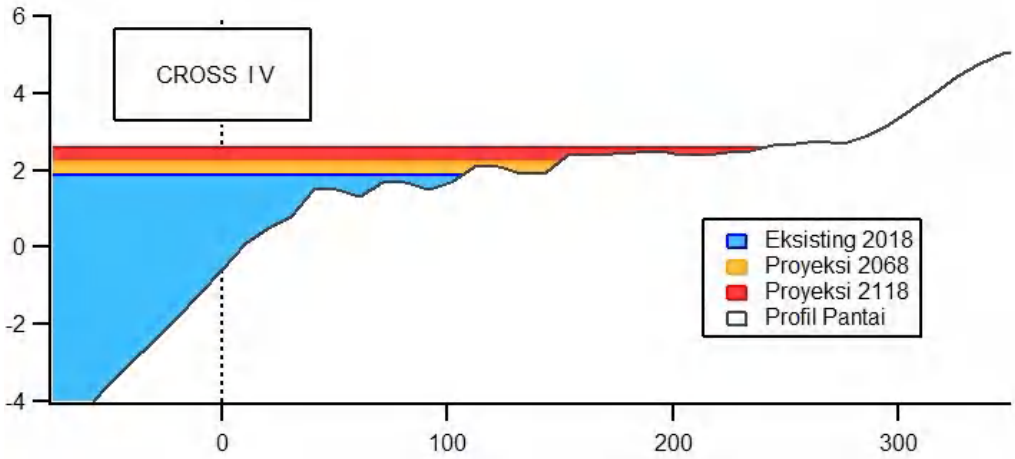
Gambar 4.26 Penampang memanjang Cross II



Gambar 4.27 Penampang memanjang Cross III

Pada Gambar 4.26, cross II menjelaskan kondisi luas genangan pada skenario kondisi eksisting, skenario 50 tahun dan skenario 100 tahun. Cross II terletak sebelah selatan Pantai Ampenan. Pada kondisi eksisting Cross II kenaikan elevasi banjir rob mencapai 1,9 m, pada skenario 50 mencapai 2,15 m dan untuk skenario 100 tahun mencapai 2,35 m. Genangan yang terjadi mencapai 140 m pada kondisi eksisting, pada skenario 50 tahun sejauh 160 m dan pada skenario 100 tahun sejauh 180 m.





Gambar 4.28 Penampang memanjang Cross IV

Pada kawasan ini tidak adanya bangunan pelindung pantai untuk membendung energi gelombang pasang di kawasan tersebut sehingga menyebabkan penjalarannya lebih jauh dibandingkan pada Cross I. Pada kawasan ini perumahan penduduk jauh dari garis pantai, sehingga pada kondisi eksisting, gelombang pasang yang terjadi tidak banyak mengenai kawasan penduduk. Pada skenario 50 tahun dan skenario 100 tahun dengan penjalaran banjir rob lebih jauh maka banyak bangunan penduduk pada wilayah tersebut yang tergenang.

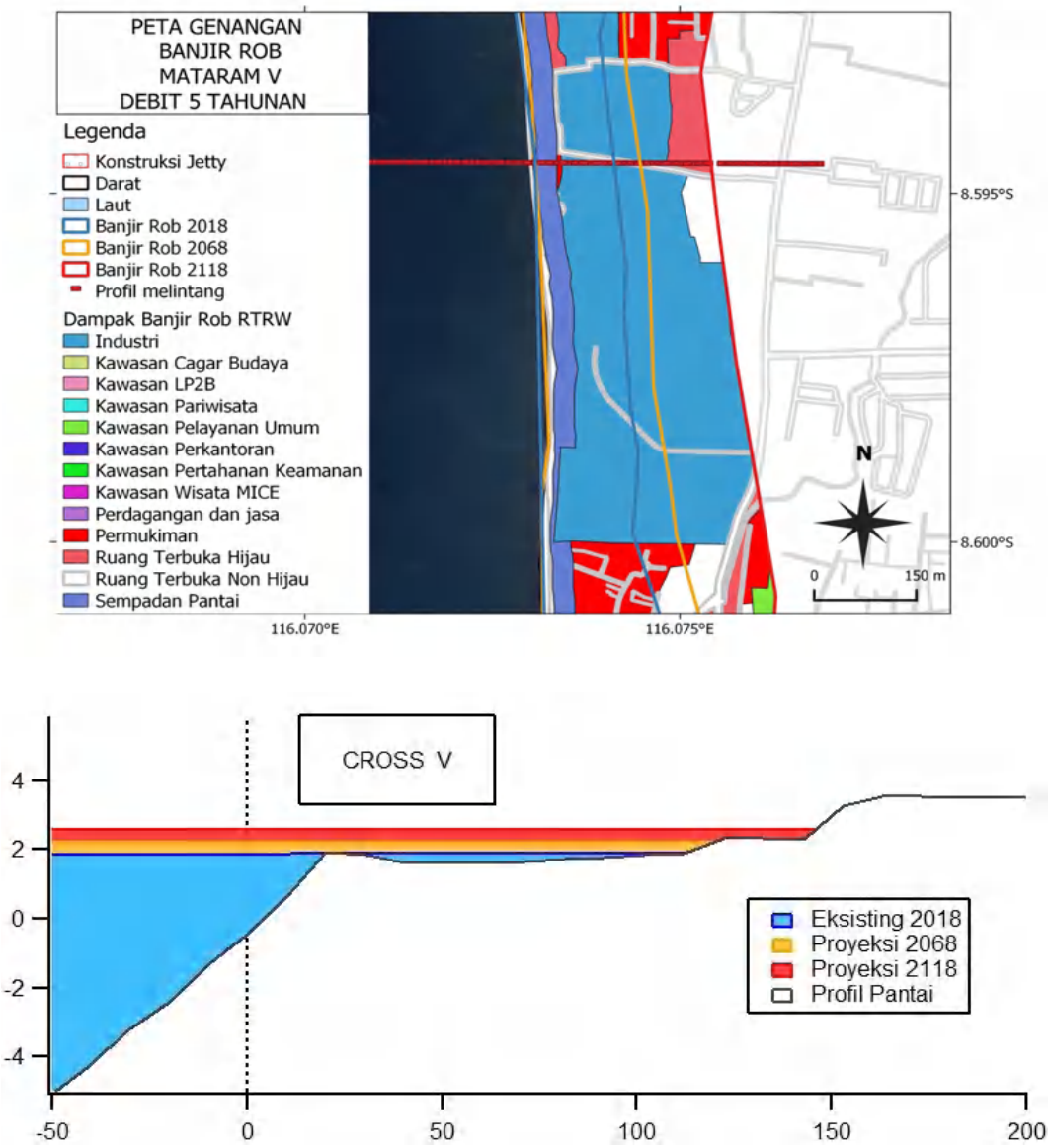
Gambar 4.27 merupakan penjelasan mengenai elevasi banjir rob pada Cross III untuk kondisi eksisting, skenario 50 tahun dan skenario 100 tahun. Cross III terletak sebelah Utara dari muara Ancar. Pada kondisi eksisting elevasi banjir rob mencapai 1,90 m, untuk skenario 50 tahun banjir rob yang terjadi mencapai elevasi 2,15 m dan skenario 100 tahun elevasi banjir rob mencapai 2,4 m. Pada kondisi eksisting banjir rob mampu mencapai 76 m ke arah darat, tinggi gelombang pasang 1,9 m tidak mampu ditahan oleh gundukan pasir, dan diperparah pada skenario 50 tahun menjadi 115 m dan skenario 100 tahun mencapai 156 m.

Gambar 4.28 menampilkan peta genangan serta elevasi banjir rob pada Cross IV untuk kondisi eksisting, skenario 50 tahun dan skenario 100 tahun. Cross IV terletak sebelah Utara Muara Sungai Ancar. Penjalaran genangan pada kondisi eksisting mencapai 55 m dengan elevasi banjir rob 1,95 m. pada skenario 50 tahun penjalaran genangan mencapai 83 m dengan elevasi banjir rob 2,15 m. Lebih jauh lagi pada skenario 100 tahun penjalaran genangan mencapai 158 m dengan elevasi banjir rob mencapai 2,35 m. Kawasan ini merupakan kawasan yang tidak padat penduduk, pemukiman berada jauh dari garis pantai sehingga tidak banyak yang terkena dampak dari banjir rob. Namun pada hasil survei, dari kesaksian warga ada beberapa rumah tidak permanen milik warga yang terkena banjir rob mengalami kerusakan yang cukup parah dan tertimbun pasir. Kejadian ini terjadi setiap tahun, bahkan terkadang terjadi sampai dua kali dalam setahun.

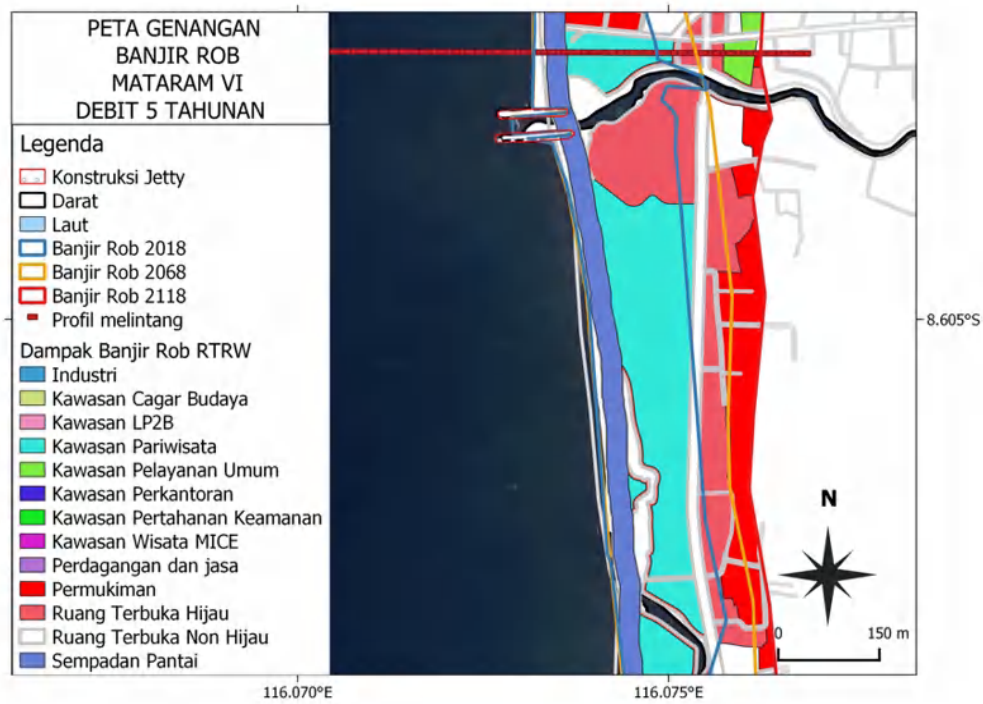
Cross V terletak sebelah Selatan Sungai Ancar (Gambar 4.29). Kawasan ini terdiri dari gundukan pasir setelah pantai, dan diikuti oleh daratan yang lebih rendah dan sawah sehingga penjalaran banjir rob pada kondisi eksisting mencapai 38 m dengan elevasi banjir rob mencapai 1,95 m. Pada skenario 50 tahun penjalaran banjir rob sejauh 61 m dengan elevasi banjir rob mencapai 2,2 m. Sedangkan pada skenario 100 tahun penjalaran banjir rob sejauh 110 m dengan elevasi banjir rob mencapai 2,4 m. Kawasan ini merupakan area yang tidak terlalu padat penduduk dikarenakan pantainya difungsikan sebagai tempat wisata. Perumahan dan bangunan-bangunan lain mulai memadati kawasan setelah berjarak seperempat kilometer dari garis pantai. Oleh sebab itu tidak begitu banyak bangunan yang terdampak dari genangan banjir rob.

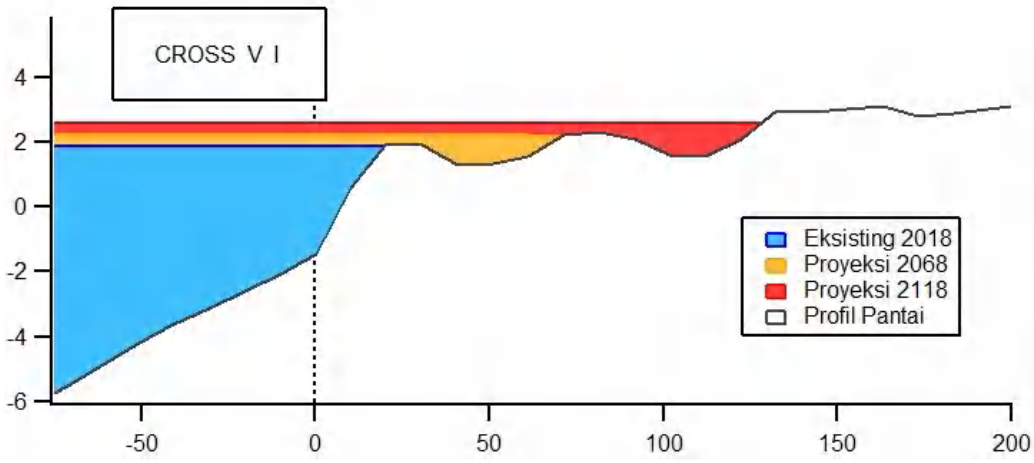
Bergerak ke arah Selatan pesisir Kota Mataram, Cross VI berjarak 100 m dari Sungai Unus ke sebelah Utara. Kawasan hunian terbangun relatif cukup padat pada sebagian area ini. Bangunan perumahan terbangun tepat di sebelah Utara dari PLN Tanjung Karang. Kawasan rumah penduduk yang berhubungan dengan pantai dibatasi oleh gundukan pasir, akan tetapi elevasi dari kawasan perumahan tidak begitu tinggi, hanya bagian yang dekat dengan komplek PLN yang relatif lebih tinggi. Hal ini menyebabkan penjalaran banjir rob pada kondisi eksisting mencapai 81 m dengan

elevasi banjir rob mencapai 1,95 m. Pada skenario 50 tahun penjalaran banjir rob menjadi lebih jauh sehingga mencapai 150 m dengan elevasi banjir rob mencapai 2,2 m dan pada skenario 100 tahun penjalaran banjir rob sejauh 195 m dengan elevasi banjir rob mencapai 2,4 m (Gambar 4.30).



Gambar 4.29 Penampang memanjang Cross V

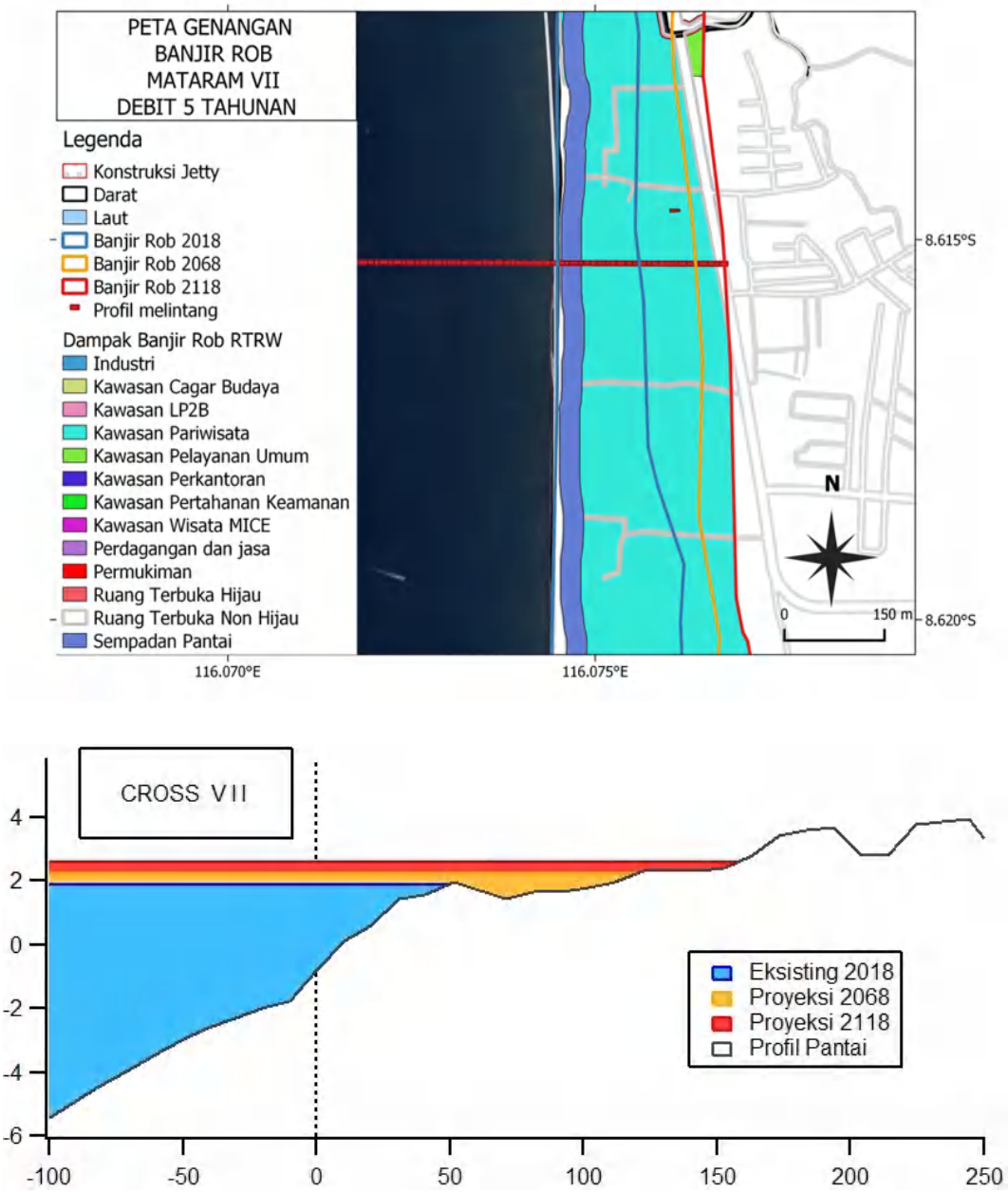




Gambar 4.30 Penampang memanjang Cross VI

Cross VII merupakan penampang melintang kawasan paling selatan dalam pengamatan penjalaran banjir rob. Berlokasi pada kawasan wisata pantai Mapak Indah, area pantai dihubungkan dengan persawahan melalui gundukan pasir (*sand dunes*). Bangunan rumah terbangun relatif tidak begitu padat pada sebagian area ini. Masih ada lahan kosong dan juga areal sawah. Akan tetapi rumah-rumah yang tidak begitu padat ini pun ikut terkena dampak banjir rob. Kawasan persawahan setelah pantai relatif berelevasi rendah. Hal ini menyebabkan penjalaran banjir rob pada kondisi eksisting mencapai 67 m ke arah darat dengan elevasi banjir rob mencapai 1,90 m. Pada skenario 50 tahun penjalaran banjir rob semakin jauh hingga mencapai 96 m dengan elevasi banjir rob mencapai 2,1 m. Lebih jauh lagi, pada skenario 100 tahun penjalaran banjir rob bergerak mencapai 155 m ke darat dengan elevasi banjir rob mencapai 2,35 m dan menggenangi mayoritas bangunan disebelah barat jalan lingkar selatan (Gambar 4.31).

Dampak kenaikan air laut terhadap skenario tata guna lahan kondisi eksisting menunjukkan pada 2018 ada 5,09 ha area bangunan yang tergenang. Hal ini meningkat sebesar 42,34% di tahun 2068 dengan prediksi area bangunan yang tergenang seluas 7,24 ha dan meningkat menjadi 75,71% dengan luas 12,72 ha. Sedangkan untuk skenario model dengan potensi dampak yang ditimbulkan pada tahun 2068 diprediksi ada 31,68 ha lahan aktif pesisir yang digenangi. Hasil ini hampir 4,5 kali lipat lebih besar dibandingkan skenario bangunan eksisting. Lebih jauh lagi, dalam 100 tahun (2118) pesisir Kota Mataram bahkan akan tergenang oleh banjir rob seluas 65,57 ha. Ini merupakan angka yang cukup besar, jika tanpa penanganan akan besar kerugian yang dialami, dan bahkan angka ini sudah mencapai 1,07% dari total luasan Kota Mataram.



Gambar 4.31 Penampang memanjang Cross VII

4.4 Kesiapsiagaan Masyarakat Pesisir Kota Mataram

Upaya kesiapsiagaan bertujuan untuk mengurangi dampak dari bahaya melalui tindakan pencegahan yang tepat waktu, efektif dan efisiensi. Tindakan kesiapsiagaan juga bertujuan untuk memastikan bahwa sumber daya yang diperlukan dalam menghadapi situasi bencana telah disiapkan dan dapat dimobilisasi secara efektif pada situasi bencana. Kesiapsiagaan masyarakat dalam kajian ini menggunakan 4 (empat) parameter yaitu: 1) pengetahuan tentang bahaya pesisir, 2) rencana tanggap darurat, 3) peringatan dini, dan 4) mobilisasi sumber daya.

4.4.1 Pengetahuan Tentang Bahaya Pesisir

Pengetahuan tentang bahaya pesisir diukur dengan beberapa indikator, yaitu dampak kenaikan muka air laut, karakteristik banjir rob, dan tanda-tanda tsunami. Individu atau rumah tangga yang memiliki pengetahuan yang baik diharapkan lebih siap dalam melakukan tindakan antisipasi dalam menghadapi bahaya pesisir yang mungkin terjadi, karena pengetahuan merupakan dasar dari kesadaran untuk melakukan rencana tanggap darurat, peringatan dini dan memobilisasi sumber daya.

Berdasarkan Tabel 4.2, dapat dilihat bahwa secara umum, pengetahuan masyarakat pesisir Kota Mataram tentang bahaya pesisir masih kurang. Sedikit responden (kurang dari 50%) yang menyadari bahwa kenaikan muka air laut juga berdampak terhadap krisis air bersih dan menurunnya produktivitas tambak.

Mayoritas masyarakat Kota Mataram beranggapan bahwa erosi pantai hanya disebabkan oleh pasang surut air laut. Sangat sedikit yang menyadari bahwa erosi pantai juga dapat disebabkan oleh aktivitas manusia seperti pengambilan air tanah yang berlebihan, penebangan hutan mangrove, penambangan pasir, pencemaran sampah anorganik, dan penambangan terumbu karang.

Sebagian besar masyarakat mengetahui dampak erosi pantai terhadap menyempitnya area pantai dan hilangnya mata pencaharian. Namun kesadaran bahwa erosi pantai juga dapat menyebabkan air tanah menjadi asin dan meningkatnya penyakit kulit dan saluran pencernaan masih sangat kurang.

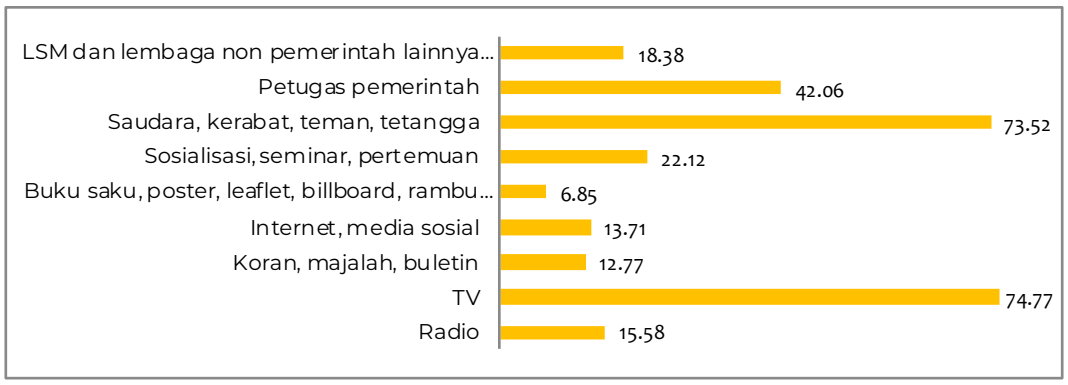
Tabel 4.2 Distribusi Jawaban Responden terkait Pengetahuan tentang Bahaya Pesisir

PERTANYAAN			N	%
1	Apa saja dampak dari kenaikan muka air laut?			
	a.	Erosi pantai	240	74.77
	b.	Meningkatnya risiko banjir	255	79.44
	c.	Terendamnya kawasan pesisir	226	70.40
	d.	Krisis air bersih	153	47.66
	e.	Rusaknya infrastruktur	219	68.22
	f.	Menurunnya produktivitas tambak	90	28.04
	g.	Hilangnya daya tarik pariwisata	186	57.94
2	Hal-hal apa saja yang dapat menyebabkan erosi pantai?			
	a.	Pasang surut air laut	260	81.00
	b.	Pengambilan air tanah yang berlebihan	98	30.53
	c.	Penebangan hutan mangrove	71	22.12
	d.	Penambangan pasir	138	42.99
	e.	Pencemaran sampah anorganik	182	56.70
	f.	Penambangan terumbu karang	69	21.50
3	Apa saja dampak dari erosi pantai?			
	a.	Menyempitnya area pantai	263	81.93
	b.	Air tanah menjadi asin	179	55.76
	c.	Hilangnya mata pencaharian	232	72.27
	d.	Meningkatnya penyakit kulit dan saluran pencernaan	128	39.88
4	Apa saja karakteristik atau ciri-ciri banjir rob?			
	a.	Terjadi pada saat air laut pasang	247	76.95
	b.	Warna air tidak terlalu keruh	186	57.94
	c.	Terjadi pada musim hujan	243	75.70
	d.	Terjadi di wilayah yang datarannya lebih rendah dari laut	219	68.22
5	Apa saja tanda-tanda/gejala tsunami?			
	a.	Gempa menyebabkan goyangan yang kencang/keras sehingga orang tidak bisa berdiri	210	65.42
	b.	Air laut tiba-tiba surut	188	58.57
	c.	Gelombang besar di cakrawala	199	61.99
	d.	Bunyi yang keras seperti ledakan	154	47.98

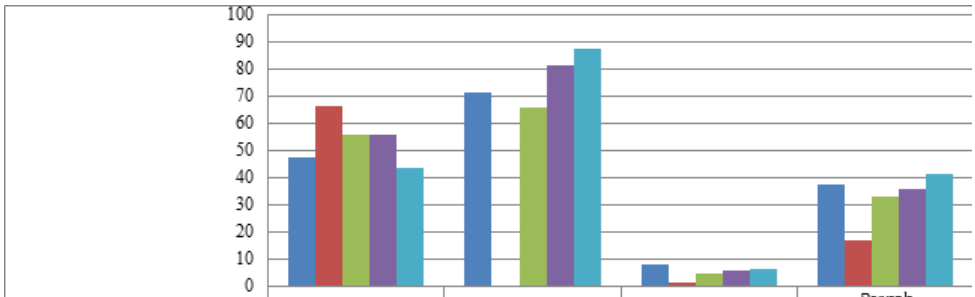
N : Jumlah responden menjawab "ya", % : Persentase responden menjawab "ya"

Secara umum, masyarakat Kota Mataram telah memliki pengetahuan yang cukup terkait karakteristik atau tanda-tanda banjir rob dan tsunami. Informasi yang diperoleh masyarakat paling banyak diperoleh dari televisi (74,77%) dan dari saudara, kerabat, teman dan tetangga (73,52%), seperti yang terlihat pada Gambar 4.32 berikut.

Berdasarkan jawaban responden yang ditunjukkan pada Gambar 4.32, bahaya pesisir yang pernah terjadi di desa termasuk di antaranya kenaikan muka air laut (71,65%), erosi pantai (65,73%), rob (81,62%) dan banjir (87,54%). Sayangnya, informasi terkait bahaya pesisir tersebut juga masih sedikit diperoleh masyarakat. Selain itu, sangat sedikit masyarakat yang mengetahui adanya tradisi dan kearifan lokal tentang bahaya pesisir (kurang dari 10%). Beberapa masyarakat menyebutkan tentang kearifan lokal "zikir zaman", "awiq –awiq" dan "aci-aci". Sedikit masyarakat yang pernah membicarakan kepada anggota keluarga tentang bahaya-bahaya pesisir yang pernah terjadi di desanya (kurang dari 50%).



Gambar 4.32 Distribusi jawaban responden tentang sumber informasi bahaya pesisi

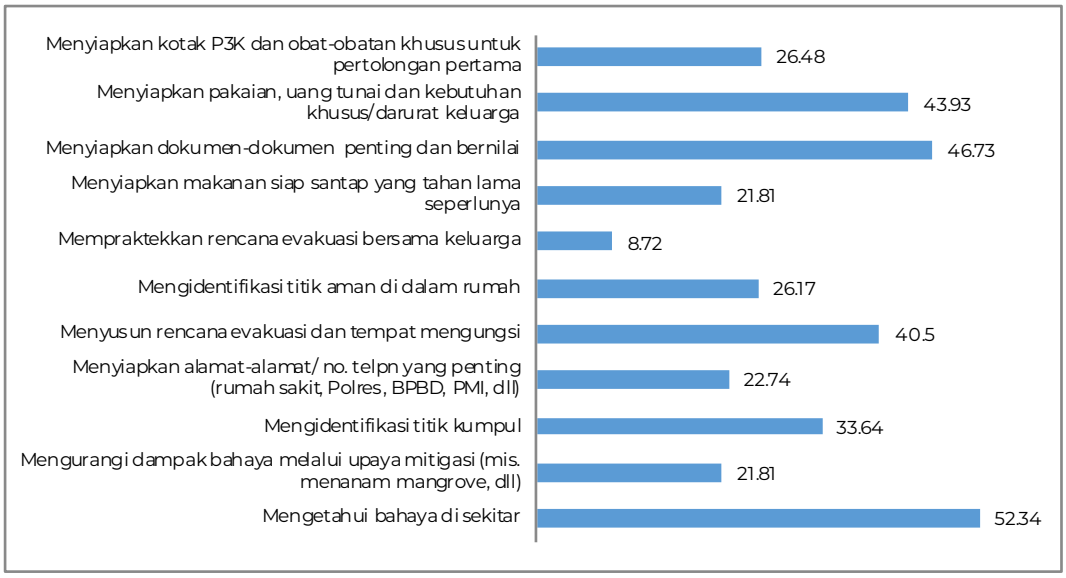


	Informasi yang masih sedikit diperoleh	Peristiwa yang pernah terjadi di desa	Tradisi dan kearifan lokal	Pernah membicarakan kepada anggota keluarga
Kenaikan muka air laut	47.66	71.65	7.79	37.69
Tsunami	66.67	0	1.25	17.13
Erosi Pantai	55.76	65.73	4.67	33.02
Rob	56.07	81.62	5.61	35.83
Banjir	43.93	87.54	6.54	41.43

Gambar 4.33 Distribusi jawaban responden terkait keterpaparan dan diseminasi informasi tentang bahaya pesisir

4.4.2 Rencana Tanggap Darurat

Rencana tanggap darurat merupakan bagian penting yang perlu dilakukan dalam rangka kesiapsiagaan masyarakat dalam mengantisipasi bahaya pesisir, khususnya tsunami. Berdasarkan Gambar 4.34, terlihat bahwa masyarakat Kota Mataram belum memiliki rencana tanggap darurat yang baik. Hanya 52,34% masyarakat yang mengetahui/ mengenali bahaya di sekitarnya.



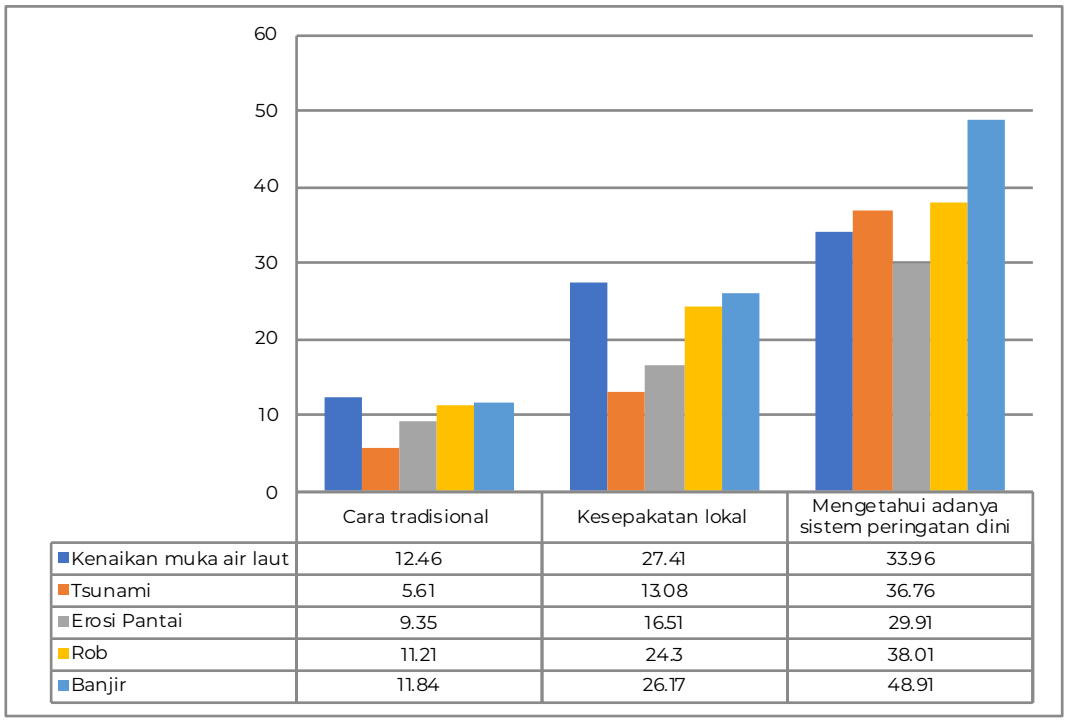
Gambar 4.34 Distribusi jawaban responden tentang rencana tanggap darurat

4.4.3 Peringatan Dini

Peringatan dini yang efektif akan sangat bermanfaat bagi masyarakat untuk menghindari diri dari bahaya yang mungkin terjadi. Berdasarkan hasil survei yang ditunjukkan pada Gambar 4.35, masyarakat Kota Mataram sangat sedikit (kurang dari 13%) yang mengetahui tentang cara tradisional untuk peringatan dini bahaya pesisir. Kurang dari 30% responden mengetahui adanya kesepakatan lokal sebagai cara memberi peringatan ketika bahaya pesisir terjadi.

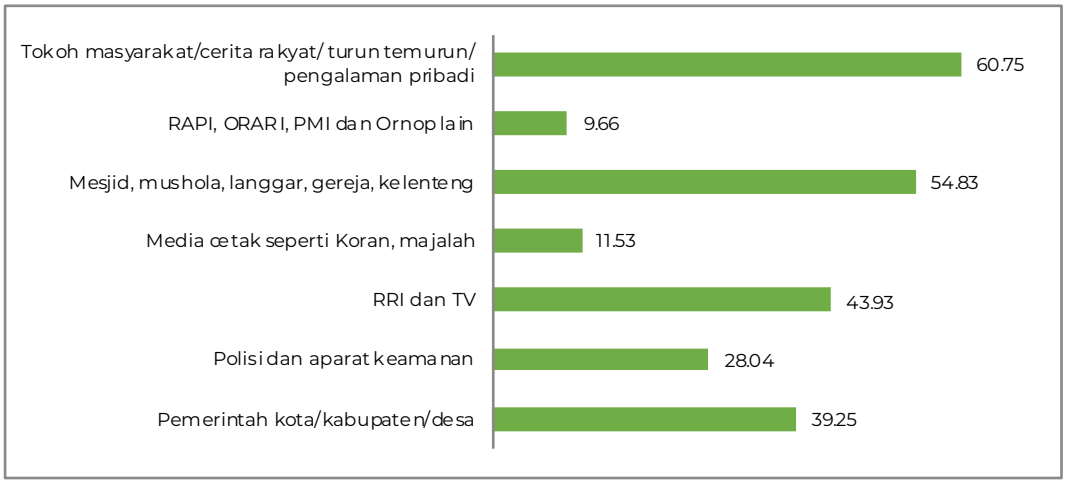
Bahkan untuk bahaya tsunami, hanya 36,76% masyarakat yang mengetahui adanya sistem peringatan dini tsunami yang dibangun oleh pemerintah. Misalnya, masyarakat di Kelurahan Ampenan Selatan banyak yang tidak mengetahui bahwa di desanya terpasang *early warning system* (EWS) berupa sirine tsunami.

Sebagian masyarakat (60,75%) mengandalkan tokoh masyarakat, cerita rakyat turun-temurun, dan pengalaman pribadi sebagai sumber informasi peringatan dini bahaya pesisir. Tempat-tempat ibadah seperti masjid, mushola, langgar, gereja, kelenteng juga menjadi sumber informasi peringatan dini bagi sebagian besar masyarakat Kota Mataram (54,83%). Hanya sedikit (kurang dari 50%) masyarakat yang merujuk informasi dari pemerintah kota/kabupaten/desa, LSM serta media cetak maupun elektronik, seperti yang ditunjukkan Gambar 4.36.



	Cara tradisional	Kesepakatan lokal	Mengetahui adanya sistem peringatan dini
Kenaikan muka air laut	12.46	27.41	33.96
Tsunami	5.61	13.08	36.76
Erosi Pantai	9.35	16.51	29.91
Rob	11.21	24.3	38.01
Banjir	11.84	26.17	48.91

Gambar 4.35 Distribusi jawaban responden tentang peringatan dini bahaya pesisir



Gambar 4.36 Distribusi jawaban responden tentang sumber informasi peringatan dini bahaya pesisir

Agar diseminasi informasi peringatan dini berjalan efektif, diperlukan keterlibatan berbagai pihak, termasuk otoritas dan lembaga pemerintah di berbagai sektor di semua tingkat, masyarakat berisiko bencana, organisasi masyarakat (ORMAS), Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM), media, dan sektor swasta. Tanpa keterlibatan berbagai pemangku kepentingan, maka sistem peringatan dini tidak akan efektif. Sampai atau tidaknya peringatan ke masyarakat di daerah berisiko bencana tergantung pada kesadaran dan kemampuan melaksanakan peran dan tanggung jawab semua pelaku dalam rantai komunikasi.

4.4.4 Mobilisasi Sumber Daya

Dalam kajian ini, parameter mobilisasi sumber daya dinilai berdasarkan tindakan masyarakat, program pelatihan (sumber daya), dan akses masyarakat. Dari hasil kajian yang diperlihatkan pada Tabel 4.3, sangat sedikit masyarakat (kurang dari 20%) yang mempersiapkan tabungan, asuransi, tanah/ rumah di tempat lain dan mata pencaharian alternatif. Namun, mayoritas masyarakat (72,90%) mengaku memiliki kerabat/ teman yang siap membantu.

Hasil survei juga menunjukkan bahwa sangat sedikit masyarakat (kurang dari 22%) yang telah mengikuti workshop/ sosialisasi/ pelatihan tentang upaya mitigasi dan kesiapsiagaan dalam menghadapi bahaya pesisir. Masyarakat yang memiliki akses terhadap informasi kesiapsiagaan dan situasi darurat, komunikasi, transportasi dan fasilitas kesehatan juga masih sedikit (kurang dari 53%).

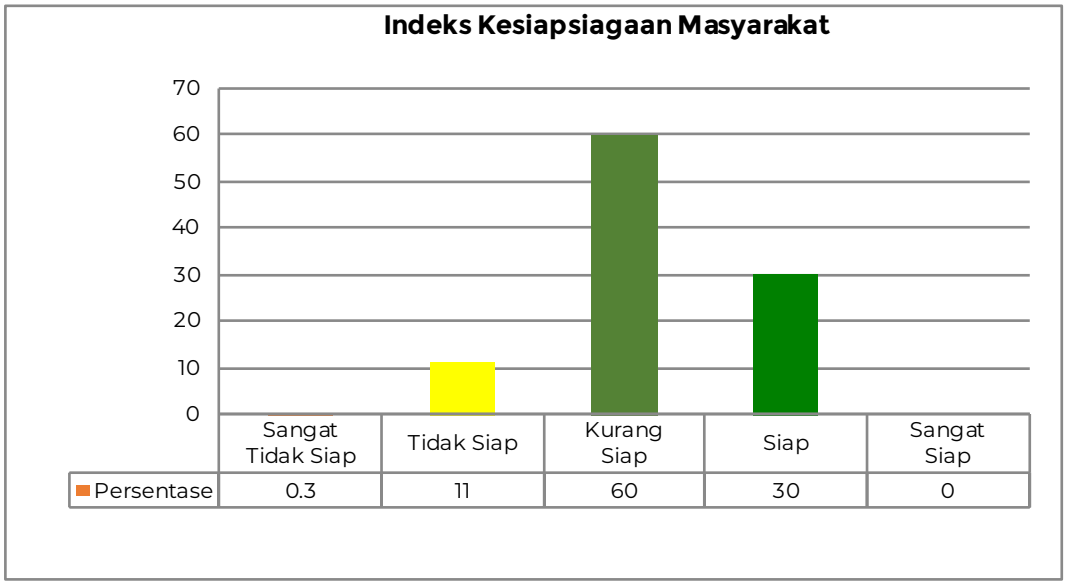
Tabel 4.3 Distribusi jawaban responden terkait mobilisasi sumber daya

Pertanyaan			N	%
1	Untuk kewaspadaan keluarga terhadap kemungkinan terjadinya bencana, apakah keluarga telah mempersiapkan hal-hal berikut ini:			
	a.	Tabungan	63	19.63
	b.	Asuransi Jiwa/harta/benda	40	12.46
	c.	Tanah/rumah di tempat lain	62	19.31
	d.	Mata pencaharian lain	58	18.07
	e.	Kerabat/ teman yang siap membantu	234	72.90
2	Kegiatan apa saja yang sudah diikuti oleh anggota keluarga?			
	a.	Workshop/ sosialisasi tentang mitigasi bahaya pesisir	69	21.50
	b.	Pelatihan Pertolongan Pertama/ P3K	31	9.66
Pertanyaan			**N**	**%**
	c.	Pelatihan Evakuasi korban	30	9.35
	d.	Pelatihan Pengolahan air bersih	11	3.43
	e	Lainnya, sebutkan.....	11	3.43
3	Apakah keluarga memiliki kemudahan akses terhadap hal-hal berikut ini			
	a.	Akses terhadap informasi kesiapsiagaan dan situasi darurat	129	40.19
	b.	Alat Komunikasi saat kondisi darurat	169	52.65
	c.	Transportasi untuk evakuasi	110	34.27
	d.	Fasilitas Kesehatan	117	36.45

N : Jumlah responden menjawab "ya", % : Persentase responden menjawab "ya"

4.4.5 Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat

Indeks kesiapsiagaan masyarakat pesisir Kota Mataram terhadap bahaya pesisir dapat dikategorikan "kurang siap" dengan nilai indeks sebesar 47,95. Seperti pada Gambar 4.37, mayoritas responden (60%) berada pada kategori kurang siap. Sedangkan responden yang berada kategori siap sebanyak 30% dan sisanya berada pada kategori tidak siap.



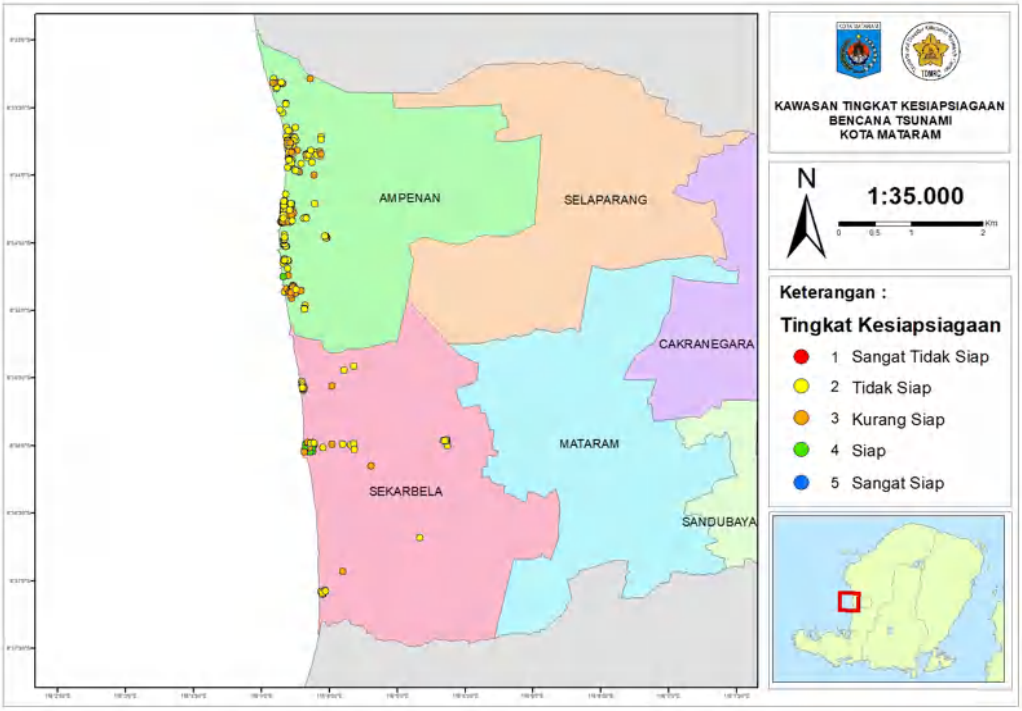
Gambar 4.37 Distribusi Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat Pesisir Kota Mataram

4.5 Tingkat Ketahanan Kota Mataram terhadap Dampak Kenaikan Muka Air Laut dan Bahaya Pesisir Akibat Perubahan Iklim

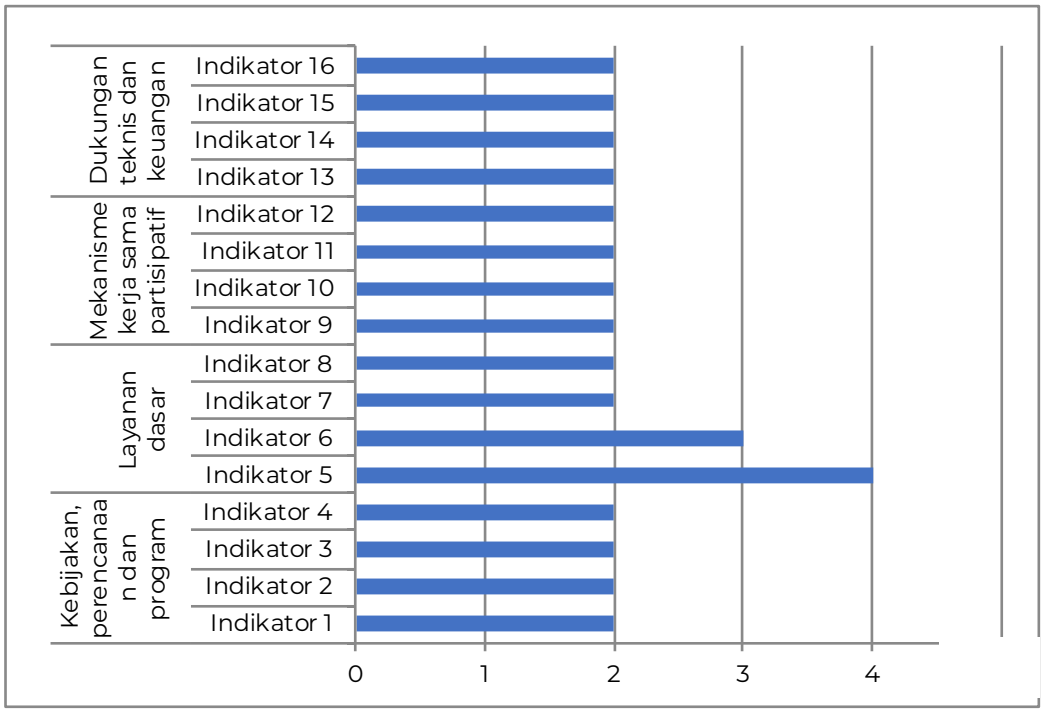
Kajian Tingkat Ketahanan Kota Mataram terhadap dampak kenaikan muka air laut dan bahaya pesisir lainnya menggunakan 5 (lima) parameter ketahanan, yaitu: 1) kelembagaan/ tata kelola, 2) sosial dan ekonomi, 3) manajemen sumber daya pesisir, 4) pengelolaan dan infrastruktur penggunaan lahan, dan 5) strategi adaptasi dan mitigasi. Sebaran tingkat kesiapsiagaan Kota Mataram berdasarkan sebaran responden dapat dilihat pada Gambar 4.38.

Untuk parameter kelembagaan/ tata kelola, memiliki 4 (empat) variabel, diantaranya: 1) kebijakan, perencanaan dan program; 2) layanan dasar; 3) mekanisme kerja sama partisipatif, dan 4) dukungan teknis dan keuangan.

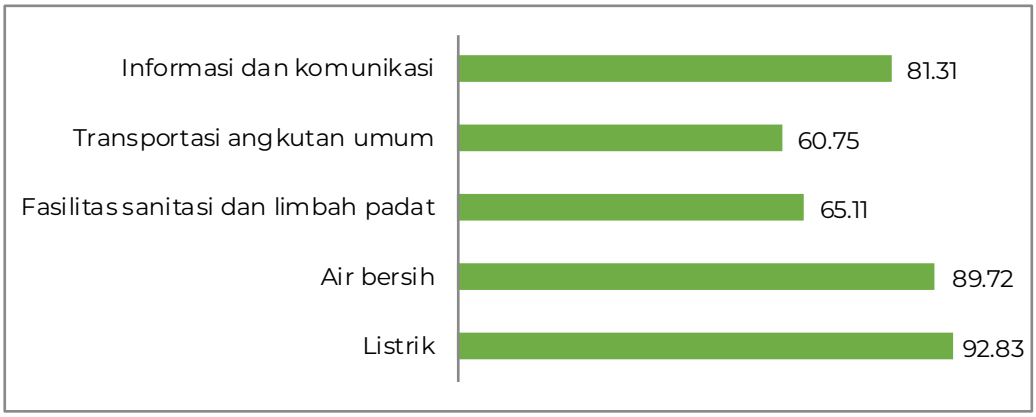
Gambar 4.39 menunjukkan bahwa untuk parameter kelembagaan dan tata kelola secara umum yang sudah berjalan efektif adalah terkait layanan dasar. Terkait dengan dokumen perencanaan untuk wilayah pesisir, Kota Mataram telah memiliki dokumen Rencana Penataan Lingkungan Pemukiman (RPLP), namun belum berjalan efektif. Hal ini juga diperkuat dengan hasil survei yang dilakukan yang disajikan pada Gambar 4.40.



Gambar 4.38 Peta tingkat kesiapsiagaan bencana tsunami Kota Mataram berdasarkan sebaran responden

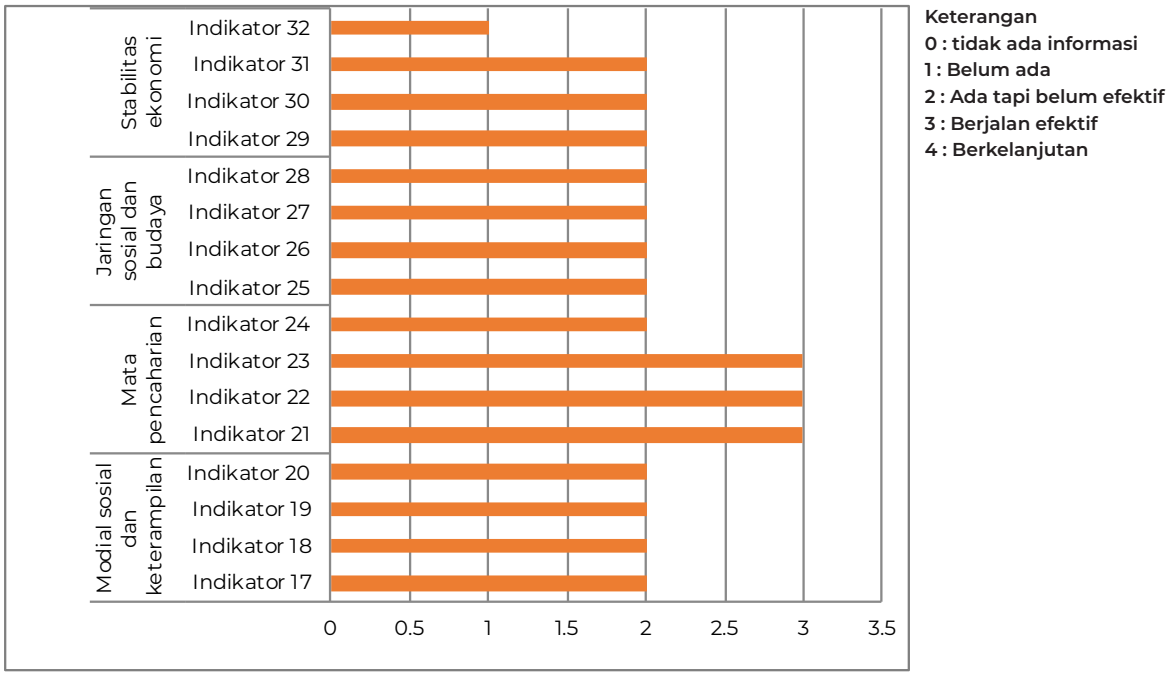


Gambar 4.39 Hasil penilaian indikator pada parameter ke-1 kelembagaan dan tata kelola

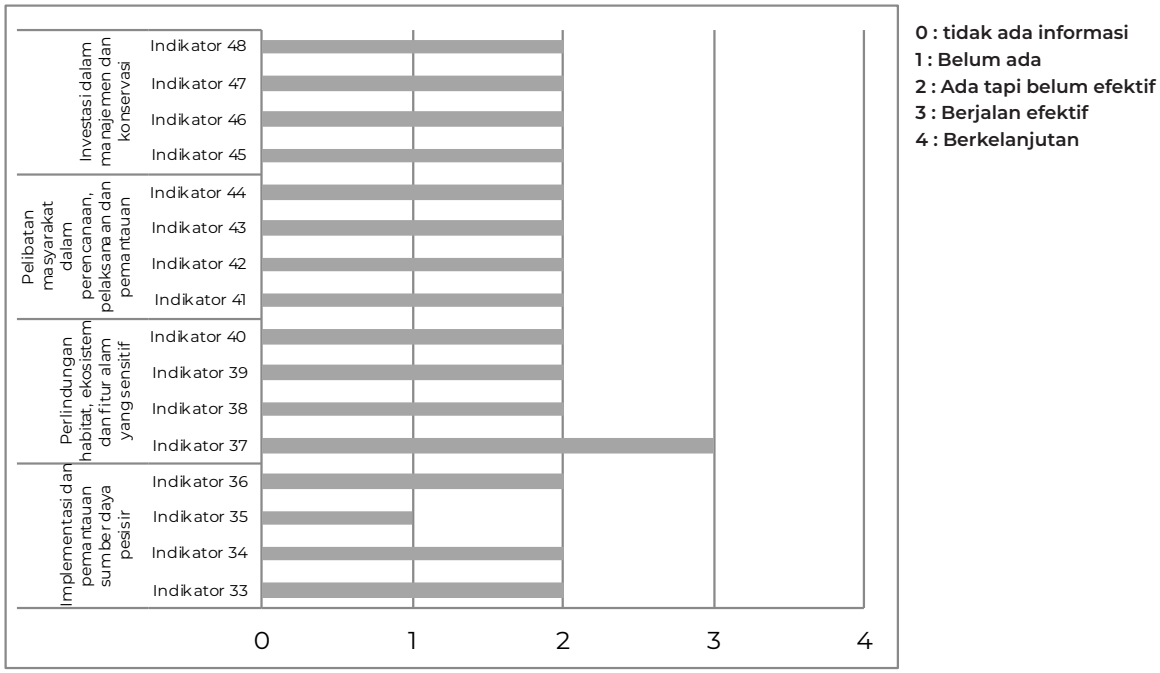


Gambar 4.40 Distribusi jawaban responden tentang akses layanan dasar

Selanjutnya, parameter sosial dan ekonomi dinilai berdasarkan 4 variabel, yaitu: 1) modal sosial dan keterampilan; 2) mata pencaharian; 3) jaringan sosial dan budaya; dan 4) stabilitas ekonomi. Berdasarkan hasil kajian seperti yang terlihat pada Gambar 4.41, untuk kesemua variabel rata-rata telah memiliki namun belum berjalan efektif, kecuali variabel mata pencaharian, di mana masyarakat Kota Mataram memiliki variasi dalam hal mata pencaharian.



Gambar 4.41 Hasil penilaian indikator pada parameter ke-2 sosial dan ekonomi

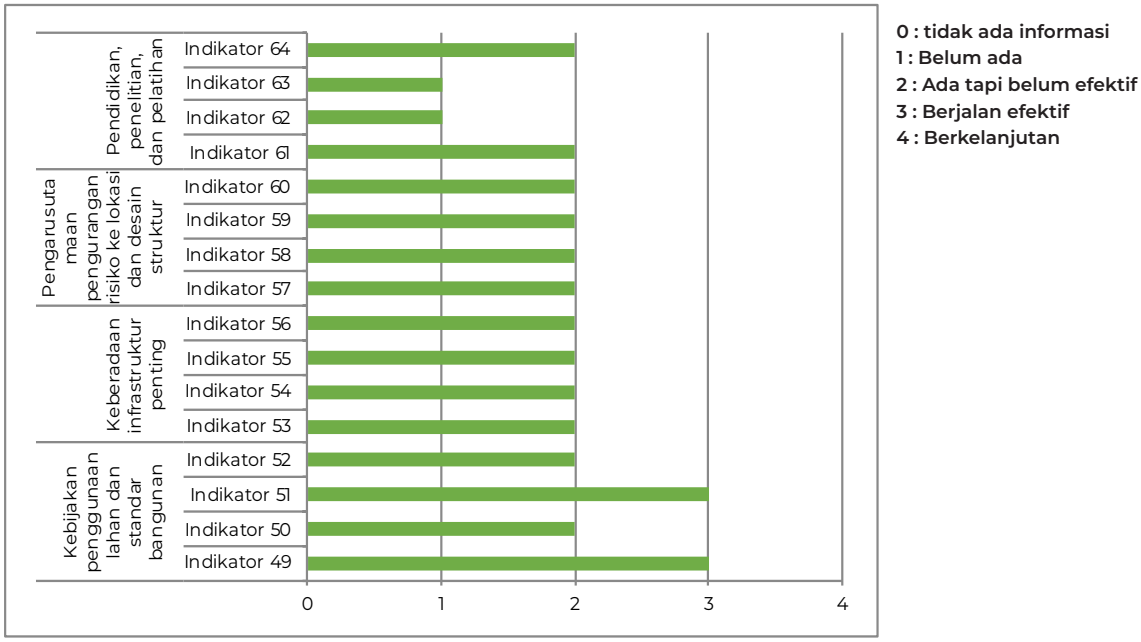


Gambar 4.42 Hasil penilaian indikator pada parameter ke-3 manajemen sumber daya pesisir

Gambar 4.43 Distribusi jawaban responden tentang pelibatan dalampengambilan keputusan

Untuk penilaian parameter manajemen sumber daya pesisir, menggunakan 4 (empat) variabel, yaitu: 1) implementasi dan pemantauan sumber daya pesisir; 2) perlindungan habitat, ekosistem dan fitur alam yang sensitif; 3) pelibatan masyarakat dalam perencanaan, pelaksanaan dan pemantauan; dan 4) investasi dalam manajemen dan konservasi.

Berdasarkan Gambar 4.42, memperlihatkan bahwa penilaian terhadap parameter manajemen penggunaan lahan dan infrastruktur berada pada angka 2, artinya ada namun belum berjalan efektif. Pelibatan masyarakat dalam perencanaan, pelaksanaan dan pemantauan manajemen sumber daya pesisir telah dilakukan, namun hanya sebagian (kurang dari 30%) masyarakat yang merasa dilibatkan, seperti yang diperlihatkan oleh Gambar 4.43.

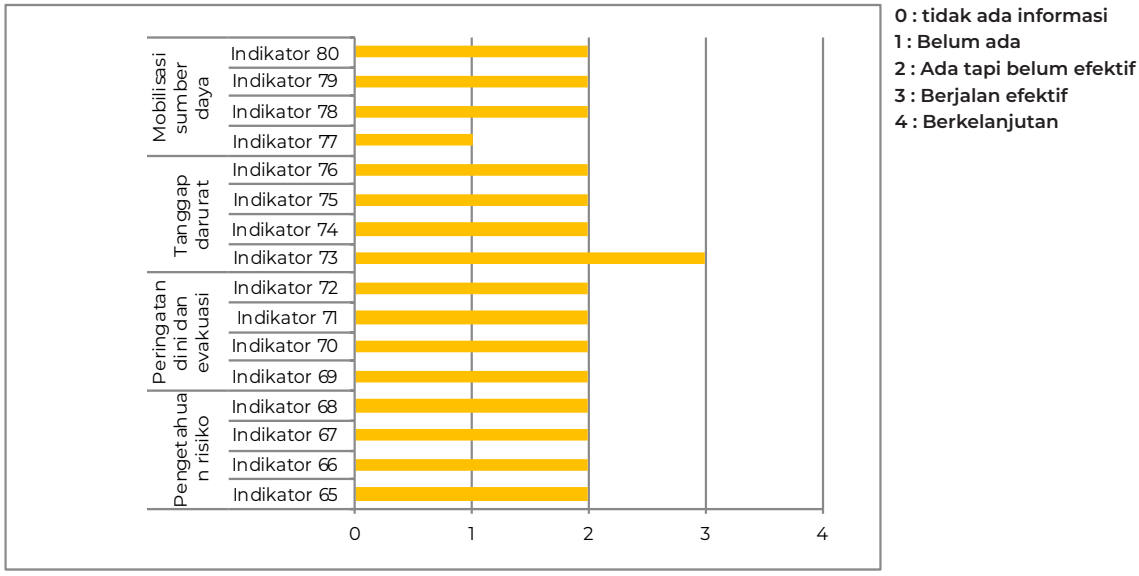


Gambar 4.44 Hasil penilaian indikator pada parameter ke-4 manajemen penggunaan lahan dan infrastruktur

Pada parameter manajemen penggunaan lahan dan infrastruktur terdapat 4 (empat) variable yang digunakan, yaitu: 1) kebijakan penggunaan lahan dan standar bangunan; 2) keberadaan infrastruktur penting; 3) pengarusutamaan pengurangan risiko ke lokasi dan desain struktur; dan 4) pendidikan, penelitian, dan pelatihan. Gambar 4.44 menunjukkan bahwa mayoritas penilaian berada pada kategori penilaian ada namun masih belum efektif.

Parameter strategi pengurangan risiko dinilai dengan menggunakan 4 (empat) variabel, diantaranya: 1) pengetahuan risiko; 2) peringatan dini dan evakuasi; 3) tanggap darurat dan 4) mobilisasi sumber daya.

Berdasarkan Gambar 4.45, hasil penilaian mayoritas menunjukkan beberapa indikator sudah terlaksana namun belum efektif. Hal ini juga diperkuat oleh hasil survei yang menunjukkan aspek pengetahuan tentang risiko, rencana tanggap darurat, peringatan dini dan mobilisasi sumber daya masyarakat berada pada kategori tidak siap. Hasil penilaian keseluruhan parameter ketahanan Kota Mataram berada pada rentang nilai 2 sampai 2,67. Artinya upaya yang dilakukan untuk menghadapi kenaikan muka air laut dan bahaya pesisir lainnya belum berjalan secara efektif. Untuk itu diperlukan upaya yang lebih terencana, sistematis, dan berkelanjutan sehingga dampak dari kenaikan muka air laut dan bahaya pesisir lainnya dapat dikurangi.



Gambar 4.45 Hasil penilaian indikator pada parameter ke-5 strategi pengurangan risiko

4.6 Analisis Strategi dan Rekomendasi

Peningkatan efektifitas strategi dapat diperoleh dengan penilaian kapasitas diri melalui Analisis SWOT. Strategi dan rekomendasi dalam penanggulangan ancaman banjir rob pada Kota Mataram dapat berjalan efektif dengan mengidentifikasi kekuatan yang dimiliki, serta melihat beberapa kelemahan untuk diperkuat kapasitasnya. Melalui penilaian potensi pada faktor internal dan eksternal. Berikut tabel penilaian SWOT baik dari faktor internal maupun eksternal.

4.6.1 Faktor Internal

Tabel 4.4 Analisis SWOT yang meliputi faktor-faktor internal

Aspek	Strength	Weakness
Sumber daya manusia	1. Terlibatnya Ahli (Akademisi dan Praktisi) dalam proses assessmen dan penyusunan dokumen 2. Terlibatnya personil dari pemerintahan yang terlibat langsung dalam kebijakan 3. Keterlibatan personil pemerintahan terkait ancaman dan dampak dari bencana banjir rob Kota Mataram berasal dari dinas yang berbeda,	1. Belum semua individu maupun lembaga yang (berpotensi) terlibat mempunyai tingkat pemahaman yang sama mengenai dampak kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim terhadap ancaman bencana pesisir. 2. Perbedaan prioritas program dan pemahaman penanganan banjir rob di antara dinas terkait 3. Perbedaan kegiatan dan kepadatan jadwal diantara dinas terkait menjadikan koordinasi terkait dokumen harus ditingkatkan
Sumber daya finansial	1. Bersumber dari Anggaran Pendapatan Belanja Daerah (APBD) 2. Bersumber dari Anggaran Pendapatan Belanja Negara (APBN)	1. Keterbatasan Anggaran Daerah 2. Pendanaan infrastruktur sebagian besar harus melalui proyek pembiayaan skala nasional, melalui Pemerintah Provinsi dan Pemerintah Pusat
Infrastruktur	1. Telah dibangun beberapa tanggul pantai (Ampenan dan lainnya), serta adanya timbunan pasir.	1. Tanggul dan timbunan pasir yang ada belum cukup tinggi untuk menahan gelombang pasang 2. Air laut bisa masuk dari saluran drainase.
Regulasi	1. Penyusunan dokumen mitigasi bencana pesisir sedang disusun oleh tim yang terdiri dari lintas dinas dan akademisi 2. Review RTRW dan RDTR akan melibatkan hasil kajian bahaya ancaman pesisir 3. Relokasi warga pesisir yang berada sangat dekat dengan garis pantai	1. Dokumen masih dalam tingkatan Kota, perlu advokasi ke pemerintah provinsi dan pusat terkait regulasi pesisir 2. Gempa Lombok menjadikan proses rekonstruksi dan review RTRW dan RDTR lebih berfokus pada aspek gempa.
Sistem koordinasi	1. Koordinasi rutin antar perangkat daerah dan instansi vertikal lingkup Kota Mataram sesuai Perwal No. 18 Tahun 2018. Untuk kegiatan penyusunan dokumen ini dikoordinasikan melalui BAPPEDA Kota Mataram. 2. Koordinasi antar akademisi (Unsyiah-Unram) difasilitasi oleh kegiatan PEER Cycle-5 USAID	1. Dokumen spesifik upaya pengurangan risiko bencana pesisir belum tersedia sebagai acuan. 2. Kurang optimalnya sistem koordinasi antar institusi dengan daerah yang berbatasan.

4.6.2 Faktor Eksternal

Tabel 4.5 Analisis SWOT yang meliputi faktor-faktor eksternal

Aspek	Opportunity	Threat
Organisasi/ sumber daya pendukung	1. Potensi Lembaga lain yang terkait untuk ikut andil, seperti Kementerian/Lembaga Pemerintah serta NGO nasional maupun internasional. 2. Semakin terbukanya informasi dan kesempatan terhadap diseminasi ilmu kebencanaan terbaru pasca gempa Lombok.	1. Komunikasi dan koordinasi pemerintah kota dengan Instansi nasional dan internasional terkait bencana pesisir masih belum optimal 2. Program terkait Lombok lebih berfokus pada proses rekonstruksi pasca gempa
Kondisi geografis	1. Masih ada lahan kosong pada area pesisir yang dapat dioptimalkan pemanfaatannya	1. Topografi relatif landai 2. Tidak ada hutan mangrove yang dapat melindungi wilayah pesisir.
Kondisi demografis dan sosial masyarakat	1. Masih ada lahan yang jarang penduduk pada pesisir Kota Mataram Bagian Selatan 2. Budaya hubungan sosial di kalangan masyarakat masih relatif erat.	1. Pemukim informal memiliki bangunan rumah yang relatif dekat dengan garis pantai. 2. Potensi masyarakat dari kelompok rentan seperti lansia, anak-anak, dan penyandang disabilitas belum terdata dengan baik. 3. Kurangnya kesadaran masyarakat dalam pemanfaatan tata ruang sesuai dengan RTRW. 4. Banyak pendatang yang belum mengetahui dan memahami dengan baik risiko bencana pesisir
Regulasi/ Kebijakan	1. Perencanaan pelindung pantai sepanjang pantai Ampenan dan fasilitas PLN Tanjung Karang dapat membantu menanggulangi proses erosi. 2. Penyusunan dokumen panduan mitigasi bahaya pesisir Kota Mataram. 3. Beberapa kebijakan terkait mitigasi kebencanaan telah disusun dan dievaluasi pasca gempa Lombok. 4. Revisi RTRW dan RDTR memiliki kesempatan yang luas untuk menata kembali *Building code* dan perumahan padat penduduk di Kawasan pesisir. 5. Ada wacana membangun jalan Sunset Road dari pemerintah. 6. Rencana Kontijensi Gempa dan Tsunami Provinsi Kota Mataram dalam proses penyusunan	1. Persentase ruang terbuka hijau masih di bawah standar nasional sebesar 20% dari luas wilayah. 2. Penduduk wilayah pesisir, khususnya pemukim informal berpotensi untuk terus menghuni area terdampak Banjir Rob akibat Kontrol terhadap pembangunan di wilayah pesisir yang relatif lemah. 3. Kebijakan pasca gempa Lombok belum mampu menata ulang permukiman di area garis pantai. 4. Pengurangan resiko bencana masih dilakukan terpisah dari amplifikasi perubahan iklim. 5. Kebijakan pengurangan risiko bencana di Mataram Belum mengadopsi kekhususan terhadap masyarakat rentan (lansia, penyandang disabilitas, dan lain-lain).

Aspek	Opportunity	Threat
Situasi politik	1. Gempa Lombok telah menjadi salah satu titik balik dalam memudahkan penanganan bencana beserta pengurangan resiko bencana menjadi salah satu prioritas Kota Mataram.	1. Belum semua politisi dan birokrat memiliki pemahaman dan perspektif yang tepat mengenai isu perubahan iklim dan pengurangan risiko bencana secara umum.
Keuangan/ Finansial	1. Dukungan dan komitmen lembaga non pemerintahan dalam program kebecanaan secara finansial 2. Adanya PERMENDES No. 11 Tahun 2019 tentang Prioritas Penggunaan Dana Desa tahun 2020 yang membolehkan penggunaaan untuk kegiatan pengurangan risiko bencana.	1. Pengalokasian dukungan finansial dan program yang tidak terkoordinir membuat kegiatan tumpang tindih dan berulang. (penggunaan sumber daya harus dikaji penerapannya).

Rekomendasi strategi penanggulangan bencana tsunami dan banjir rob yang diamplifikasi oleh kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim di Kota Mataram yang dihasilkan dari analisis *strength*, *weakness*, *opportunity*, dan *threat* (SWOT) di atas dipaparkan pada Bab VI.

Aktivitas nelayan tradisional di sekitar pantai Kota Mataram. Nelayan merupakan segmen masyarakat akan paling terdampak akibat bencana pantai yang turut diperburuk akibat kenaikan muka air laut. Mitigasi struktural dan non-struktural diperlukan untuk mengurangi risiko bencana.

BAB 5
PENGELOLAAN KAWASAN PANTAI

Pengembangan kawasan pantai akan efektif jika disinergikan dengan pengelolaan yang telah ada. Hal ini dapat dilakukan dengan melihat kondisi pengelolaan yang sedang berjalan, sehingga dapat memberikan informasi posisi dan kemampuan pengelolaan pantai Kota Mataram. Informasi ini akan menjadi pijakan dalam menentukan rekomendasi terhadap permasalahan yang ada, dan pengembangan apa yang lebih efektif untuk diterapkan sesuai dengan kebutuhan Kota Mataram.

5.1 Kebijakan Pengelolaan Kawasan Pantai

Kondisi kawasan pesisir Kota Mataram memiliki kepadatan penduduk yang cukup tinggi, terutama di Kecamatan Ampenan. Bangunan rumah yang relatif cukup dekat dengan garis pantai menjadikannya rentan dan terkena dampak banjir rob yang merupakan siklus tahunan. Erosi pantai yang terus bergerak akan mengakibatkan rumah-rumah warga yang berada di pesisir menjadi berbatasan pada garis pantai menjadi tergenang. Hal ini menunjukkan pengelolaan kawasan pantai yang perlu penataan ulang. Area yang padat penduduk meningkatkan resiko pengulangan paparan ancaman banjir yang mengakibatkan kerugian. Saat ini belum ada solusi efektif dan humanis bagi para pemukim yang sebagian besar dapat dikategorikan pemukim informal agar terhindar dari dampak bencana banjir rob. Perencanaan untuk relokasi masyarakat pesisir telah diwacanakan dengan alternatif pembangunan Rusunawa pada area yang aman dari bahaya pesisir. Akan tetapi, keterbatasan anggaran untuk pengadaan lahan dan juga proses penganggaran Rusunawa yang harus menunggu anggaran dari pemerintah pusat membutuhkan waktu yang tidak singkat.

Berdasarkan beberapa permasalahan tersebut di atas, dapat dilakukan penataan ke depan dengan mengacu pada Dokumen RTRW yang memberikan arahan terhadap kawasan sempadan pantai hingga tahun 2031. Di dalam RTRW bentuk arahan yang tertuang berupa kebijakan kawasan sempadan pantai yang merupakan kawasan perlindungan setempat, dan strategi terhadap kawasan sempadan pantai adalah dengan menetapkan garis sempadan pantai, mewujudkan lahan-lahan sempadan pantai, memperkuat status penguasaan kawasan, mengendalikan perkembangan bangunan baru di dalam kawasan sempadan pantai, memberikan perlindungan pada sempadan pantai, dan menyediakan bangunan perlindungan bencana di sekitar kawasan sempadan pantai. Terhadap strategi pengembangan wilayah pada kawasan sempadan pantai adalah dengan menerapkan ketentuan-ketentuan teknis pembangunan perumahan terutama menyangkut intensitas tata bangunan

dan lingkungan. Selain kebijakan dan strategi dalam RTRW beberapa hal yang diatur dalam rencana pola ruang menjadi acuan untuk dapat mewujudkan kawasan sempadan pantai yang aman dan masyarakat terhindar dari erosi pantai dan banjir rob akibat kenaikan muka air laut. Pengaturan ruang di kawasan sempadan pantai sesuai rencana pola ruang yang salah satunya diperuntukkan sebagai area wisata alam dan rekreasi publik tanpa merubah fungsi ekologis kawasan. Pengaturan penempatan bangunan-bangunan perlindungan terhadap bencana gempa bumi dan/atau gelombang pasang/tsunami, dan pengembangan untuk selain kegiatan wisata dan rekreasi publik yang ditentukan kemudian berdasarkan hasil studi kelayakan. Selain itu dalam rencana pengembangan Ruang Terbuka Hijau (RTH), sempadan pantai juga termasuk sebagai RTH Publik.

Belajar dari kejadian Gempa Lombok 29 Juli 2018, Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menyambut inisiasi penyusunan Rencana Kontigensi (Renkon) untuk beberapa bencana di Lombok, seperti gempa bumi dan tsunami. Melalui kegiatan ini diharapkan akan lahir rencana kontigensi yang lebih luas mengakomodir bencana pesisir seperti banjir rob dan abrasi pantai.

5.2 Peran Pemangku Kepentingan

Beberapa masalah yang diakibatkan oleh banjir rob merupakan masalah yang harus dicarikan jalan keluar yang kongkrit dan relevan. Peran pemangku kepentingan yang terdiri dari pemerintah, lembaga non-perintah dan masyarakat akan menentukan keberhasilan dari penanganan mitigasi bencana pesisir yang akan diperparah dampaknya melalui kenaikan muka air laut. Pemerintah selaku pembuat kebijakan baru mengatasi permasalahan banjir rob melalui aksi tanggap darurat setelah banjir menggenangi kawasan perumahan. Koordinasi antara *stakeholder* terkait sangat diperlukan untuk sinergi pembangunan dan rencana pengembangan agar wilayah pesisir dapat diatasi ancaman bahaya pesisir dengan efektif dan efisien.

Kewenangan dalam pengelolaan sumber daya alam di laut dan kawasan sempadan pantai diatur dalam UU No. 23 tahun 2014 di mana kewenangan daerah provinsi diukur dari garis pantai ke arah laut sejauh 12 mil laut. Sedangkan kabupaten/kota dalam sub urusan Sumber Daya Alam (SDA) memiliki kewenangan dalam pengelolaan SDA dan bangunan pengaman pantai pada wilayah sungai dalam satu daerah kabupaten/kota. Dalam kewenangan urusan bidang kelautan dan perikanan, sub urusan kelautan, pesisir dan pulau-pulau kecil, daerah kabupaten/kota tidak memiliki kewenangan. Namun pada sub urusan perikanan tangkap, daerah kabupaten/kota memiliki kewenangan dalam pemberdayaan nelayan kecil dalam daerah kabupaten/kota.

Dalam penanganan ancaman bencana pesisir ada beberapa aspek yang harus ditinjau. Proses dari penyiapan masyarakat pesisir, penataan kawasan, rencana penanganan darurat, rencana konstruksi penanganan dan regulasi pendukung semua harus disiapkan secara sinergi. Saat ini pemerintah melalui instansi-instansi terkait masih berfokus pada penanganan saat bencana pesisir terjadi (tanggap darurat). Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Mataram memberikan bantuan tenaga dan fasilitas saat proses pembersihan dan penanganan seperti karung pasir untuk pembangunan bendung pasir. Selain itu, dari aspek kesiapsiagaan BPBD Kota Mataram juga melakukan proses sosialisasi bahaya ancaman bencana pesisir seperti banjir rob, abrasi pantai, dan tsunami. Proses operasional dan pemeliharaan pantai dan sungai diperankan oleh Dinas PUPR Kota Mataram, tepatnya oleh Seksi Sungai dan Pantai.

Tidak hanya aspek tanggap darurat, aspek sosial dan ekonomi dari masyarakat nelayan juga menjadi perhatian. Pemerintah kota melalui DKP Kota Mataram merencanakan pemberdayaan nelayan dan wanita nelayan dengan pelatihan kemampuan kerja lain. Hal ini dilakukan untuk memberikan keterampilan lain bagi nelayan agar pada saat tidak melaut dapat tetap menggerakkan kegiatan ekonomi. Selain itu, BPBD Kota Mataram juga turut ikut membantu suplai logistik korban banjir rob yang berupa makanan. Penanganan yang dapat memberikan dampak jangka panjang dengan perencanaan infrastruktur juga dibutuhkan untuk menjaga proses abrasi yang terus berlangsung. BWS NT-1 mengambil peran dalam penanganan abrasi dengan merencanakan pelindung pantai yang berupa *detach-breakwater* lepas pantai sepanjang Pantai Bintaro hingga Ampenan. Untuk area pantai juga direncanakan tanggul laut untuk mendukung fungsi gumuk pasir dalam menahan erosi dan gelombang pasang. Selain itu, perusahaan BUMN yaitu PLN juga memiliki fasilitas pembangkit listrik yang juga merencanakan perlindungan pantai dengan perencanaan *breakwater* lepas pantai di area pesisir Tanjung Karang.

5.3 Zonasi Pantai

Peraturan zonasi adalah ketentuan yang mengatur tentang persyaratan pemanfaatan ruang dan ketentuan pengendaliannya dan disusun untuk setiap blok/zona peruntukan yang penetapan zonanya dalam rencana rinci tata ruang. Pengaturan zonasi peruntukan lahan adalah salah satu solusi untuk mengarahkan pengembangan satu daerah agar sesuai dengan kaidah-kaidah pembangunan. Area-area yang rentan terhadap bencana seperti wilayah pesisir perlu penataan, dan bahkan telah memiliki dokumen zonasi yang tertuang dalam RZWP (rencana zonasi wilayah pantai). Akan tetapi sering kali regulasi yang telah tertuang dalam dokumen belum dapat diimplementasikan pada kondisi di lapangan. Sulitnya

untuk mengarahkan masyarakat dalam mengikuti RZWP yang telah diatur juga merupakan salah satu tantangan.

Dalam dokumen RTRW Kota Mataram, ketentuan umum peraturan zonasi untuk kawasan perlindungan setempat berupa kawasan sempadan pantai. Berlaku aturan bahwa lahan yang tidak dikembangkan dan dibiarkan dalam keadaan alami untuk penggunaan khusus dan untuk mengurangi kerusakan lingkungan. Penelitian serta pariwisata terbatas diarahkan untuk preservasi sumber daya alam, diarahkan mendukung pemenuhan RTH publik. Diperkenankan menggunakan kawasan perlindungan setempat dengan syarat dapat memberikan manfaat yang lebih besar terhadap perekonomian kota, tidak menyebabkan terganggunya fungsi ekologis dan keanekaragaman hayati, serta mendapat persetujuan dari instansi yang berwenang berkaitan dengan status lahan. Kegiatan budidaya yang mengganggu fungsi lindung, maka fungsinya dikembalikan secara bertahap sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Terhadap pemanfaatan sempadan pantai diatur dengan ketentuan paling rendah 35 m diperuntukkan bagi perlindungan mutlak. Di atas 35 m sampai dengan 100 m diperkenankan bagi pemanfaatan terbatas dan bersyarat, yakni dengan ketentuan untuk menunjang kegiatan pariwisata dan rekreasi. Meliputi usaha jasa dan usaha sarana dengan pengaturan KDB paling tinggi 20%, KLB paling tinggi 0,4 dan KDH paling rendah 80%. Merupakan bangunan semi permanen atau temporer sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan melakukan studi kelayakan dan kajian lingkungan hidup.

5.4 Sistem Informasi Peringatan Dini Bahaya Pesisir

Banjir rob telah terjadi berulang kali, dan memberikan kerugian di setiap kehadirannya. Hal ini menjadikan penanganan yang efektif merupakan hal yang sangat diperlukan. Sulitnya melakukan relokasi masyarakat yang bermukim di area terdampak menjadikan diperlukannya solusi lain seperti sistem informasi peringatan dini bahaya pesisir. Sistem ini belum berjalan dengan baik, yang berjalan sampai dengan saat ini hanyalah peringatan pasca-banjir telah menggenangi kawasan pemukiman. Oleh sebab itu, sistem informasi peringatan dini bahaya pesisir merupakan salah satu hal yang harus dipikirkan dan dirumuskan implementasinya dalam mengatasi banjir rob dan ancaman bahaya pesisir lainnya di Kota Mataram.

Pemerintah Kota Mataram hanya memiliki satu sistem peringatan dini yang berupa sirine untuk mengingatkan bahaya tsunami. Instrumen ini merupakan milik dan kewenangan BMKG Mataram. Akan tetapi hal ini disayangkan ketika memberikan pengetahuan hanya kepada 36,76% masyarakat tentang peringatan dini terkait

tsunami berdasarkan survey. Bahkan masyarakat di kelurahan Ampenan Selatan, misalnya, cenderung masih banyak belum mengetahui ada terpasang *early warning system* (EWS) berupa sirine tsunami. Sebagian besar masyarakat (60,75%) mengandalkan tokoh masyarakat, kearifan lokal dan pengalaman pribadi dalam hal peringatan dini. Tempat-tempat ibadah seperti masjid, mushalla, langgar, gereja, kelenteng juga menjadi sumber informasi peringatan dini bagi sebagian besar masyarakat Kota Mataram (54,83%). Hanya sedikit (kurang dari 50%) masyarakat yang merujuk informasi dari pemerintah kota/kabupaten/desa, LSM serta media cetak maupun elektronik. Oleh sebab itu, agar diseminasi informasi peringatan dini berjalan efektif, diperlukan keterlibatan berbagai pihak, termasuk otoritas dan lembaga pemerintah di berbagai sektor di semua tingkat, masyarakat berisiko bencana, organisasi masyarakat (ORMAS), Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM), media dan sektor swasta.

Selain itu, masyarakat pesisir yang mayoritasnya merupakan nelayan, dapat diberdayakan dalam kelompok-kelompok yang salah satu fungsinya sebagai pendukung sistem peringatan dini. Sistem ini sangat diperlukan dalam upaya pengurangan resiko bencana. Maka, pengikutsertaan parameter aspek peringatan dini bencana pantai dan bencana lainnya dalam RTRW dan RDTR akan membantu proses implementasi dan pengembangan secara signifikan.

BAB 6
REKOMENDASI PENGELOLAAN

Kota Mataram memiliki beberapa permasalahan mulai dari abrasi, intrusi air laut permukaan, hingga banjir rob. Semua permasalahan ini telah dikaji dampak dan potensi dampaknya di masa yang akan datang. Oleh sebab itu, rekomendasi pengelolaan wilayah pesisir menjadi hal yang harus disusun sebagai tindak lanjut dari hasil kajian. Berikut beberapa rekomendasi yang ditawarkan berdasarkan hasil kajian.

6.1 Penataan Garis Pantai

Kondisi bangunan pelindung pantai yang ada di 2018, masih belum mampu memberikan perlindungan signifikan pada prediksi dampak kenaikan muka air laut. Hal ini dapat dilihat dari erosi yang cukup masif diprediksi terjadi pada muara Sungai Meninting, Pantai Ampenan, muara Sungai Ancar dan Unus yang rata-rata erosinya berkisar antara 0,5-7,0 m/tahun. Perencanaan *detached breakwater* (pemecah gelombang terputus-putus) dan *revetment* untuk mengatasi permasalahan mundurnya garis pantai ternyata melalui model numerik Delft3D diprediksi memberikan hasil yang cukup signifikan dalam memproteksi garis pantai dari erosi dan mengurangi dampak banjir rob ketika musim gelombang tinggi. Dengan konstruksi *detach-breakwater*, erosi pada muara-muara sungai dapat diminimalisir hingga berkisar antara 0-0,5 m/tahun. Selain itu, garis pantai juga dapat terlindungi seperti contoh pada sel Pantai Ampenan. Dalam melengkapi rencana pembangunan *detach-breakwater*, perlu juga direncanakan untuk pembangunan tanggul laut agar dapat menahan aliran banjir rob.

Selain itu, banjir rob juga diprediksi akan memberikan dampak yang cenderung besar pada jaringan drainase Kota Mataram. Proses intrusi dapat terjadi dan diperparah bila terjadi bersamaan dengan musim puncak penghujan. Kondisi ini dapat menimbulkan genangan pada area pertemuan aliran banjir rob dan aliran limpasan dari hujan. Oleh sebab itu peningkatan kapasitas jaringan drainase yang mengakomodir dampak banjir rob akibat kenaikan muka air laut sangat direkomendasikan.

6.2 Penataan Kawasan Pemukiman

Potensi bahaya banjir rob harus ditangani dengan baik dan efektif, pengembangan wilayah pesisir yang baik dengan merelokasi sebagian masyarakat secara bertahap bisa jadi salah satu alternatif. Selain itu, pengembangan pembangunan pemukiman

dengan standar bangunan (*building code*) juga mungkin bisa menjadi alternatif jika biaya yang diperlukan untuk relokasi terlalu besar.

Kawasan pantai Kota Mataram terutama pada sel Pantai Bintaro - sel Pantai Tanjung Karang direkomendasikan untuk dioptimalkan pemanfaatan ruangnya untuk kawasan wisata, perikanan, Ruang Terbuka Hijau, dan industri. Pemanfaatan untuk pemukiman kurang direkomendasikan mengingat ancaman erosi dan banjir rob akan terus menjadi permasalahan di kawasan ini dan kapasitas adaptif pemukiman terhadap bencana pesisir lebih rendah dibandingkan dengan tipe penggunaan lainnya. Kawasan pemukiman direkomendasikan tidak berada di jarak 100 m dari garis pantai. Jika kawasan pemukiman eksisting dipertahankan, maka disarankan untuk membangun sejumlah konstruksi pelindung pantai dan pencegahan banjir rob. Penataan kawasan pemukiman informal juga menjadi salah satu rekomendasi penurunan tingkat kerentanan sosial kawasan pantai. Penataan dimaksud dapat dengan merelokasi pemukiman informal ke kawasan berjarak lebih dari 100 m dari garis pantai. Relokasi selalu menjadi pilihan terakhir pada kasus pemukiman formal. Namun, alternatif relokasi dapat dipertimbangkan dalam kasus pemukiman informal. Akan tetapi perlu dipersiapkan terkait alternatif lahan untuk rencana pembangunan rumah susun guna menampung masyarakat nelayan yang akan direlokasi.

6.3 Pengembangan Kawasan Pertumbuhan Ekonomi di Pantai

Kawasan pengembangan wisata pantai di Kota Mataram disarankan untuk difokuskan di sekitar Pantai Ampenan dan Pantai Mapak Indah dengan didahului penataan kawasan pemukiman dan penyediaan sarana dan prasarana publik yang memadai. Kawasan ini berpotensi menjadi penyumbang pemasukan ekonomi yang lebih besar jika penataannya dilakukan dengan intensif. Penataan kawasan pantai lain yang dapat membantu pertumbuhan ekonomi dapat dilakukan dengan membenahi kawasan produksi produk perikanan rakyat yang saat ini tersebar di sekitar pantai Kecamatan Ampenan. Pembangunan konstruksi *revetment* atau tembok laut untuk proteksi garis pantai dapat berdampak buruk pada aktifitas nelayan kecil dan menengah yang masih menggunakan perahu tradisional untuk operasionalnya. Oleh karena itu, alternatif yang dapat dijalankan adalah dengan menyediakan kolam labuh di beberapa lokasi. Namun, hal ini perlu didampingi dengan proses yang partisipatif dengan para nelayan mengingat tradisi nelayan yang ada akan menemui kendala beradaptasi dengan kolam labuh. Kegiatan ekonomi para nelayan tetap harus berjalan meskipun mereka sedang tidak bisa melaut. Hal ini dapat diatasi dengan memberikan keterampilan tambahan bagi nelayan dan wanita nelayan, sehingga dapat beralih profesi sesaat sewaktu melaut tidak memungkinkan.

6.4 Infrastruktur Kawasan Pantai

Sejumlah infrastruktur penting ada di kawasan pantai Kota Mataram seperti jalan dan pembangkit listrik. Adaptasi desain konstruksi jalan terhadap bahaya bencana pantai seperti kenaikan muka air laut dapat ditempuh dengan meninggikan elevasi muka jalan antara 2-3 m dari tanah asli. Konsep ini dikenal dengan konsep "*co-benefit structure*" atau bangunan dwifungsi yang memfungsikan infrastruktur untuk fungsi sekunder selain fungsi utamanya. Adaptasi pada desain infrastruktur jalan juga perlu dibarengi dengan modifikasi pada desain dan sistem jaringan drainase kota. Pembangunan pintu-pintu air pada *outlet* saluran primer drainase dapat menghambat intrusi air laut masuk ke wilayah daratan lebih jauh.

Perlindungan terhadap kompleks pembangkit listrik memang harus dijalankan dengan kombinasi pemecah gelombang (menerus atau terputus-putus) dan tanggul laut. Kedua jenis konstruksi ini akan efektif menghentikan laju erosi di sekitar kompleks pembangkit listrik. Meskipun demikian, perlu dipahami bahwa ini akan memicu laju erosi di wilayah lain yang tidak terlindungi terutama di wilayah yang berada dalam sel pantai yang sama. Selain itu, rencana pembangunan *detach-breakwater* juga diharapkan dapat membantu para nelayan yang selama ini kesulitan dalam ketersediaan tempat berlabuh. Muara sungai juga perlu diperhatikan sebagai akses dari nelayan saat mereka pergi ke laut dan juga saat mereka merapatkan kapalnya.

6.5 Regulasi Penataan Kawasan Pantai

Hal lain yang tidak kalah penting dalam upaya mitigasi bencana pesisir adalah penerbitan regulasi yang berkaitan dengan penataan kawasan pantai. Saat ini Rencana Zonasi Wilayah Pesisir (RZWP) Provinsi NTB telah disahkan yang memuat sejumlah peruntukan ruang untuk wilayah laut. Namun yang tidak kalah penting adalah penetapan sempadan pantai melalui peraturan daerah yang menjelaskan zona sempadan pantai yang penggunaannya memerlukan proses khusus. Proses khusus yang dimaksud adalah analisis terhadap dampak bencana yang ditimbulkan dan kemungkinan peningkatan risiko bencana akibat pemanfaatan sempadan pantai tersebut.

Peraturan tentang sempadan pantai ini telah dituangkan dalam Peraturan Presiden (Perpres) Republik Indonesia No. 51 tahun 2016 tentang Batas Sempadan Pantai. Perpres ini merupakan pelaksanaan dari Undang-undang No. 27 tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil yang disempurnakan dengan UU No. 1 tahun 2014.

Kewenangan penetapan sempadan pantai ini berada di tingkat provinsi yang ditetapkan melalui RTRW Provinsi. Sempadan pantai ini menetapkan daratan sepanjang tepian pantai yang lebarnya proporsional dengan bentuk dan kondisi fisik pantai, minimal 100 m dari titik pasang tertinggi ke arah darat. Kajian dalam

dokumen ini dan butir-butir rekomendasi di atas memperkuat dasar penetapan sempadan pantai Kota Mataram. Oleh karena itu, Pemerintah Kota Mataram disarankan untuk mendorong penetapan Sempadan Pantai Kota Mataram dalam RTRW Provinsi NTB yang ada atau dalam revisi mendatangnya.

6.6 Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Menghadapi Bencana Pantai dan Kenaikan Muka Air Laut

Hasil kajian kesiapsiagaan menunjukkan bahwa mayoritas masyarakat yang berdomisili di kawasan pantai Kota Mataram berada pada kategori tidak siap. Banyak faktor yang berkontribusi pada kondisi kerentanan dan ketahanan masyarakat, termasuk diantaranya fisik, sosial, ekonomi, dan lainnya. Oleh sebab itu beberapa rekomendasi di bawah ini dirumuskan dalam rangka meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana pantai dan kenaikan muka air laut.

- Masyarakat perlu dilibatkan secara aktif dalam perencanaan, pelaksanaan dan pemantauan program adaptasi dan mitigasi bencana pantai dan kenaikan muka air laut;
- Perlunya meningkatkan pengetahuan masyarakat akan risiko bencana pantai dan kenaikan muka air laut sehingga masyarakat dapat mempersiapkan diri menghadapinya;
- Perlunya meningkatkan modal sosial dan keterampilan masyarakat dalam menghadapi risiko bencana pantai, termasuk di antaranya upaya mengembangkan ekonomi masyarakat untuk mengurangi kerentanan, penyelenggaraan program pelatihan untuk meningkatkan keterampilan agar masyarakat memiliki alternatif mata pencaharian;
- Informasi mengenai risiko bencana pantai dan kenaikan muka air laut perlu diintegrasikan ke dokumen kebijakan yang ada di Kota Mataram, sehingga strategi mitigasi yang dilakukan dapat menyeluruh dan komprehensif di seluruh sektor pembangunan;
- Perlunya upaya yang lebih terencana, sistematis dan berkelanjutan untuk mengurangi dampak kenaikan muka air laut dan bencana pantai lainnya dengan keterlibatan multi-stakeholder.

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan di atas terkait rekomendasi pengelolaan kawasan pesisir dirumuskan dalam tabulasi rencana rekomendasi yang lebih mudah dipahami dan diukur dalam penyusunan Dokumen "Pengelolaan Garis Pantai Kota Mataram sebagai Upaya Adaptasi dan Mitigasi Bencana Pantai oleh kenaikan Muka Air Laut". Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel rekomendasi.

Tabel 6.1 Rekomendasi penanganan

No	Klasifikasi	Hasil Kajian	Strategi	Tujuan	Rencana Aksi	Stakeholder yang Terlibat	Lokasi	Sumber Pendanaan
1	Penataan Garis Pantai	tingkat erosi 0,5 -7 m pertahun	Penanggulangan erosi	Mengurangi dampak erosi	Pembangunan *detached breakwater*	Kementerian PUPR, Dinas PUPR, Bappeda Kota, BWS, BUMN	Pantai Pondok Perasi, Pantai Ampenan	APBN, APBD, CSR
				Menghentikan laju erosi	Pembangunan tanggul laut	Kementerian PUPR, Dinas PUPR, Bappeda Kota, BWS	Pantai Pondok Perasi, Pantai Ampenan	APBN, APBD, CSR
				Mengetahui laju erosi	Patok pengamatan garis pantai	Dinas PUPR	Kecamatan Ampenan dan Sekarbela	
2	Penataan Kawasan Pemukiman	Populasi tinggi di kawasan pesisir	Penataan permukiman penduduk	Mengurangi dampak bencana pada permukiman penduduk di sempadan pantai	Relokasi rumah nelayan	Dinas PUPR, Dinas PKP, Bappeda Kota	Kecamatan Ampenan dan Sekarbela	APBN, APBD
					Pembangunan RUSUNAWA	Kementerian PUPR, Dinas PUPR, Bappeda Kota	Kecamatan Ampenan dan Sekarbela	APBN, APBD
					Pemberdayaan Masyarakat		Kecamatan Ampenan dan Sekarbela	
					Peningkatan kapasitas sosial dan ekonomi masyarakat		Kecamatan Ampenan dan Sekarbela	
3	Pengembangan Kawasan Pertumbuhan Ekonomi di Pantai	Fokus wisata di sekitar Pantai Ampenan	Meningkatkan produksi produk perikanan nelayan sekitar Pantai Ampenan	Meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat pesisir	Pembangunan sarana dan prasaran publik	Kementerian PUPR, Dinas PUPR, Bappeda Kota, Dinas Pariwisata, Dinas Kelautan	Kecamatan Ampenan dan Sekarbela (pantai mapak indah dan pantai gading)	APBN, APBD
					Pembuatan kolam labuh		Bintaro, Ampenan Selatan, Tanjung Karang	
					Peningkatan SDM nelayan		Kecamatan Ampenan dan Sekarbela	
		Potensi pemasukan ekonomi	Pengembangan Kawasan Mina Politan Pesisir	Meningkatkan ekonomi nelayan, pengolah, dan pemasar hasil perikanan	Peningkatan Kapasitas Nelayan, Pengolah, dan Pemasar Hasil Perikanan	Kementerian, Dinas Perikanan, Dinas Sosial, Dinas Tenaga Kerja	Kecamatan Ampenan dan Sekarbela	APBN, APBD

No	Klasifikasi	Hasil Kajian	Strategi	Tujuan	Rencana Aksi	Stakeholder yang Terlibat	Lokasi	Sumber Pendanaan
			Memberikan keterampilan tambahan bagi nelayan, wanita nelayan, dan Pengolah Hasil Perikanan	Memberikan mata pencaharian alternatif bagi nelayan	Bimtek Kelompok Pengolah dan Pemasar (Poklahsar) Hasil Perikanan	Kementerian, Dinas Perikanan, Dinas Sosial, Dinas Tenaga Kerja	Kecamatan Ampenan dan Sekarbela	APBN, APBD
			Diversifikasi Usaha Kelautan dan Perikanan	Meningkatkan nilai tambah ekonomi	Bimtek / Pelatihan Keterampilan Nelayan non Perikanan	Kementerian, Dinas Perikanan, Dinas Sosial, Dinas Tenaga Kerja	Kecamatan Ampenan dan Sekarbela	APBN, APBD
					Pembinaan Kelompok Ekonomi Masyarakat Pesisir	Kementerian, Dinas Perikanan, Dinas Sosial, Dinas Tenaga Kerja	Kecamatan Ampenan dan Sekarbela	APBN, APBD
					Bimtek Pelaku Usaha Perikanan Non Konsumsi	Kementerian, Dinas Perikanan, Dinas Sosial, Dinas Tenaga Kerja	Kecamatan Ampenan dan Sekarbela	APBN, APBD
					Pembinaan Kelompok Masyarakat Pengawas Keamanan Laut (Pokmaswas kamlut)	Kementerian, Dinas Perikanan, Dinas Sosial, Dinas Tenaga Kerja, BPBD	Kecamatan Ampenan dan Sekarbela	APBN, APBD
					Inisiasi Pembentukan Kawasan Ekosistem Esensial/Edukasi dan Perlindungan Penyuluhan	Kementerian, Dinas Perikanan, BKSDA, BPSPL	Kecamatan Sekarbela	APBN, APBD
					Pembinaan Kelompok Masyarakat Pelestari Penyu	Kementerian, Dinas Perikanan, BKSDA, BPSPL, BUMN	Kecamatan Sekarbela	APBN, APBD
4	Infrastruktur Kawasan Pantai	Ada beberapa infrastruktur penting di kawasan pantai baik yang sudah ada maupun yang akan dibangun seperti jalan, pembangkit listrik dan SPAL Skala Kota)	Desain untuk infrastruktur yang telah memperhitungkan potensi bencana pantai seperti pemecah gelombang, penanaman pohon yang sesuai dengan kondisi tanah di pesisir untuk pelindung IPAL dan tanggul laut.	Mengurangi dampak dan laju erosi.	Pembangunan *detached breakwater* kombinasi menerus dan terputus.	Kementerian PUPR, Dinas PUPR, Bappeda Kota, Dinas LH, BWS, dan BUMN	Pantai Tanjung Karang dan Pantai Loang Baloq (Kecamatan Sekarbela)	APBN, APBD, CSR

No	Klasifikasi	Hasil Kajian	Strategi	Tujuan	Rencana Aksi	Stakeholder yang Terlibat	Lokasi	Sumber Pendanaan
				Membuat infrastruktur dengan umur pakai yang panjang misal 50 tahun ke depan.	Pembangunan tanggul laut DED IPAL skala kota yang telah memperhitungkan potensi bencana pantai.			
			Pengamanan kompleks pembangkit listrik	Mengamankan infrastruktur	Penanaman pohon/ tanaman yang dapat menahan erosi di sekitar IPAL Skala Kota Peninggian elevasi muka jalan 2-3 m Pembangunan pemecah gelombang Pembangunan tanggul laut	Kementerian PUPR, Dinas PUPR, Bappeda Kota, Dinas Kelautan	Kecamatan Ampenan dan Sekarbela Pantai Pondok Perasi, Pantai Ampenan Pantai Pondok Perasi, Pantai Ampenan	APBN, APBD
					Pemeliharaan muara sungai		Kecamatan Ampenan dan Sekarbela	
		Perlindungan konstruksi jalan dan kompleks pembangkit listrik	Meninggikan elevasi muka jalan antara 2-3 meter dari tanah asli	Melindungi dari bahaya kenaikan muka air laut				
			Modifikasi desain dan sistem jaringan drainase kota Kombinasi pemecah gelombang dan tanggul laut	Menghambat intrusi air laut masuk ke wilayah daratan Menghentikan laju erosi di sekitar kompleks pembangkit listrik				

No	Klasifikasi	Hasil Kajian	Strategi	Tujuan	Rencana Aksi	Stakeholder yang Terlibat	Lokasi	Sumber Pendanaan
5	Regulasi Penataan Kawasan Pantai	Sempadan pantai minimal 100 m dari titik pasang tertinggi upaya mitigasi bencana pesisir	Pembuatan Peraturan Daerah tentang sempadan pantai penetapan sempadan pantai	Penertiban pemanfaatan sempadan pantai	Penerapan perda secara efektif Pembinaan kelompok masyarakat pengawas (POKMASWAS) perikanan	Dinas PUPR, Bappeda Kota	Kota Mataram	APBD

BAB 7
KESIMPULAN

Kajian upaya mitigasi bencana pesisir dikombinasikan dengan kenaikan muka air laut di Kota Mataram ini memperlihatkan beberapa hal penting untuk dilaksanakan di masa yang akan datang. Kenaikan muka air laut merupakan proses yang relatif lambat dibandingkan jenis bencana lainnya. Namun, dampaknya akan semakin sulit dikendalikan jika upaya penanganan dan antisipasi sejak dini tidak dilakukan. Berdasarkan kajian ini, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Laju erosi pantai Kota Mataram masih terus berlanjut dengan tingkat kelajuan sekitar 0,5-2,0 m/tahun. Laju sedemikian ditemukan pada tingkat yang mengkhawatirkan pada daerah-daerah di sisi kanan dari muara sungai-sungai utama di sepanjang pantai Kota Mataram;

2. Dampak banjir rob yang sering terjadi pada saat gelombang tinggi dan pasang purnama berpotensi memburuk di masa yang akan datang seiring dengan kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim. Jika tidak ada penanganan yang serius, banjir rob tersebut berpotensi mencapai jalan raya (sekitar 400 m dari garis pantai sekarang);

3. Intrusi air laut pada kawasan pantai Kota Mataram juga berpotensi mengganggu sistem drainase kota di masa yang akan datang. Oleh karena itu, desain sistem drainase Kota Mataram perlu memperhatikan kecenderungan kenaikan muka air laut dengan melakukan *review* desain sistem jaringan drainase kota;

4. Perlu sejumlah penanganan sejak dini untuk menghindari memburuknya dampak bencana pesisir yang dikombinasikan dengan kenaikan muka air laut. Beberapa yang disarankan adalah:

    a) Penanganan kawasan pemukiman di sepanjang pantai;

    b) Pembangunan konstruksi pemecah gelombang dan tanggul laut di sekitar Pantai Ampenan dan di sekitar kompleks pembangkit listrik (baik PLTD maupun PLTG);

    c) Penetapan kawasan Sempadan Pantai dalam RTRW Provinsi yang sejalan dengan Perpres No. 51 tahun 2016;

    d) Relokasi masyarakat pesisir dengan mempersiapkan lahan, Rusunawa, serta melatih kemampuan kerja lain untuk masyarakat nelayan dan wanita nelayan;

    e) Relokasi masyarakat pesisir dengan mempersiapkan lahan untuk Rusunawa, yang diikuti dengan pelatihan kemampuan kerja alternatif untuk nelayan dan wanita nelayan.

DAFTAR PUSTAKA

Alexander, D. E., 2013. Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 13, 2707–2716, https://doi.org/10.5194/nhess-13-2707-2013.

Badan Pusat Statistik (BPS), 2015. Kota Mataram Dalam Angka. BPS Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Badan Pusat Statistik (BPS), 2017. Kota Mataram Dalam Angka. BPS Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Badan Pusat Statistik (BPS), 2018. Kota Mataram Dalam Angka. BPS Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Bevacqua, A., D. Yu and Y. Zhang. 2018. Coastal vulnerability: Evolving concepts in understanding vulnerable people and places. *Environmental Science & Policy*, *82*:19-29. doi:10.1016/j.envsci.2018.01.006.

Fielding, N. G. (2012). Triangulation and mixed methods designs: Data integration with new research technologies. *Journal of mixed methods research*, 6(2), 124-136.

Hinkel, J., Lincke, D., Vafeidis, A. T., Perrette, M., Nicholls, R.J., Tol, R.S.J., Marzeion, B., Fettweis, X., Ionescu, C., dan Levermann, A., 2014. Coastal flood damage and adaptation costs under the 21st century sea-level rise. PNAS, https://doi.org/10.10, 73/pnas.1222469111.

Levy, B., S. dan Patz, J., A., 2015, Climate Change, Human Rights, and Social Justice. Ann Glob Health.81(3):310-22. doi: 10.1016/j.aogh.2015.08.008.

Li, L., Qiu, Q., and Huang, Z., 2012. Numerical modeling of the morphological change in Lhok Nga, west Banda Aceh, during the 2004 Indian Ocean tsunami: understanding tsunami deposits using a forward modeling methodNat Hazards 64, 1549-1574.

McMichael, A. J. 2014. Earth as humans' habitat: global climate change and the health of populations, *International journal of health policy and management*, 2(1): 9. doi:10.15171/ijhpm.2014.03.

Mimura, N. 2013. Sea-level rise caused by climate change and its implications for society. *Proceedings of the Japan Academy. Series B, Physical and Biological Sciences*, 89(7): 281–301. doi:10.2183/pjab.89.281.

Neumann, B., A. T. Vafeidis, J. Zimmermann, and R. J. Nicholls. 2015. Future coastal population growth and exposure to sea-level rise and coastal flooding-a global assessment. *PloS one*, 10 (3): e0118571. doi:10.1371/journal.pone.0118571.

Nicholls, R.J., Hoozemans, F. M. J., dan Marchand, M., 1999. Increasing flood risk and wetland losses due to global sea-level rise: regional and global analyses. Global Environmental Change 9, S69-S87.

Pemda Mataram, 2019. Peraturan Daerah N0. 5 Tahun 2019 tentang Perubahan atas Peraturan Daerah No. 12 tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Mataram tahun 2011-2031.

Putra, A.P., 2015. Mapping tsunami vulnerability for Mataram city in Lombok Island of Indonesia: A physical and socioeconomic assessment. Jurnal Pengembangan Kota 3(1), 169-176.

Plodinec, M. John, 2009. *Definitions of Resilience: An Analysis*, Community and Regional Resilience Institute.

Ranasinghe R., Callaghan D., Stive M. J. F., 2009. Estimating coastal recession due to sea level rise: beyond the Bruun rule, Climatic Change, DOI 10.1007/s10584-011-0107-8

Rose, Adam, 2007. Economic Resilience to Natural and Man-made Disasters: Multidisciplinary origins and contextual dimensions, *Environmental Hazards*, Volume 7, Issue 4, Pp. 383-398, ISSN 1747-7891, https://doi.org/10.1016/j.envhaz.2007.10.001. (http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747789107000555)

Syamsudin, F., Kaneko, A. & Haidvogel, Dale B., 2004. Numerical and Observation Estimates of Indian Ocean Kelvin Wave Intrusion into Lombok Strait, Geophysical Research Letter, VOL. 31, L24307, doi:10.1029/2004GL021227

Takagi H., Esteban M., Mikami T., dan Fuji D., 2016. Projection of coastal floods in 2050 Jakarta. Urban Climate 17, 135-145.

UNESCO. 2012. Coastal Management Approaches for Sea-level Related Hazards: Case Studies and Good Practices. (Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) Manuals and Guides, 61) 46 pp. (IOC/2012/MG/61Rev).

United Nations General Assembly (2015). The Sustainable Development Goals (*SDGs). "Transforming our world: the 2030* Agenda for Sustainable Development".

Wacana, L, Ismail, A.W.H., dan Sumpeno, J., 1991. Sejarah Kebangkitan Nasional Nusa Tenggara Barat. Direktorat Jenderal Kebudayaan, Jakarta.

Levy, B. S., and J. A. Patz. 2015. Climate change, human rights, and social justice. *Annals of global health*, 81 (3):310-322. doi:10.1016/j.aogh.2015.08.008.

UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction), Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030, 2015.

LAMPIRAN

Tabel A.1 Indikator untuk tiap variabel pada parameter di dalam instrumen kajian ketahanan kota (1)

Parameter 1. Kelembagaan dan Tata Kelola			
Variabel		**Indikator**	
1	Kebijakan, perencanaan dan program	1	Adanya kebijakan untuk perlindungan wilayah pesisir
		2	Adanya dokumen perencanaan untuk perlindungan wilayah pesisir
		3	Adanya kebijakan untuk mengendalikan pemekaran kota yang tidak teratur
		4	Adanya pengintegrasian perubahan iklim dan manajemen risiko bencana ke dalam kebijakan pembangunan
2	Layanan dasar	5	Tersedianya akses listrik bagi setiap rumah tangga
		6	Tersedianya akses air bersih (PDAM) bagi setiap rumah tangga
		7	Tersedianya akses fasilitas sanitasi dan limbah padat bagi setiap rumah tangga
		8	Tersedianya armada transportasi angkutan umum
3	Mekanisme kerja sama partisipatif	9	Adanya forum/ pokja untuk melakukan program-program peningkatan ketahanan wilayah pesisir
		10	Adanya kerjasama dengan berbagai stakeholder termasuk LSM, pihak swasta, akademisi, dl
		11	Program pengelolaan sumber daya pesisir telah memasukkan isu-isu pengurangan risiko
		12	Program pengembangan sosial ekonomi telah memasukkan isu-isu pengurangan risiko
4	Dukungan teknis dan keuangan	13	Adanya alokasi anggaran rutin maupun bantuan untuk mendukung kegiatan yang dapat mengurangi risiko kerusakan yang diakibatkan oleh bahaya pesisir
		14	Pemimpin masyarakat (kepala desa/ lurah) memiliki sumber daya dan peralatan untuk membangun ketahanan masyarakat dalam kegiatan sehari-hari
		15	Anggaran di desa/ kelurahan telah memasukkan prioritas untuk mengelola, meningkatkan dan mitigasi sarana dan prasarana penting
		16	Pemerintah Kota telah mengidentifikasi alternatif untuk menambah anggaran desa/ kelurahan tersebut

Tabel A.2 Indikator untuk tiap variabel pada parameter di dalam instrumen kajian ketahanan kota (2)

Parameter 2. Sosial dan Ekonomi			
Variabel		**Indikator**	
5	Modal sosial dan keterampilan	17	Adanya upaya pengembangan ekonomi untuk mengurangi kerentanan masyarakat
		18	Adanya program untuk melatih/ memberikan ketrampilan kepada masyarakat untuk alternatif mata pencaharian
		19	Tersedianya jaringan pengaman sosial untuk membantu sektor masyarakat yang rentan
		20	Masyarakat memiliki cara untuk beradaptasi untuk memulihkan penghidupan ekonomi kembali setelah bencana
6	Mata pencaharian	21	Presentase penduduk yang bekerja pada sektor pertanian memadai
		22	Presentase penduduk yang bekerja pada sektor perikanan memadai
		23	Presentase penduduk yang bekerja pada sektor perdagangan memadai
		24	Adanya strategi yang telah ditetapkan untuk mengatasi pemulihan ekonomi akibat bencana
7	Jaringan sosial dan budaya	25	Adanya jaringan sosial dan budaya yang melibatkan kelompok masyarakat, budaya, swasta, dan lembaga non-pemerintah lainnya, yang mendukung kegiatan peningkatan ketahanan masyarakat
		26	Adanya jaringan sosial atau kelompok masyarakat yang dapat membantu saat dan pasca bencana
		27	Adanya mekanisme penyelesaian masalah untuk mewujudkan masyarakat yang tertib dan damai
		28	Adanya mekanisme yang digunakan untuk meningkatkan partisipasi masyarakat dalam perencanaan pembangunan
8	Stabilitas ekonomi	29	Ada sumber daya teknis yang memberikan bantuan kepada masyaraat dalam diversifikasi mata pencaharian yang ramah lingkungan (seperti dari universitas, program pemerintah, proyek donor, dll)
		30	Tersedianya bantuan hibah, bantuan teknis atau pinjaman untuk mengembangkan alternatif usaha
		31	Pengembangan/ pembiayaan usaha mikro telah dilakukan untuk memberikan alternatif mata pencaharian yang berkelanjutan
		32	Tersedianya layanan asuransi jika terjadi kerugian produksi usaha pada saat bencana terjadi

Tabel A.3 Indikator untuk tiap variabel pada parameter di dalam instrumen kajian ketahanan kota (3)

Parameter 3. Manajemen Sumber Daya Pesisir			
Variabel		**Indikator**	
9	Implementasi dan pemantauan sumber daya pesisir	33	Adanya mekanisme untuk mengkaji sumber daya dan bahaya pesisir secara rutin
		34	Hasil kajian digunakan untuk mengidentifikasi risiko di masyarakat dan menjadi masukan untuk merencanakan pengelolaan sumber daya pesisir
		35	Adanya mekanisme umpan balik untuk mengupdate rencana pengelolaan sumberdaya pesisir
		36	Adanya forum yang berbasis masyarakat yang terlibat dalam penyelesaian masalah di wilayah pesisir
10	Perlindungan habitat, ekosistem dan fitur alam yang sensitif	37	Adanya kawasan tutupan hutan lindung/ kawasan resapan air
		38	Adanya kawasan tutupan hutan mangrove
		39	Adanya kawasan tutupan terumbu karang
		40	Adanya peraturan yang mengatur tentang pemanfaatan sumber daya alam berdasarkan prioritas konservasi dan pengurangan risiko
11	Pelibatan masyarakat dalam perencanaan, pelaksanaan dan pemantauan	41	Adanya prosedur untuk meninjau rencana yang disusun berdasarkan isu-isu di wilayah pesisir dan umpan balik dari masyarakat
		42	Masyarakat secara aktif terlibat dalam perencanaan program perlindungan wilayah pesisir
		43	Masyarakat secara aktif terlibat dalam pelaksanaan program perlindungan wilayah pesisir
		44	Masyarakat secara aktif terlibat dalam pemantauan program perlindungan wilayah pesisir
12	Investasi dalam manajemen dan konservasi	45	Pemerintah telah melakukan manajemen sumber daya alam, seperti hutan, sungai, pantai dll, untuk mengurangi risiko
		46	Adanya aktivitas rehabilitasi dan konservasi ekosistem pesisir (Mangrove/ terumbu karang, dll)
		47	Adanya kelompok pengelolaan ekosistem pesisir (terumbu karang/ mangrove, dll)
		48	Adanya kegiatan pemantauan kondisi ekosistem pesisir

Tabel A.4 Indikator untuk tiap variabel pada parameter di dalam instrumen kajian ketahanan kota (4)

Parameter 4. Manajemen Penggunaan Lahan dan Infrastruktur			
Variabel		**Indikator**	
13	Kebijakan penggunaan lahan dan standar bangunan	49	Presentase jalan ke desa yang beraspal/ beton memadai
		50	Adanya upaya untuk mencegah pencemaran di wilayah pesisir
		51	Kondisi bangunan pemukiman penduduk (permanen/ semi-permanen)
		52	Adanya upaya untuk mengurangi presentase rumah penduduk yang melintang dengan garis pantai
14	Keberadaan infrastruktur penting	53	Luas kawasan terbangun proporsional
		54	Fasilitas umum berada di luar area berisiko (sekolah, rumah ibadah, kantor pemerintah, fasilitas kesehatan)
		55	Penentuan tapak dan desain untuk perumahan, rumah sakit dan infrastruktur penting lainnya didasarkan pada rencana tata guna lahan dan kajian risiko bahaya pesisir
		56	Struktur rekayasa pantai telah dirancang untuk mengurangi kerentanan dan meminimalkan dampak terhadap habitat pesisir
15	Pengarusutamaan pengurangan risiko ke lokasi dan desain struktur	57	Developer dan arsitek memiliki pemahaman dan mampu menerapkan standar bangunan yang mengintegrasikan pengurangan risiko
		58	Perancang/ ahli struktural memiliki pemahaman dan kemampuan untuk merancang dan membangun infrastruktur yang aman
		59	Standar bangunan di daerah bahaya telah diadopsi dengan menyesuaikan lokasi, desain dan infrastruktur bangunan
		60	Program sosialisasi tentang praktik dan desain bangunan yang mengintegrasikan pengurangan risiko telah menjangkau masyarakat
16	Pendidikan, penelitian, dan pelatihan	61	Adanya pelatihan/ penyuluhan dan penyebaran informasi kepada masyarakat tentang penggunaan lahan dan standar bangunan
		62	Adanya pelatihan untuk para developer, arsitek dan kontraktor
		63	Adanya program sertifikasi tentang mitigasi bahaya bagi arsitek dan kontraktor
		64	Perguruan tinggi/ lembaga pelatihan telah memasukkan kurikulum tentang kebijakan penggunaan lahan, standar bangunan, dan mitigasi bahaya

Tabel A.5 Indikator untuk tiap variabel pada parameter di dalam instrumen kajian ketahanan kota (5)

Parameter 5. Strategi Pengurangan Risiko			
Variabel		**Indikator**	
17	Pengetahuan risiko	65	Adanya pemetaan dan analisis ancaman, kerentanan, dan kapasitas untuk melihat risiko
		66	Akses masyarakat terhadap informasi dari hasil analisis ancaman, kerentanan, kapasitas dan risiko
		67	Adanya pembangunan fisik (mitigasi) untuk mengurangi risiko bencana di wilayah pesisir
		68	Pengetahuan masyarakat terhadap risiko
18	Peringatan dini dan evakuasi	69	Teredianya sistem peringatan dini untuk memberikan waktu penyelamatan diri dan aset bagi masyarakat
		70	Adanya sarana informasi bencana
		71	Adanya peta dan jalur evakuasi, dan menyediakan tempat evakuasi khusus untuk tempat pengungsian
		72	Akses masyarakat terhadap informasi peringatan dini dan strategi evakuasi
19	Tanggap darurat	73	Ketersediaan jalur evakuasi bencana
		74	Ketersediaan shelter penampungan
		75	Ketersediaan sistem dan mekanisme distribusi sumberdaya/ bantuan kepada masyarakat pasca bencana
		76	Rencana Tanggap Darurat masyarakat
20	Mobilisasi sumber daya	77	Adanya perlindungan aset-aset produktif utama masyarakat dari dampak bencana
		78	Adanya peningkatan kapasitas aparatnya untuk melaksanakan/ mengikuti pelatihan dan menyediakan perlengkapan dan peralatan, sarana dan pra-sarana, logistik, dan personil
		79	Adanya cadangan strategis (rencana kontinjensi) dalam menghadapi bencana
		80	Kapasitas mobilisasi sumber daya masyarakat

PEMERINTAH KOTA MATARAM
PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT

didukung oleh:

ISBN 978-623-92436-2-3