



KOTA MALANG MENUJU KOTA TANGGUH BENCANA DAN BERKETAHANAN PERUBAHAN IKLIM





TIM PENGARAH

DR. Ir. Budi S. Situmorang, MURP
DR. Ir. Doni Janarto Widianono, M.Eng.Sc

TIM TEKNIS

Budi Santosa, ST, MT.
Yohanes Fajar Setyo Wibowo, ST., MT.
Agus Warsono, S.ST., MT.
Mirwansyah Prawiranegara, ST., M.Sc
Sarmaulie Pangaribuan, ST., M.Si
Angga Ardiyansyah, SP.
Dwi Yudho Sasongko, ST.
Fitria Sawitri, S.Si, MMT
Rizki Kirana, ST., M.Sc
Desy Puspita, S.Si
Hendrick Mayzonny, ST., MT.

TIM PENYUSUN

Maria Christina Endarwati, ST., MIUEM
Annissa Hamidah Imaduddina, ST., M.Sc
Widiyanto Hari Subagyo Widodo, ST., M.Sc
Lulu Mari Fitria, ST., M.Sc
Rizki Adriadi Giffari, ST.

DESAIN GRAFIS

Garrin A. Nanditho

DICETAK DI INDONESIA, PENERBIT:

Direktorat Jenderal Tata Ruang
Kementerian Agraria dan Tata Ruang/
Badan Pertanahan Nasional

INDEKS:

ISBN 978-602-74222-4-7

Copyright @ 2016

Cover image copyright by
malang.merdeka.com

Vectors by freepik

Hak cipta dilindungi Undang-Undang

*Dipersilakan mengutip dan/atau memperbanyak sebagian buku
ini dengan izin tertulis dari penulis dan/atau penerbit*

KATA PENGANTAR

Kota Malang merupakan salah satu dari 7 (tujuh) kota di Indonesia yang termasuk dalam 136 (seratus tiga puluh enam) lokasi prioritas Pengurangan Risiko Bencana (PRB) di Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJMN) 2015-2019, dan sekaligus termasuk dalam kategori 50 (lima puluh) wilayah ter-rentan perubahan iklim dalam RAN-API 2014. Penataan ruang wajib memperhatikan aspek kebencanaan yang berada di dalam suatu daerah dengan mengintegrasikan mitigasi bencana ke dalam rencana tata ruang. Substansi dalam perencanaan ruang mencakup rencana struktur ruang dan rencana pola ruang. Upaya integrasi pengurangan risiko bencana ke dalam penataan ruang perlu dilakukan guna meningkatkan kualitas tata ruang untuk mewujudkan kota tangguh bencana dan berketahanan perubahan iklim.

Buku ini merupakan bagian dari serangkaian buku yang berisi kajian-kajian yang telah dilakukan melalui Kegiatan Peningkatan Kualitas Tata Ruang untuk Mewujudkan Kota Tangguh Bencana dan Berketahanan Perubahan Iklim di Kota Malang. Buku ini berisi serangkaian indikator dan variabel dalam menilai tingkat ketangguhan dan ketahanan kota dalam menghadapi bencana dan dampak perubahan iklim, yang diharapkan dapat menjadi salah satu referensi dan acuan bagi pemerintah daerah dalam menilai kondisi ketangguhan kotanya, dan kemudian menentukan langkah-langkah dan rencana aksi yang implementatif untuk menuju kota yang tangguh bencana dan berketahanan perubahan iklim melalui peningkatan kualitas tata ruangnya.

Beberapa hal yang tercantum dalam buku ini meliputi profil Kota Malang, kondisi karakteristik bencana baik risiko dan proyeksi risiko bencana, penilaian tingkat ketangguhan Kota Malang, konsep dan kebijakan pengurangan risiko bencana dan adaptasi perubahan iklim, rencana aksi kota tangguh bencana dan berketahanan iklim, dan pengintegrasian

Resilient City Action Plan ke dalam tata ruang. Identifikasi program-program pengurangan risiko bencana dan program adaptasi perubahan iklim di Kota Malang merupakan program-program yang diintegrasikan ke dalam rencana tata ruang baik dalam struktur ruang, pola ruang dan ketentuan khusus dalam pemanfaatan ruang. Integrasi program ini dilakukan dalam pengurangan risiko bencana longsor, banjir, dan gempa proyeksi suhu dan curah hujan di Kota Malang. Beberapa program terkait yang diintegrasikan ke dalam rencana tata ruang di Kota Malang ini meliputi program-program yakni rencana jalur evakuasi, tempat evakuasi, alternatif lokasi relokasi dan peningkatan ketahanan terhadap perubahan iklim (proyeksi suhu dan curah hujan) melalui program hutan kota, sumur resapan, *Flood Proofing*, dan perluasan RTH privat.

Semoga buku ini dapat memberikan rekomendasi dalam upaya peningkatan kualitas tata ruang dalam pengurangan risiko bencana dan adaptasi terhadap perubahan iklim. Pendekatan dan kajian yang digunakan dalam merumuskan indikator dan variabel penilaian ketangguhan kota dan perumusan program pasti akan terus berkembang di masa mendatang. Untuk itu, tidak menutup kemungkinan indikator dan variabel ini dapat terus disempurnakan, atau bahkan berubah, menyesuaikan dengan perkembangan terkini.

Jakarta, Desember 2016

Tim Penulis



DAFTAR ISI

Kata Pengantar	1
Daftar Isi	4
Daftar Tabel	5
Daftar Gambar	6
Sekilas Profil Kota Malang	10
Kondisi Karakteristik Bahaya Bencana.....	14
Kerentanan Bencana dan Dampak Perubahan Iklim	24
Kapasitas	42
Risiko Bencana dan Perubahan Iklim.....	46
Penilaian Tingkat Ketangguhan Bencana dan Ketahanan Perubahan Iklim	58
Konsep dan Kebijakan Pengurangan Risiko Bencana (PRB) dan Adaptasi Perubahan Iklim (API).....	62
Rencana Aksi Kota Tangguh Bencana dan Berketahanan Perubahan Iklim (<i>Resilient City Action Plan</i>) .	68
Pengintegrasian <i>Resilient City Action Plan</i> ke dalam Rencana Tata Ruang Kota.....	82
Daftar Pustaka.....	106

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Potensi dan Sejarah di Kota Malang.....	14
Tabel 2 Persentase Luasan KRB Tanah Longsor.....	17
Tabel 3 Persentase Luasan KRB Banjir Perkotaan.....	18
Tabel 4 Persentase Luasan KRB Gempa Bumi.....	20
Tabel 5 Parameter Kerentanan Fisik.....	24
Tabel 6 Parameter Kerentanan Sosial.....	26
Tabel 7 Parameter Kerentanan Ekonomi.....	27
Tabel 8 Parameter Kerentanan Lingkungan (Bencana Banjir).....	29
Tabel 9 Parameter Kerentanan Lingkungan (Bencana Longsor).....	31
Tabel 10 Parameter Kerentanan Lingkungan (Bencana Kekeringan).....	32
Tabel 11 Parameter Kapasitas.....	42
Tabel 12 Daftar Program Beserta Lokasi Pelaksanaan Setiap Tahun (Dari Tahun 2017-2026).....	68
Tabel 13 DaftarProgram Beserta Lokasi Pelaksanaan Setiap Tahun (Dari Tahun 2027-2036).....	76
Tabel 14 Program-Program Pengurangan Risiko Bencana di Kota Malang.....	83
Tabel 15 Program-Program Adaptasi Perubahan Iklim di Kota Malang.....	85
Tabel 16 Perbandingan Peningkatan Kualitas Rencana Struktur Ruang.....	87
Tabel 17 Perbandingan Peningkatan Kualitas Rencana Pola Ruang.....	89
Tabel 18 Ketentuan Peruntukan Khusus di Kota Malang Berdasarkan Proyeksi Iklim dan KRB.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Orientasi Wilayah Kota Malang	11
Gambar 2 Peta Kawasan Rawan Bencana Longsor di Kota Malang	16
Gambar 3 Peta Kawasan Rawan Bencana Banjir Perkotaan di Kota Malang	17
Gambar 4 Peta Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi di Kota Malang	19
Gambar 5 Peta Kawasan Rawan Bencana Kekeringan di Kota Malang	20
Gambar 6 Peta Tingkat Kerentanan Fisik Kota Malang	25
Gambar 7 Peta Tingkat Kerentanan Sosial Kota Malang	27
Gambar 8 Peta Tingkat Kerentanan Ekonomi Kota Malang	28
Gambar 9 Peta Tingkat Kerentanan Lingkungan Berdasarkan Ancaman Banjir Kota Malang	30
Gambar 10 Peta Tingkat Kerentanan Lingkungan Berdasarkan Ancaman Longsor Kota Malang	31
Gambar 11 Peta Tingkat Kerentanan Lingkungan Berdasarkan Ancaman Kekeringan Kota Malang	33
Gambar 12 Peta Tingkat Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Banjir Kota Malang	34
Gambar 13 Peta Tingkat Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Longsor Kota Malang	36
Gambar 14 Peta Tingkat Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Kekeringan Kota Malang	37
Gambar 15 Peta Tingkat Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Gempa Kota Malang	39
Gambar 16 Peta Tingkat Kapasitas Kota Malang	43
Gambar 17 Peta Tingkat Risiko Bencana Banjir Kota Malang	47
Gambar 18 Peta Tingkat Risiko Bencana Longsor Kota Malang	48
Gambar 19 Peta Tingkat Risiko Bencana Kekeringan Kota Malang	49
Gambar 20 Peta Tingkat Risiko Bencana Gempa Kota Malang	50
Gambar 21 Peta Proyeksi Curah Hujan	52
Gambar 22 Peta Proyeksi Suhu	53
Gambar 23 Perbandingan Aspek Ketangguhan Kota Yang Digunakan Dalam Kajian Ini dan Yang Dikembangkan Oleh UNISDR (2014)	59

Gambar 24 Perbandingan Hasil Penilaian Ketangguhan Kota Berdasarkan Indikator dari Hasil Kajian dan Pedoman UNISDR (2014).....	60
Gambar 25 Peta Persebaran Integrasi Program-Program PRB.....	84
Gambar 26 Peta Integrasi Program-Program Adaptasi Perubahan Iklim.....	86
Gambar 27 Peta Rekomendasi Peningkatan Rencana Struktur Ruang Kota Malang.....	88
Gambar 28 Peta Rekomendasi Peningkatan Rencana Pola Ruang Kota Malang.....	95





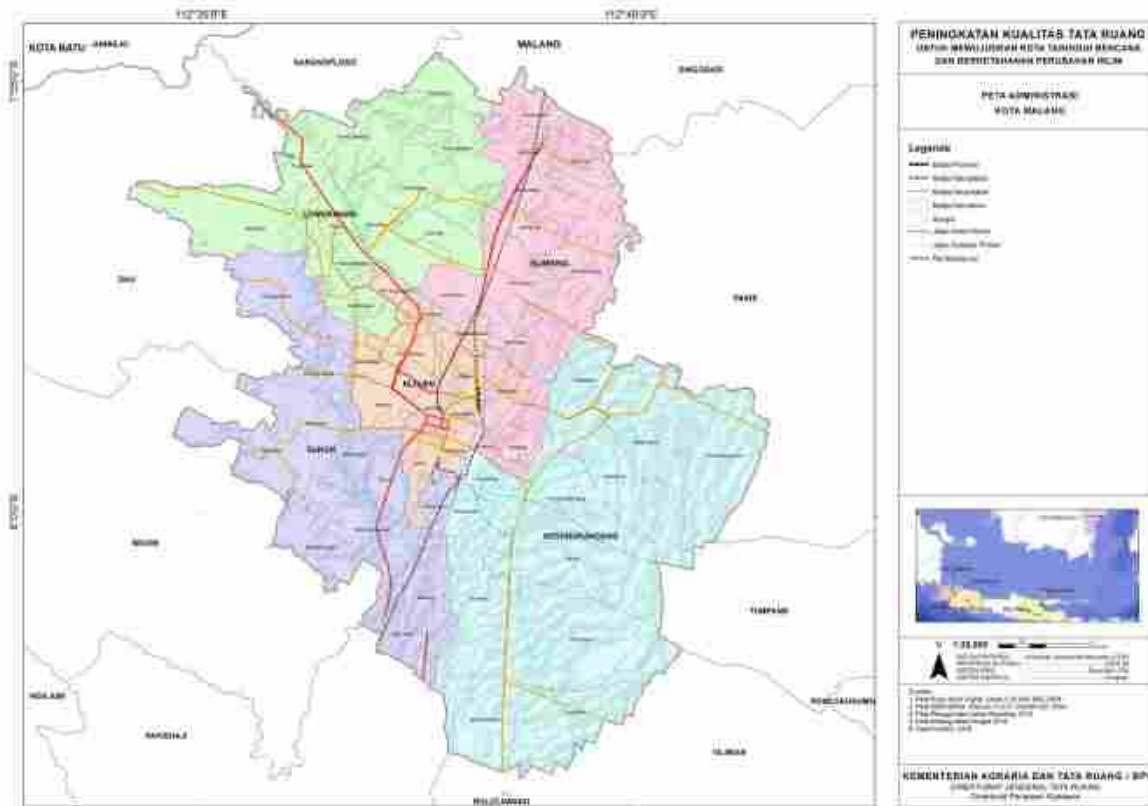
SEKILAS PROFIL KOTA MALANG

Kota Malang adalah sebuah kota di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Kota ini berada di dataran tinggi yang cukup sejuk, terletak 90 km sebelah selatan Kota Surabaya, dan wilayahnya dikelilingi oleh Kabupaten Malang. Malang merupakan kota terbesar kedua di Jawa Timur, dan dikenal dengan julukan "*kota pelajar*". Terletak pada ketinggian antara 440-667 m dpl. Secara geografis wilayah Kota Malang berada antara 07°46'48" - 08°46'42" Lintang Selatan dan 112°31'42" - 112°48'48" Bujur Timur, dengan dikelilingi gunung-gunung diantaranya Gunung Arjuno di sebelah Utara, Gunung Tengger di sebelah Timur, Gunung Kawi di sebelah Barat, dan Gunung Kelud di sebelah Selatannya. Kota Malang memiliki luas 110,06 km² terdiri dari 5 kecamatan yaitu Kedungkandang, Klojen, Blimbing, Lowokwaru, dan Sukun serta 57 kelurahan, dengan batas-batas wilayah:

- Sebelah Timur : Kec. Pakis dan Kec. Tumpang (Kabupaten Malang)
- Sebelah Selatan : Kec. Pakisaji dan Kec. Tajinan (Kabupaten Malang)
- Sebelah Barat : Kec. Dau (Kota Batu) dan Kec. Wagir (Kabupaten Malang)
- Sebelah Utara : Kec. Singosari dan Kec. Karangploso (Kabupaten Malang)

Lebih jelasnya dapat dilihat pada peta administrasi Kota Malang





Gambar 1 Orientasi Wilayah Kota Malang





Photo by Dwi Putranto on flickr.com



KONDISI KARAKTERISTIK BAHAYA BENCANA

Sejarah Kebencanaan

Berdasarkan data dari Data dan Informasi Bencana Indonesia, Badan Nasional Penanggulangan Bencana, kondisi kebencanaan di Kota Malang dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 1 Potensi dan Sejarah di Kota Malang

No	Jenis Bencana	Kondisi Bencana
1	Gempa Bumi	Peristiwa gempa bumi yang terjadi di Kota Malang hanya terjadi pada 19 Februari 1967, dengan korban meninggal 14 orang, korban terluka 72 orang. Namun Data dan Informasi Bencana Indonesia, Badan Nasional Penanggulangan Bencana menunjukkan Kota Malang juga mempunyai potensi bencana gempa bumi yang sewaktu-waktu dapat muncul kembali di tahun mendatang, jadi potensi bencana ini perlu menjadi catatan.
2	Banjir	Banjir di Kota Malang disebabkan oleh tingginya curah hujan sehingga air tidak mampu ditampung di saluran maupun sungai sehingga meluap. Titik- titik Banjir ini tersebar di merata di Kota Malang. Salah satu lokasi adalah di Jalan Soekarno Hatta. Curah hujan yang tinggi mengakibatkan genangan air setinggi 50 cm. Bakesbangpol Kota Malang menyebutkan terdapat 38 titik rawan banjir. Di Kecamatan Blimbing ada 8 titik rawan banjir, Kecamatan Kedungkandang 6 titik rawan banjir, Kecamatan Sukun 8 titik rawan banjir, Kecamatan Klojen 5 titik rawan banjir, dan Kecamatan Lowokwaru 7 titik rawan banjir. Bencana banjir pada tanggal 7 November 2010, mengakibatkan korban terluka 5 orang. Pada tanggal 29 Februari 2008 dan 26 Desember 2007, bencana banjir di Kota Malang juga terjadi, namun dalam hal ini tidak ada korban jiwa (Data dan Informasi Bencana Indonesia, Badan Nasional Penanggulangan Bencana).
3	Longsor	Bakesbangpol Kota Malang menyebutkan terdapat 23 titik rawan longsor. Di Kecamatan Blimbing ada 4 titik rawan longsor, Kecamatan Kedungkandang 7 titik rawan longsor, Kecamatan Sukun 7 titik rawan longsor, Kecamatan Klojen 3 titik rawan

No	Jenis Bencana	Kondisi Bencana
		longsor, dan Kecamatan Lowokwaru 2 titik rawan longsor. Peristiwa longsor di Kota Malang baru-baru ini terjadi di tahun 2011 dan 2014 yang didapat dari Data dan Informasi Bencana Indonesia, Badan Nasional Penanggulangan Bencana: <ol style="list-style-type: none"> 1. 4 Mei 2011, tidak ada korban jiwa 2. 23 Desember 2015, tidak ada korban jiwa 3. 26 April 2014, tidak ada korban jiwa 4. 25 April 2014, tidak ada korban jiwa
4	Gunung Api	Kota Malang yang berada di tengah Kabupaten Malang ini memang tidak mengalami bencana gunung api. Namun bukan berarti Kota Malang tidak mempunyai potensi bencana gunung api. Data dan Informasi Bencana Indonesia, Badan Nasional Penanggulangan Bencana menunjukkan pada tanggal 1 Mei 1999, dan 1 Maret 1998, terjadi bencana gunung api yang melanda Kota Malang walaupun tidak ada korban jiwa dalam peristiwa tersebut
5	Kekeringan	Tidak ada
6	Tsunami	Tidak ada

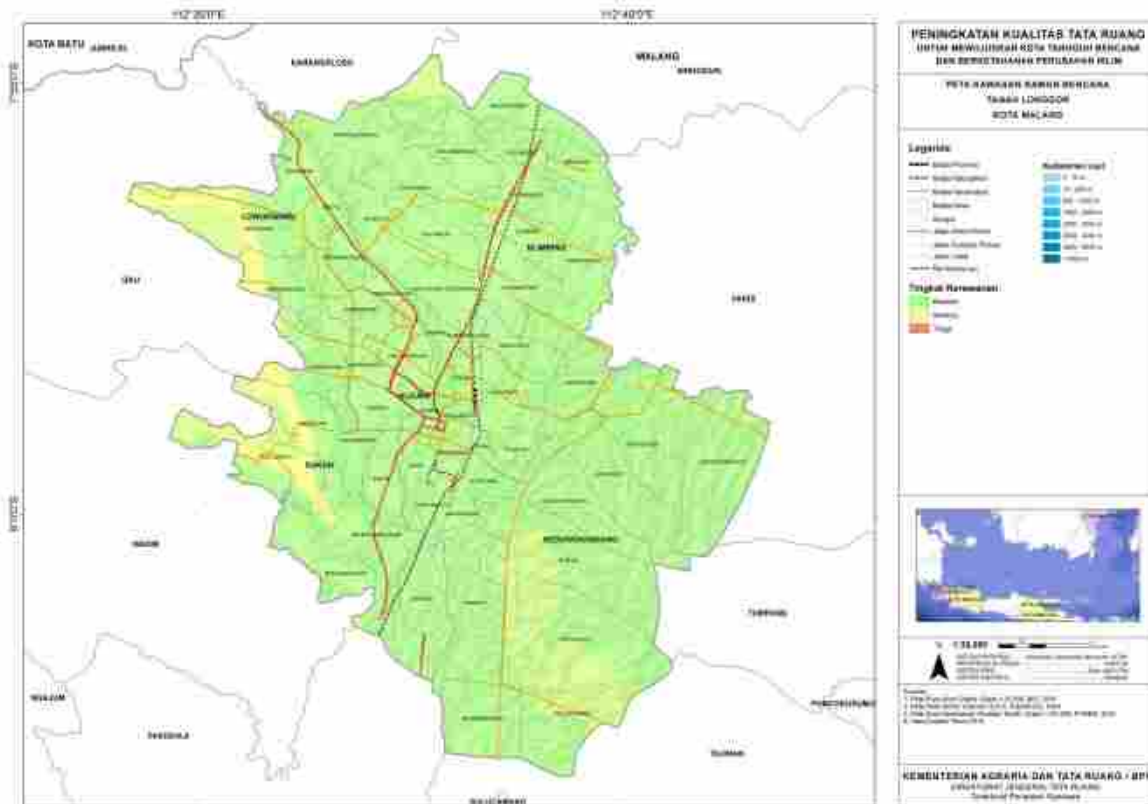
Sumber: Kompilasi Data dari Data dan Informasi Bencana Indonesia, Badan Nasional Penanggulangan Bencana

Kawasan Rawan Bencana

1. Kawasan Rawan Bencana Longsor

Kawasan rawan longsor yang ada di Kota Malang hanya berupa 3 (tiga) kategori yaitu Kawasan Rawan Longsor Sangat Rendah, Kawasan Rawan Longsor Rendah Dan Kawasan Rawan Longsor Sedang. Berikut adalah gambar persebaran kawasan rawan bencana longsor di Kota Malang:





Gambar 2 Peta Kawasan Rawan Bencana Longsor di Kota Malang

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui persebaran luas kawasan rawan bencana longsor di Kota Malang. Kawasan Rawan Longsor Sangat Rendah dengan luasan tertinggi terdapat di Kelurahan Cemorokandang Kecamatan Kedung dengan luas 532 Ha, Kawasan Longsor Rendah dengan luasan tertinggi terdapat di Kelurahan Wonokoyo Kecamatan Kedungkandang dengan luas 316 Ha, dan Kawasan Rawan Longsor Sedang dengan luasan tertinggi terdapat di Kelurahan Mulyorejo Kecamatan Sukun dengan luas 94 Ha. Sedangkan untuk keseluruhan luasan tiap kategori KRB dan persentasenya dapat dilihat pada tabel berikut:

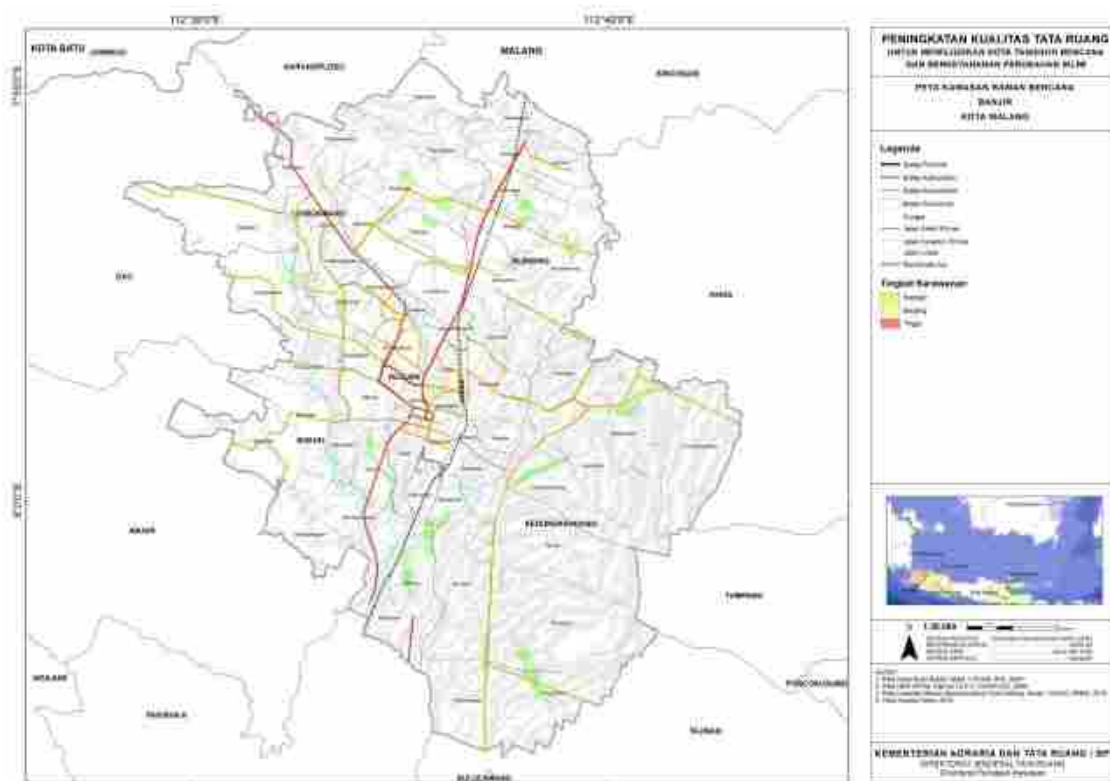
Tabel 2 Persentase Luasan KRB Tanah Longsor

No	KRB	Luas (Ha)	Persentase Terhadap Keseluruhan Wilayah (%)
1	Sangat Rendah	9.690	88,14
2	Rendah	966	8,78
3	Sedang	338	3,08
Total KRB Keseluruhan		10.994	100

Sumber: Hasil Analisis, 2016

2. Kawasan Rawan Bencana Banjir Perkotaan

Kawasan rawan banjir perkotaan yang ada di Kota Malang hanya berupa 1 (satu) kategori yaitu Kawasan Rawan Banjir Perkotaan Rendah. Berikut adalah gambar persebaran kawasan rawan bencana banjir perkotaan di Kota Malang:



Gambar 3 Peta Kawasan Rawan Bencana Banjir Perkotaan di Kota Malang

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui persebaran luas kawasan rawan bencana banjir perkotaan di Kota Malang. Kawasan Rawan Banjir Perkotaan Rendah dengan luasan tertinggi terdapat di Kelurahan Gadang Kecamatan Sukun dengan luas 28,59 Ha atau sebesar 0,26% dari luas total Kota Malang. Sedangkan untuk keseluruhan luasan tiap kategori KRB dan persentasenya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3 Persentase Luasan KRB Banjir Perkotaan

No	KRB	Luas (Ha)	Persentase Terhadap Keseluruhan Wilayah (%)
1	Rendah	83,79	2,78
2	Non KRB	10.787,60	97,22
Total KRB Keseluruhan		11.096,58	100

Sumber: Hasil Analisis, 2016

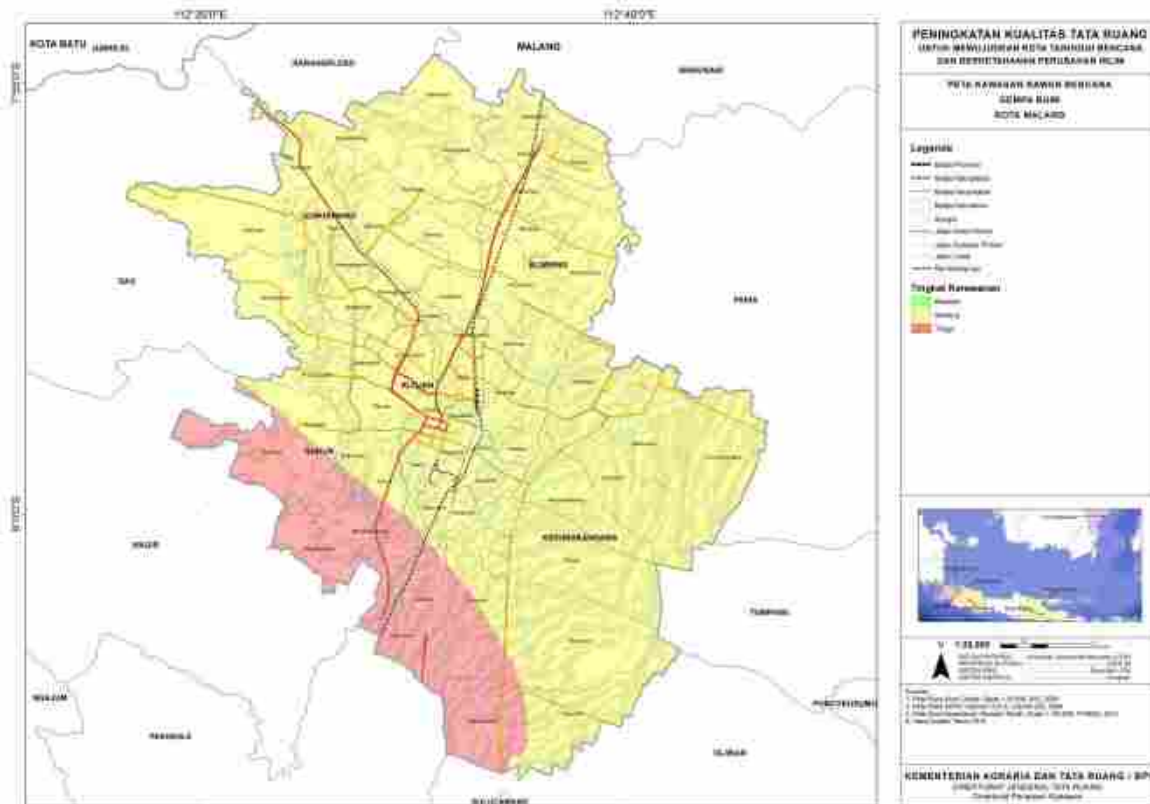
Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa KRB Banjir Kota Malang hanya memiliki 1 (satu) kategori yaitu Rendah yang memiliki luas 83,79 Ha dengan persentase 2,78%.

3. Kawasan Rawan Bencana Banjir Pasang Air Laut

Tidak ada Kawasan Rawan Bencana Banjir Pasang Air Laut di Kota Malang

4. Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi

Kawasan Rawan Gempa Bumi yang ada di Kota Malang berupa 2 (dua) kategori yaitu Kawasan Rawan Gempa Bumi Sedang dan Kawasan Rawan Gempa Bumi Tinggi. Berikut adalah gambar persebaran kawasan rawan bencana gempa bumi di Kota Malang:



Gambar 4 Peta Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi di Kota Malang

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui persebaran luas kawasan rawan bencana gempa bumi di Kota Malang. Kawasan Rawan Gempa Bumi Sedang dengan luasan tertinggi terdapat di Kelurahan Buring Kecamatan Kedungkandang dengan luas 565 Ha, dan Kawasan Rawan Gempa Bumi Tinggi dengan luasan tertinggi terdapat di Kelurahan Bakalankrajan Kecamatan Sukun dengan luas 3,73 Ha. Sedangkan untuk keseluruhan luasan tiap kategori KRB dan Persentasenya dapat dilihat pada tabel berikut:

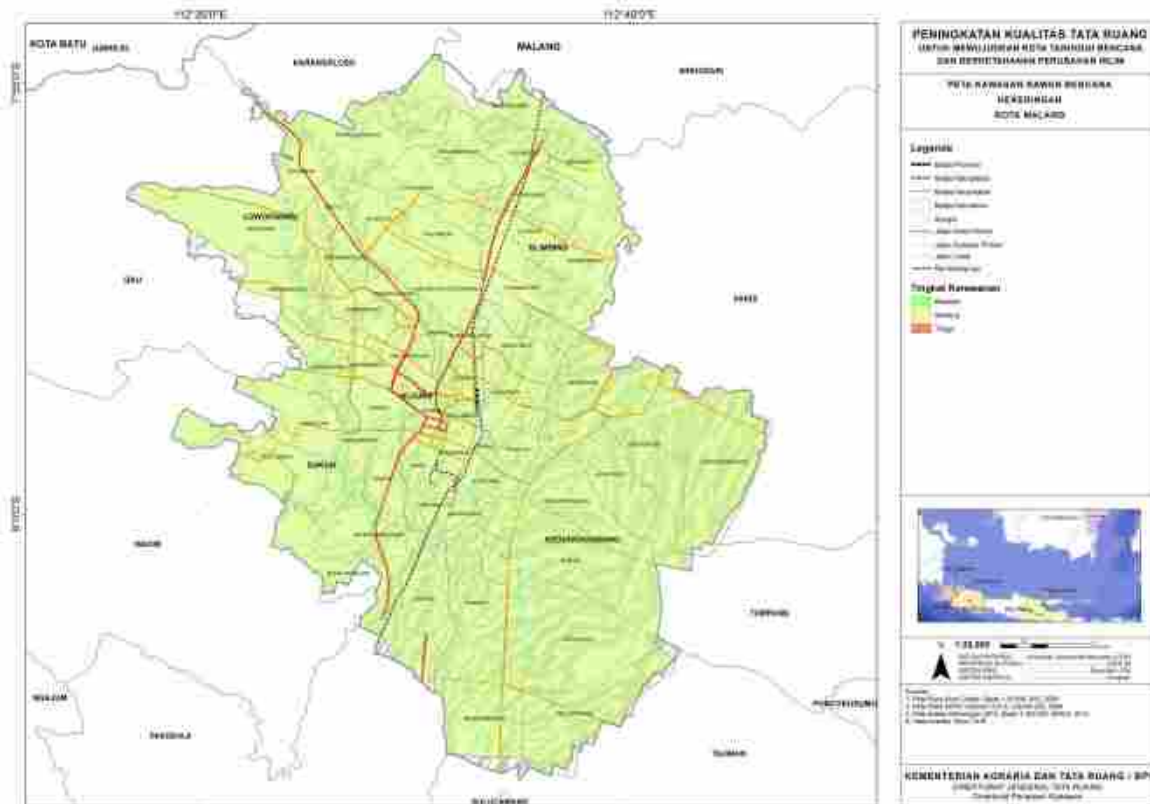
Tabel 4 Persentase Luasan KRB Gempa Bumi

No	KRB	Luas (Ha)	Persentase Terhadap Keseluruhan Wilayah (%)
1	Sedang	92,72	84,34
2	Tinggi	17,22	15,66
Total KRB Keseluruhan		109,94	100

Sumber: Hasil Analisis, 2016

5. Kawasan Rawan Bencana Kekeringan

Kawasan rawan kekeringan yang ada di Kota Malang hanya berupa 1 (satu) kategori yaitu normal. Berikut adalah gambar persebaran Kawasan Rawan Bencana Kekeringan di Kota Malang:



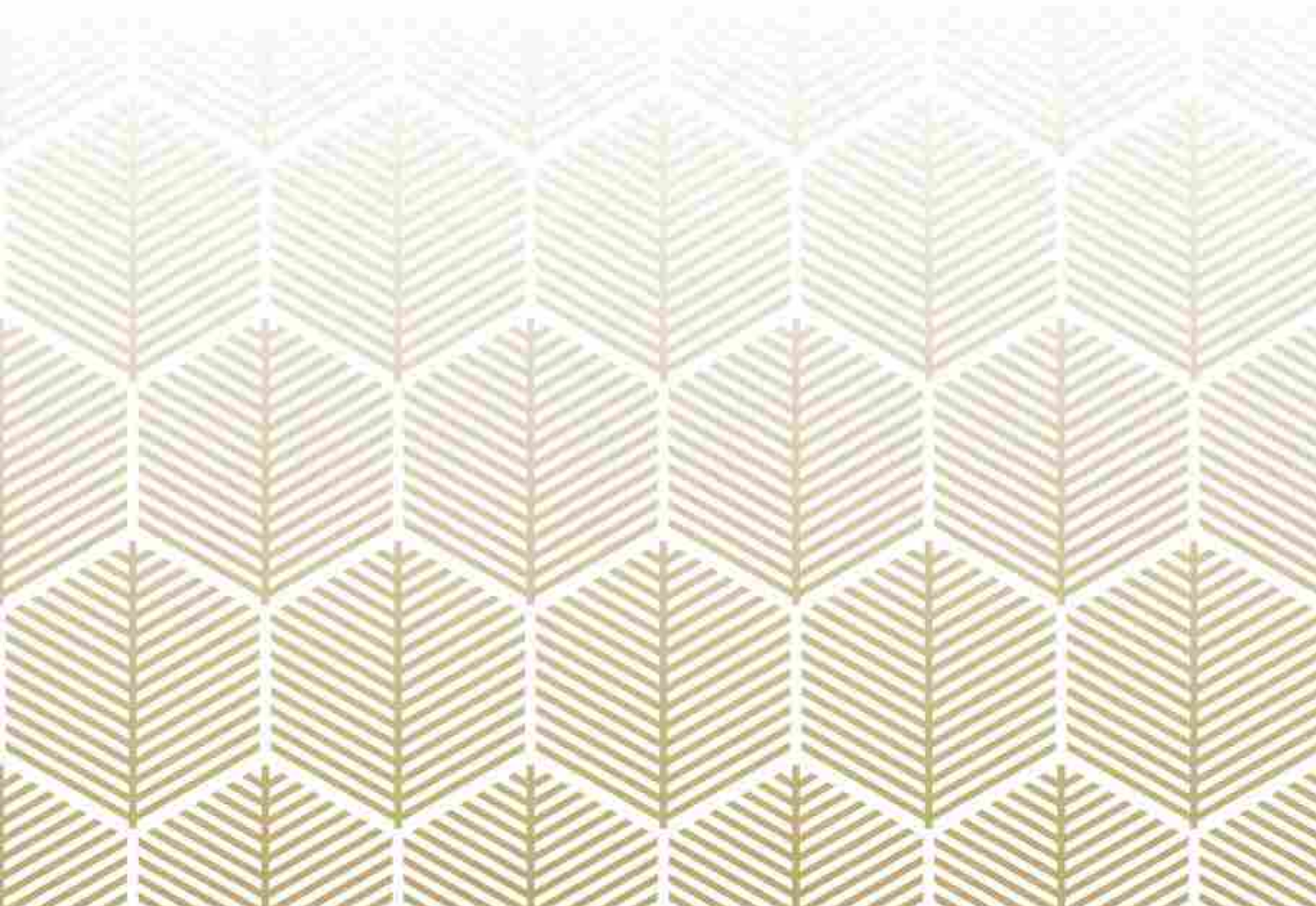
Gambar 5 Peta Kawasan Rawan Bencana Kekeringan di Kota Malang

6. Kawasan Rawan Bencana Gunung Api

Tidak ada Kawasan Rawan Bencana Gunung Api di Kota Malang

7. Kawasan Rawan Bencana Tsunami

Tidak ada Kawasan Rawan Bencana Tsunami di Kota Malang







KERENTANAN BENCANA DAN DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

Berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012, penilaian tingkat kerentanan dibagi menjadi empat aspek yakni Kerentanan Fisik, Kerentanan Sosial, Kerentanan Ekonomi, dan Kerentanan Lingkungan. Indikator yang digunakan dalam penilaian kerentanan ini berdasarkan analisis keterpaparan. Data yang digunakan dalam analisis kerentanan ini diperoleh dari instansi terkait yakni Badan Pusat Statistik (BPS), Bappeda, dan instansi terkait lainnya. Berikut ini adalah analisis kerentanan masing-masing dalam kota tangguh bencana dan berketahanan perubahan iklim:

Kerentanan Fisik

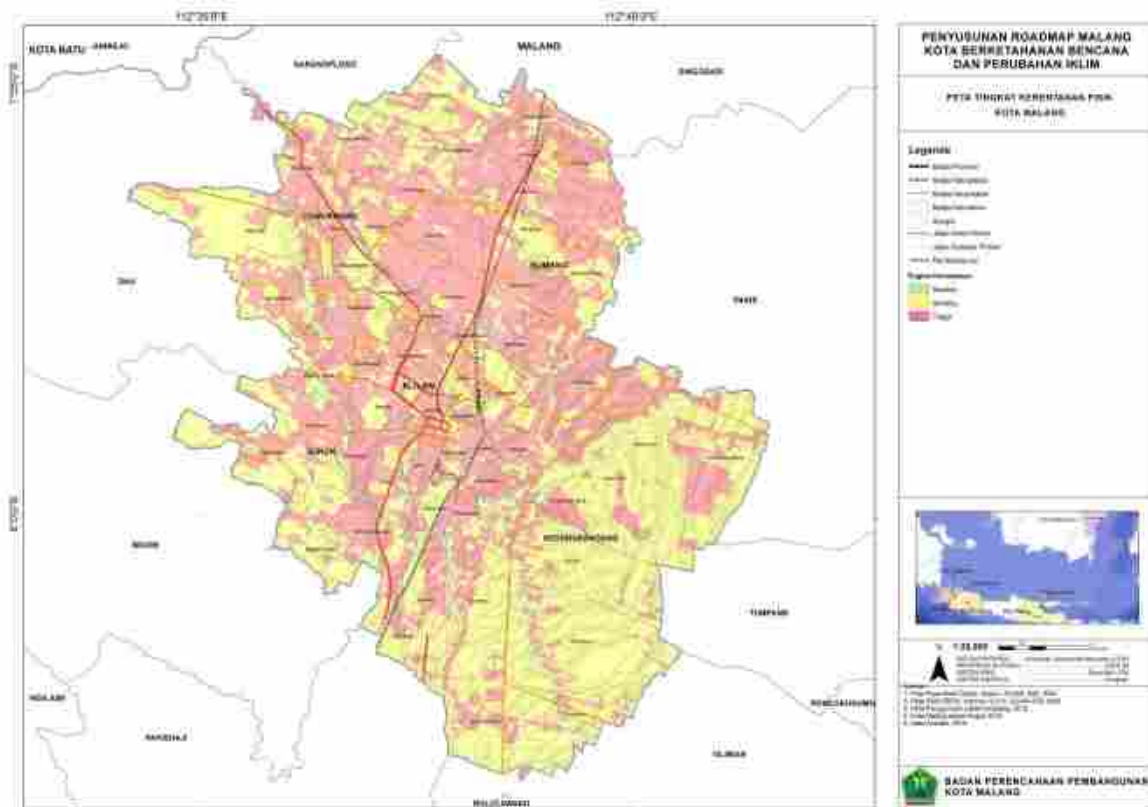
Analisis tingkat Kerentanan Fisik di Kota Malang dinilai berdasarkan parameter dari Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Adapun parameter yang digunakan untuk melakukan analisis Kerentanan Fisik terdiri atas harga rumah, ketersediaan fasilitas umum, dan fasilitas kritis. Berikut ini adalah parameter yang digunakan dalam penyusunan Kerentanan Fisik:

Tabel 5 Parameter Kerentanan Fisik

Parameter	Bobot	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Harga Rumah	40	<400 juta	400-800 juta	>800 juta
Fasilitas Umum	30	<500 juta	500 juta-1 M	>1 M
Fasilitas Kritis	30	<500 juta	500 juta-1 M	>1 M

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

Berdasarkan hasil analisis dari beberapa parameter di atas diketahui bahwa Tingkat Kerentanan Fisik di Kota Malang memiliki Tingkat Kerentanan Sedang sebesar 51,22% dan Kerentanan Tinggi sebesar 48,78%. Adapun kelurahan yang memiliki Tingkat Kerentanan Tinggi adalah Kelurahan Pandanwangi Kecamatan Blimbing dengan luas sebesar 240,34 Ha. Berikut ini adalah peta persebaran Tingkat Kerentanan Fisik di Kota Malang:



Gambar 6 Peta Tingkat Kerentanan Fisik Kota Malang

Kerentanan Sosial

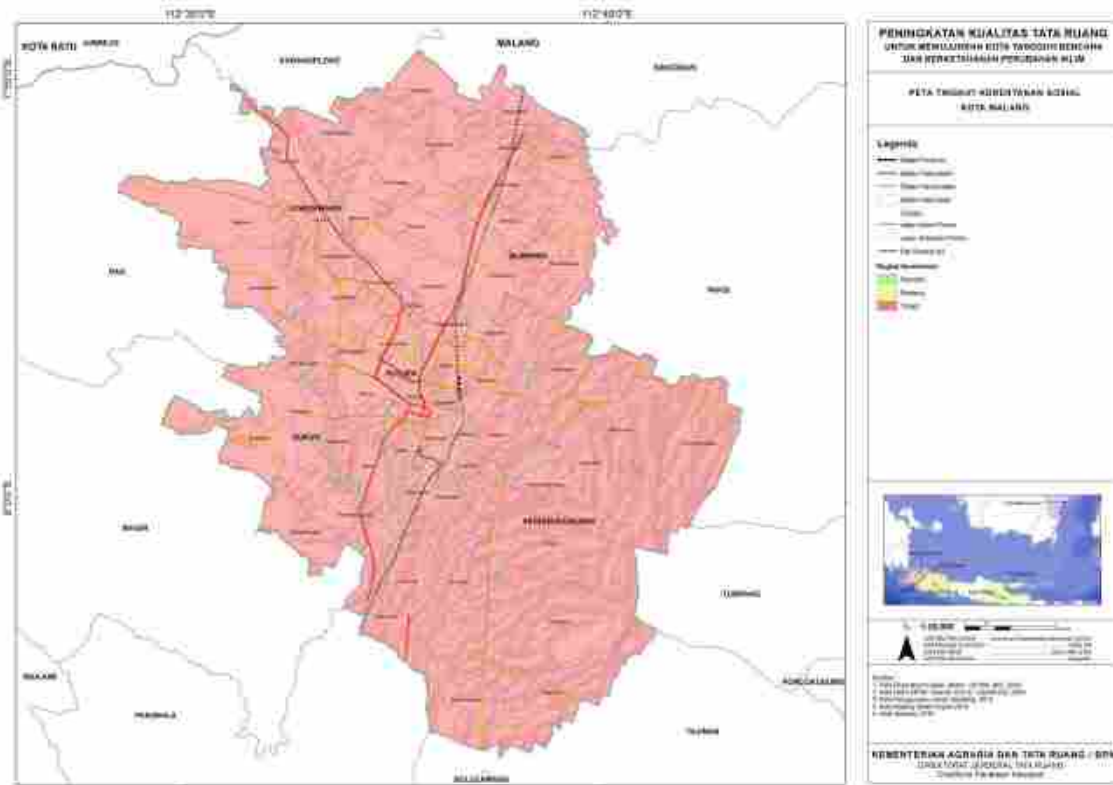
Analisis Kerentanan Sosial berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dinilai berdasarkan indikator Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin, Rasio Kemiskinan, Rasio Orang Cacat, dan Rasio Kelompok Umur. Adapun parameter dalam analisis Kerentanan Sosial adalah sebagai berikut:

Tabel 6 Parameter Kerentanan Sosial

Parameter	Bobot	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kepadatan Penduduk	60	<500 jiwa/km ²	500-1000 jiwa/km ²	>1000 jiwa/km ²
Rasio Jenis Kelamin (10%)	40	<20%	20-40%	>40%
Rasio Orang Cacat (10%)				
Rasio Kelompok Umur (10%)				
Rasio Kemiskinan (10%)				

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

Analisis tingkat Kerentanan Sosial di Kota Malang dianalisis berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Variabel dan parameter yang digunakan untuk analisis Tingkat Kerentanan Sosial di Kota Malang adalah Kepadatan Penduduk, Rasio Penduduk Cacat, Rasio Jenis Kelamin, Rasio Usia Rentan, dan Rasio Kemiskinan. Berdasarkan hasil analisis dari beberapa parameter di atas diketahui bahwa Tingkat Kerentanan Sosial di Kota Malang termasuk dalam Kerentanan Sosial Tinggi. Berikut ini adalah peta persebaran Tingkat Kerentanan Sosial di Kota Malang:



Gambar 7 Peta Tingkat Kerentanan Sosial Kota Malang

Kerentanan Ekonomi

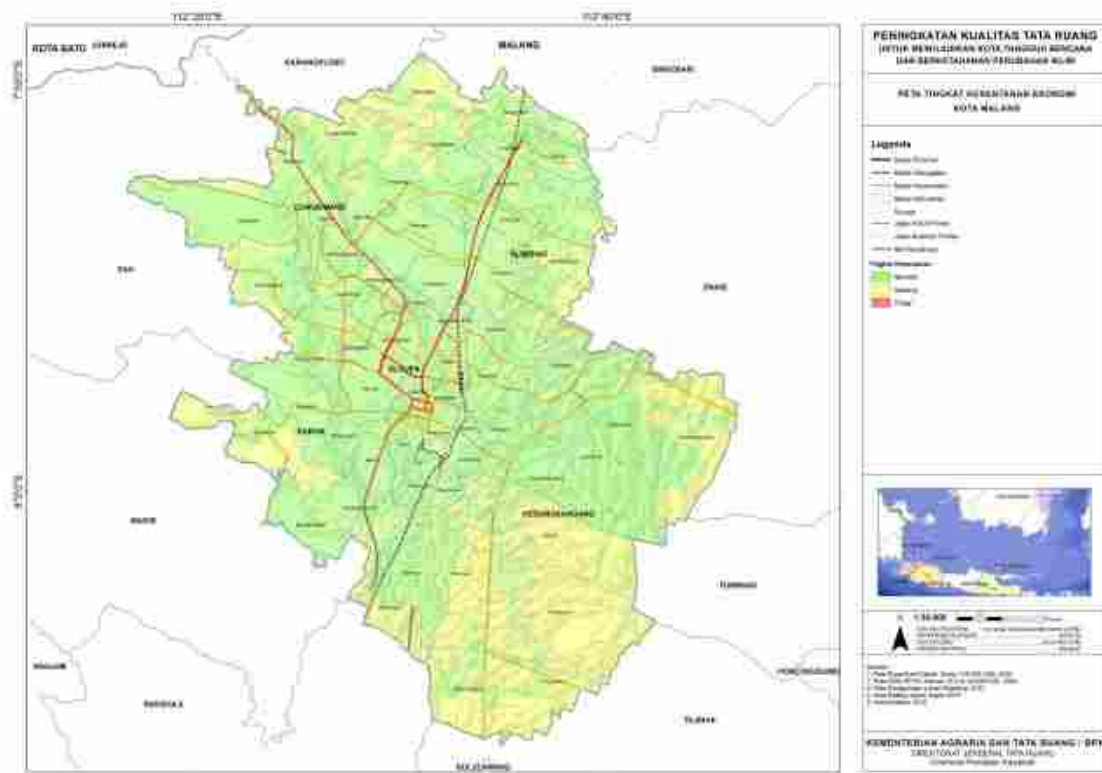
Kerentanan Ekonomi dianalisis menggunakan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 yakni menggunakan PDRB dan lahan produktif. Berikut ini adalah parameter yang digunakan dalam penilaian Kerentanan Ekonomi:

Tabel 7 Parameter Kerentanan Ekonomi

Parameter	Bobot	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Lahan Produktif	60	< 50 juta	50-200 juta	>200 juta
PDRB/Sektor Rentan	40	<100 Juta	100-300 juta	>300 juta

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

Analisis tingkat Kerentanan Ekonomi berdasarkan PDRB (sektor rentan) dan lahan produktif. Berdasarkan hasil analisis dari beberapa parameter di atas diketahui bahwa Tingkat Kerentanan Ekonomi di Kota Malang Tingkat Kerentanan Sedang sebesar 28,93%, dan Tingkat Kerentanan Ekonomi Rendah sebesar 71,07%. Adapun kelurahan yang memiliki Tingkat Kerentanan Ekonomi Sedang adalah Kelurahan Wonokoyo Kecamatan Kedungdandang dengan luas 489,51 Ha. Berikut ini adalah peta persebaran Tingkat Kerentanan Ekonomi di Kota Malang:



Gambar 8 Peta Tingkat Kerentanan Ekonomi Kota Malang

Kerentanan Lingkungan

1. Kerentanan Lingkungan Ancaman Banjir

Bobot dan penilaian parameter Kerentanan Lingkungan didasarkan pada Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 sebagai berikut:

Tabel 8 Parameter Kerentanan Lingkungan (Bencana Banjir)

Parameter	Bobot	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Hutan Lindung	30	<20 Ha	20-50 Ha	>50 Ha
Hutan Alam	30	<25 Ha	25-75 Ha	>75 Ha
Hutan Bakau/Mangrove	10	<10 Ha	10-30 Ha	>30 Ha
Semak Belukar	10	<10 Ha	10-30 Ha	>30 Ha
Rawa	20	<5 Ha	5-20 Ha	>20 Ha

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

Berdasarkan hasil analisis dari beberapa parameter di atas diketahui bahwa Tingkat Kerentanan Lingkungan dari ancaman banjir di Kota Malang memiliki Tingkat Kerentanan Rendah dan Sedang yakni masing-masing sebesar 99,80% dan 0,20%. Adapun kelurahan yang memiliki Tingkat Kerentanan Lingkungan bencana banjir sedang paling luas adalah Kelurahan Karangbesuki seluas 11,04 Ha dan Pisang Candi seluas 11,57 Ha di Kecamatan Sukun. Adapun peta persebaran Kerentanan Lingkungan berdasarkan ancaman banjir adalah sebagai berikut:

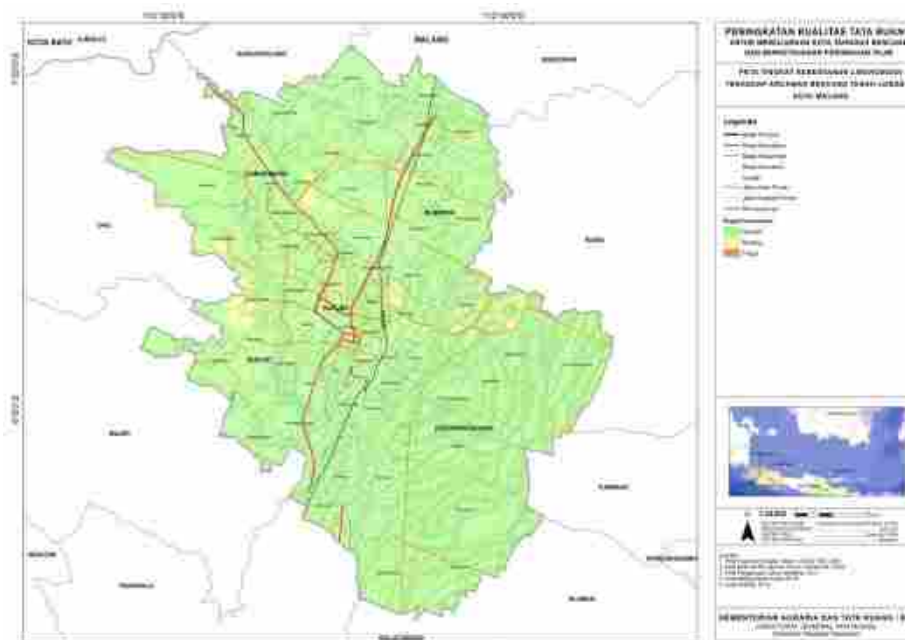


Tabel 9 Parameter Kerentanan Lingkungan (Bencana Longsor)

Parameter	Bobot	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Hutan Lindung	40	<20 Ha	20-50 Ha	>50 Ha
Hutan Alam	40	<25 Ha	25-75 Ha	>75 Ha
Hutan Bakau/Mangrove	10	<10 Ha	10-30 Ha	>30 Ha
Semak Belukar	10	<10 Ha	10-30 Ha	>30 Ha

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

Berdasarkan hasil analisis dari beberapa parameter di atas diketahui bahwa Tingkat Kerentanan Lingkungan dari ancaman longsor di Kota Malang memiliki Tingkat Kerentanan Rendah dan Sedang yakni masing-masing sebesar 99,80% dan 0,20%. Adapun kelurahan yang memiliki Tingkat Kerentanan Lingkungan bencana longsor sedang paling luas adalah Kelurahan Karangbesuki seluas 11,04 Ha dan Pisang Candi seluas 11,57 Ha di Kecamatan Sukun. Adapun peta persebaran kerentanan lingkungan berdasarkan ancaman longsor adalah sebagai berikut:



Gambar 10 Peta Tingkat Kerentanan Lingkungan Berdasarkan Ancaman Longsor Kota Malang

3. Kerentanan Lingkungan Ancaman Kekeringan

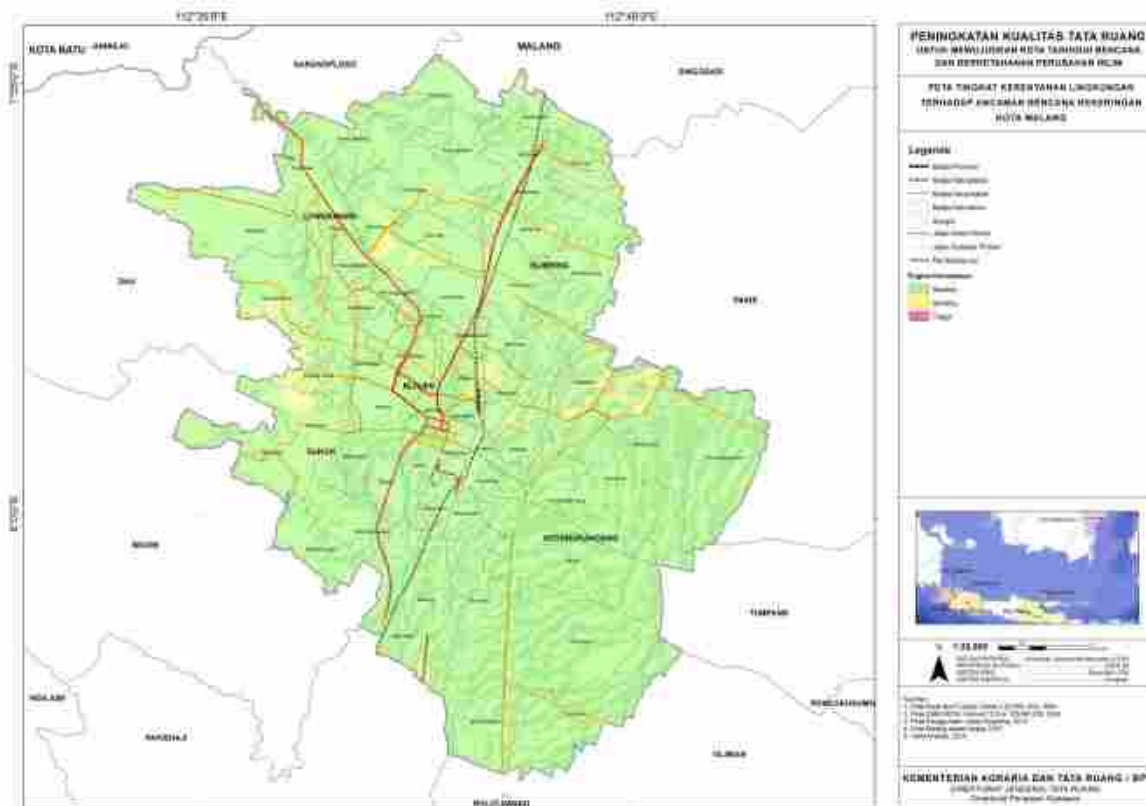
Bobot dan penilaian parameter Kerentanan Lingkungan ancaman kekeringan didasarkan pada Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 adalah sebagai berikut:

Tabel 10 Parameter Kerentanan Lingkungan (Bencana Kekeringan)

Parameter	Bobot	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Hutan Lindung	35	<20 Ha	20-50 Ha	>50 Ha
Hutan Alam	35	<25 Ha	25-75 Ha	>75 Ha
Hutan Bakau/Mangrove	10	<10 Ha	10-30 Ha	>30 Ha
Semak Belukar	20	<10 Ha	10-30 Ha	>30 Ha

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

Berdasarkan hasil analisis dari beberapa parameter di atas diketahui bahwa Tingkat Kerentanan Lingkungan dari ancaman kekeringan di Kota Malang memiliki Tingkat Kerentanan Rendah dan Sedang yakni masing-masing sebesar 99,80% dan 0,20%. Adapun kelurahan yang memiliki Tingkat Kerentanan Lingkungan bencana kekeringan sedang paling luas adalah Kelurahan Karangbesuki seluas 11,04 Ha dan Pisang Candi seluas 11,57 Ha di Kecamatan Sukun. Adapun peta persebaran Kerentanan Lingkungan berdasarkan ancaman kekeringan adalah sebagai berikut:



Gambar 11 Peta Tingkat Kerentanan Lingkungan Berdasarkan Ancaman Kekeringan Kota Malang

Kerentanan Keseluruhan

Penilaian tingkat kerentanan keseluruhan dianalisis berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dengan penilaian berdasarkan ancaman bahaya yakni bahaya banjir, longsor, kekeringan dan bahaya gempa.

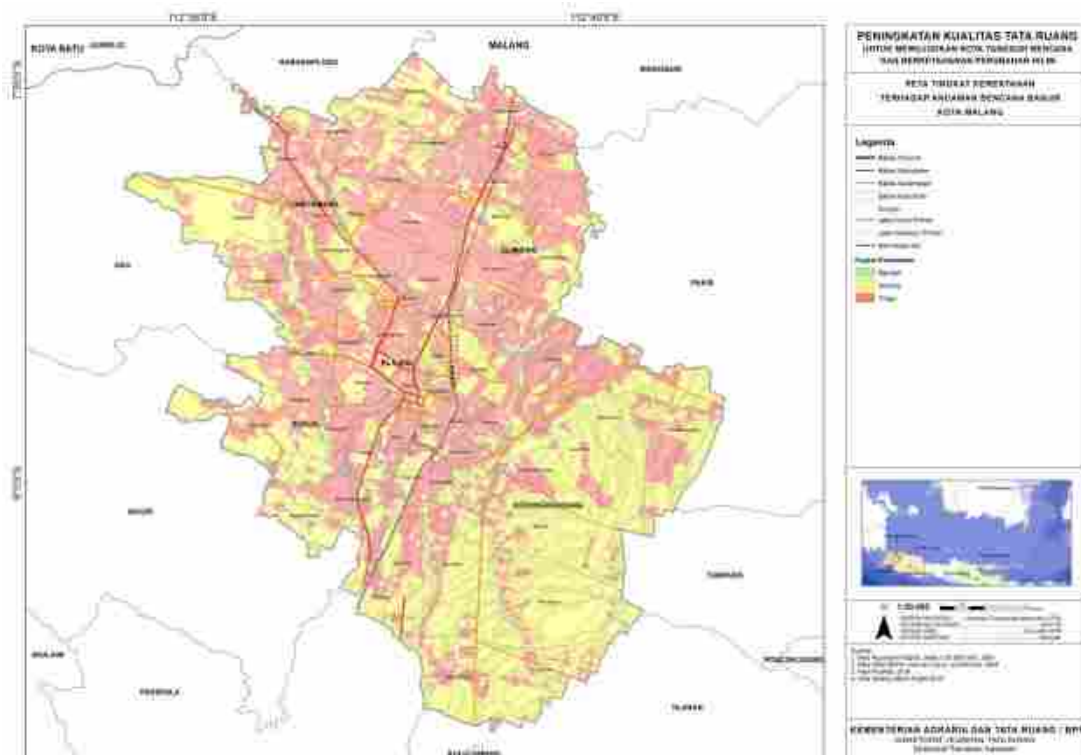
1. Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Bencana Banjir

Berdasarkan hasil analisis kerentanan tiap aspek baik fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan maka selanjutnya yang dilakukan adalah penilaian tingkat kerentanan keseluruhan yakni kerentanan banjir. Adapun langkah-langkah atau cara dalam analisis kerentanan banjir

adalah disesuaikan dengan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Berikut ini adalah pembobotan masing-masing aspek dalam penilaian kerentanan keseluruhan:

$$\text{Kerentanan Banjir} = (0,4 \times \text{Skor Kerentanan Sosial}) + (0,25 \times \text{Skor Kerentanan Ekonomi}) + (0,25 \times \text{Skor Kerentanan Fisik}) + (0,1 \times \text{Skor Kerentanan Lingkungan})$$

Berdasarkan hasil analisis dari pembobotan di atas diketahui bahwa tingkat kerentanan keseluruhan berdasarkan ancaman bencana banjir di Kota Malang memiliki Tingkat Ancaman Sedang dan Tinggi, yakni masing-masing 51,22% dan 48,78%. Tingkat kerentanan bencana banjir di Kota Malang terdapat di Kelurahan Pandanwangi Kecamatan Blimbing seluas 240,35 Ha. Berikut ini adalah peta persebaran tingkat kerentanan bencana banjir di Kota Malang:



Gambar 12 Peta Tingkat Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Banjir Kota Malang

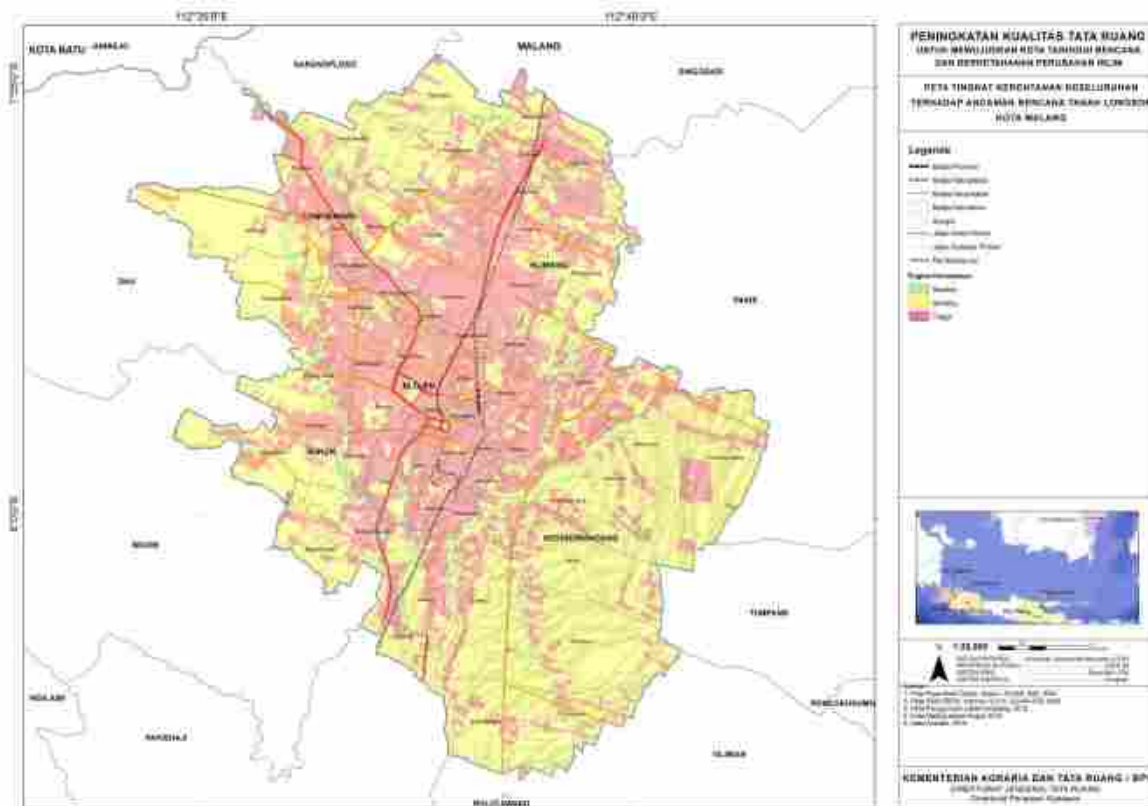
2. Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Bencana Longsor

Berdasarkan hasil analisis kerentanan tiap aspek baik fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan maka selanjutnya yang dilakukan adalah penilaian tingkat kerentanan keseluruhan yakni kerentanan banjir. Adapun langkah-langkah atau cara dalam analisis kerentanan banjir adalah disesuaikan dengan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Berikut ini adalah pembobotan masing-masing aspek dalam penilaian kerentanan keseluruhan:

$$\text{Kerentanan Longsor} = (0,4 \times \text{Skor Kerentanan Sosial}) + (0,25 \times \text{Skor Kerentanan Ekonomi}) + (0,25 \times \text{Skor Kerentanan Fisik}) + (0,1 \times \text{Skor Kerentanan Lingkungan})$$

Berdasarkan hasil analisis dari pembobotan di atas diketahui bahwa tingkat kerentanan keseluruhan berdasarkan ancaman bencana longsor di Kota Malang memiliki Tingkat Ancaman Sedang dan Tinggi, yakni masing-masing 51,22% dan 48,78%. Tingkat kerentanan bencana longsor di Kota Malang terdapat di Kelurahan Pandanwangi Kecamatan Blimbing seluas 240,35 Ha. Berikut ini adalah peta persebaran tingkat kerentanan bencana longsor di Kota Malang:





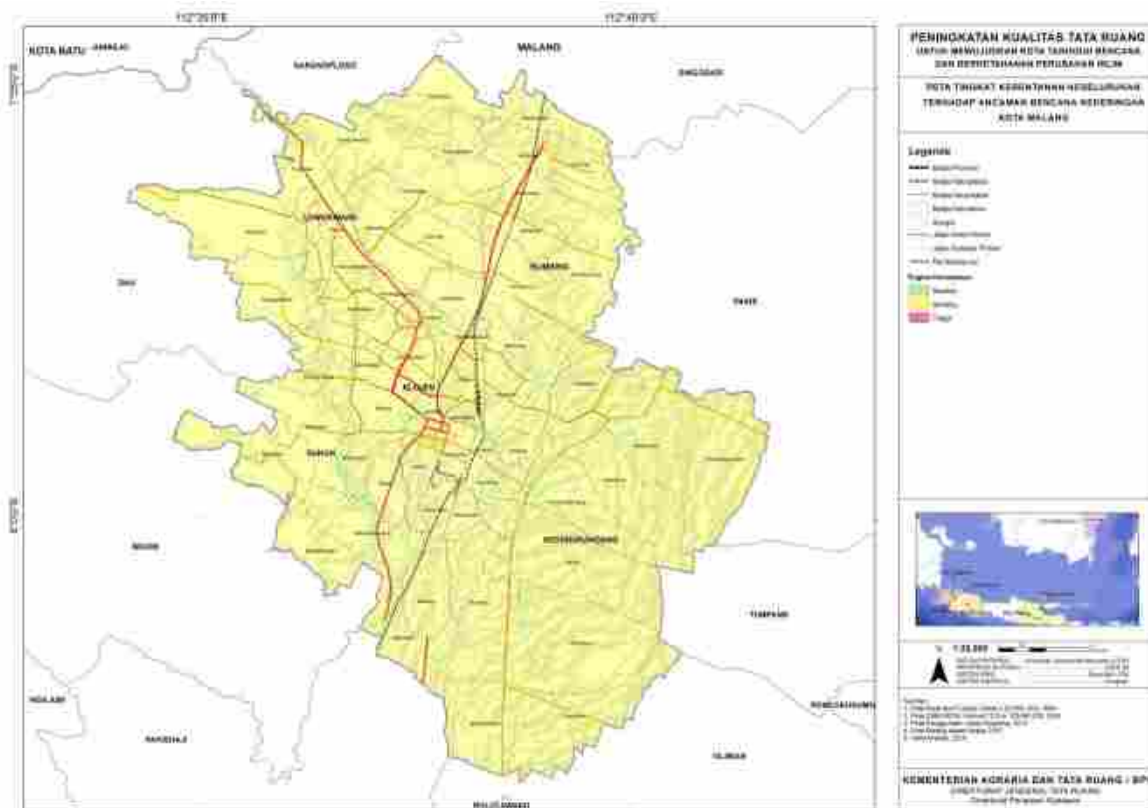
Gambar 13 Peta Tingkat Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Longsor Kota Malang

3. Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Bencana Kekeringan

Berdasarkan hasil analisis kerentanan tiap aspek baik fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan maka selanjutnya yang dilakukan adalah penilaian tingkat kerentanan keseluruhan yakni kerentanan banjir. Adapun langkah-langkah atau cara dalam analisis kerentanan kekeringan adalah disesuaikan dengan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Berikut ini adalah pembobotan masing-masing aspek dalam penilaian kerentanan keseluruhan:

$$\text{Kerentanan Kekeringan} = (0,4 \times \text{Skor Kerentanan Sosial}) + (0,3 \times \text{Skor Kerentanan Ekonomi}) + (0,3 \times \text{Skor Kerentanan Lingkungan})$$

Berdasarkan hasil analisis dari pembobotan di atas diketahui bahwa tingkat kerentanan bencana kekeringan adalah hampir 100% memiliki Kerentanan Bencana Kekeringan Tingkat Sedang. Adapun Kelurahan Pisang Candi Kecamatan Sukun memiliki tingkat kerentanan bencana kekeringan paling tinggi seluas 0,04 Ha. Berikut ini adalah peta persebaran kerentanan bencana kekeringan Kota Malang:



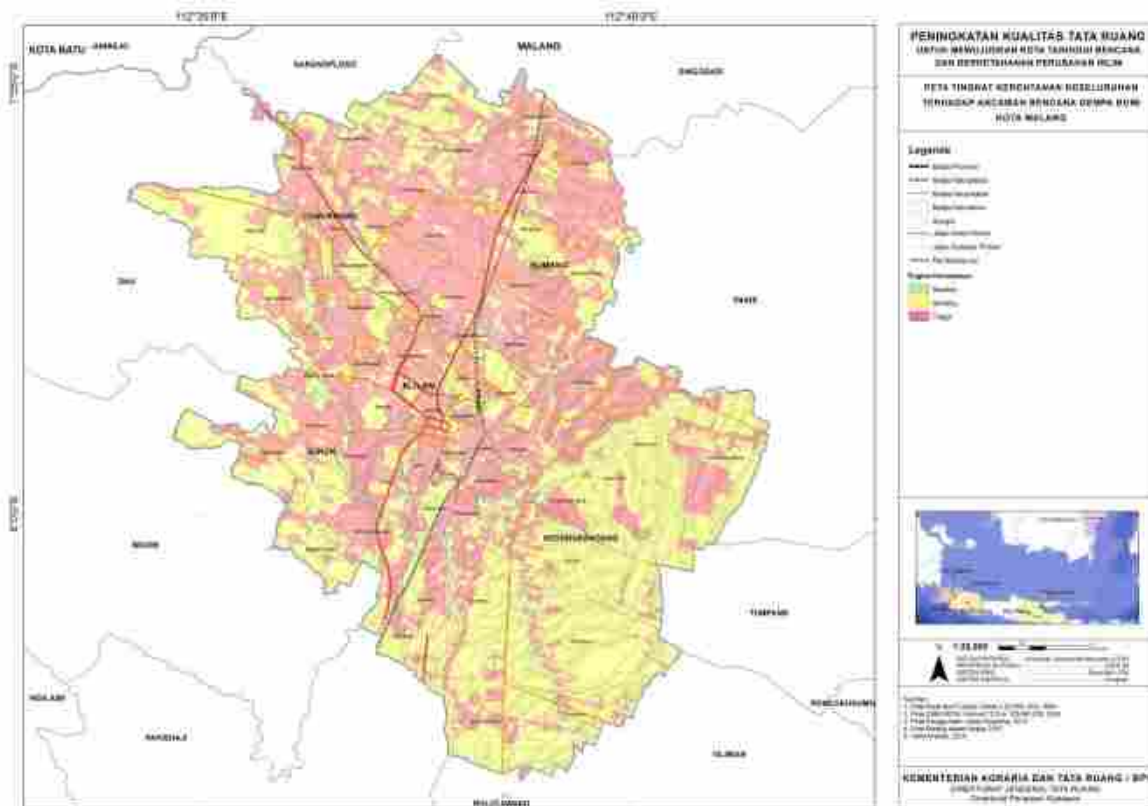
Gambar 14 Peta Tingkat Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Kekeringan Kota Malang

4. Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Bencana Gempa

Berdasarkan hasil analisis kerentanan tiap aspek baik Fisik, Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan maka selanjutnya yang dilakukan adalah penilaian tingkat kerentanan keseluruhan yakni kerentanan gempa. Adapun langkah-langkah atau cara dalam analisis kerentanan gempa adalah disesuaikan dengan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Berikut ini adalah pembobotan masing-masing aspek dalam penilaian kerentanan keseluruhan:

$$\text{Kerentanan Gempa Bumi} = (0,4 * \text{Skor Kerentanan Sosial}) + (0,3 * \text{Skor Kerentanan Ekonomi}) + (0,3 * \text{Skor Kerentanan Fisik})$$

Berdasarkan hasil analisis dari pembobotan di atas diketahui bahwa Tingkat Kerentanan Bencana Gempa Sedang sebesar 51,22%, dan Tingkat Ancaman Bencana Tinggi sebesar 48,78%. Adapun kelurahan yang memiliki Tingkat Ancaman Bencana Tinggi paling luas adalah Kelurahan Pandanwangi Kecamatan Blimbing yakni seluas 240,34 Ha. Berikut ini adalah peta persebaran tingkat kerentanan bencana gempa Kota Malang:



Gambar 15 Peta Tingkat Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Gempa Kota Malang



Photo by Putra Nang on flickr.com



KAPASITAS

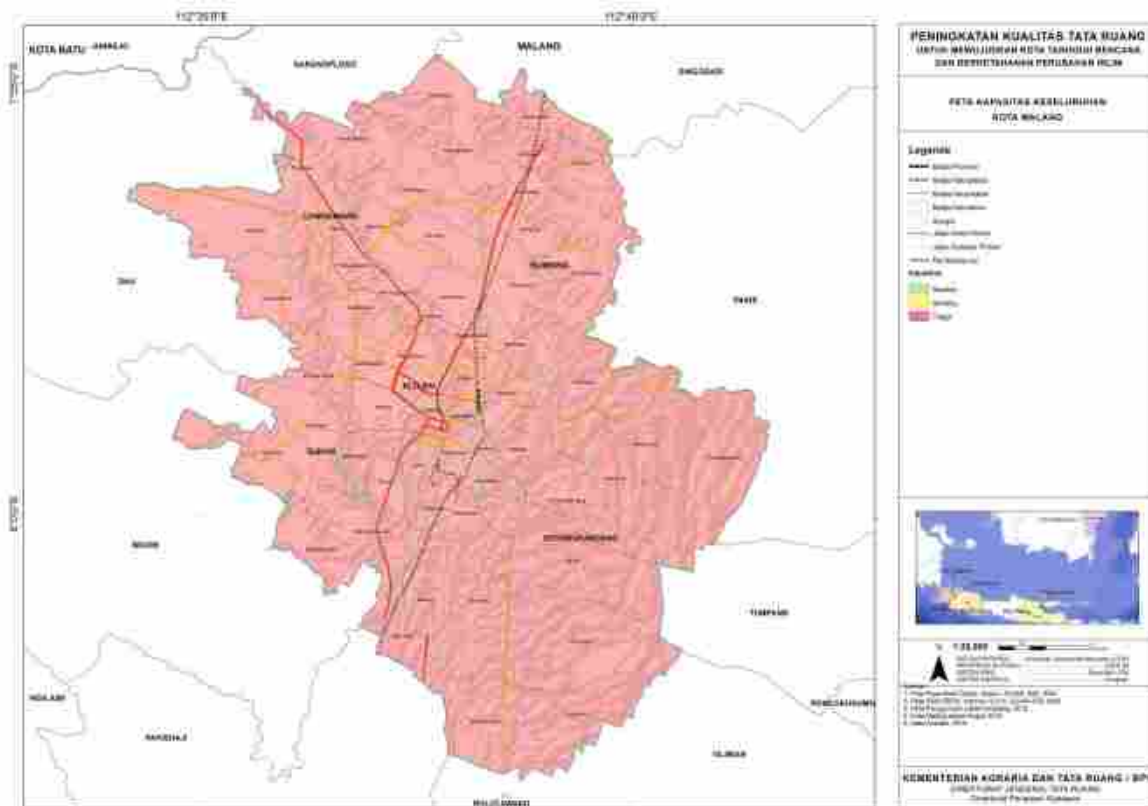
Indikator yang digunakan untuk peta kapasitas terdiri atas 1) Ketersediaan alokasi sumber daya, 2) Ketersediaan program terkait pengurangan risiko bencana, 3) Pelaksanaan penyuluhan dan sosialisasi, 4) Tingkat pertumbuhan permukiman, 5) Ketersediaan program simulasi bencana. Parameter konversi indeks kapasitas dijelaskan sebagai berikut:

Tabel 11 Parameter Kapasitas

Parameter	Bobot	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Ketersediaan Alokasi Sumber Daya	100	<0,33	0,33-0,66	>0,66
Ketersediaan Program Terkait Pengurangan Risiko Bencana				
Pelaksanaan Penyuluhan dan Sosialisasi				
Tingkat Pertumbuhan Permukiman				
Ketersediaan Program Simulasi Bencana				

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

Berdasarkan hasil analisis dari beberapa parameter kapasitas di atas diketahui bahwa Kota Malang memiliki tingkatan kapasitas tinggi. Adapun peta persebaran kapasitas keseluruhan di Kota Malang adalah sebagai berikut:



Gambar 16 Peta Tingkat Kapasitas Kota Malang





Photo by Khoirul Umam on flickr.com



RISIKO BENCANA DAN PERUBAHAN IKLIM

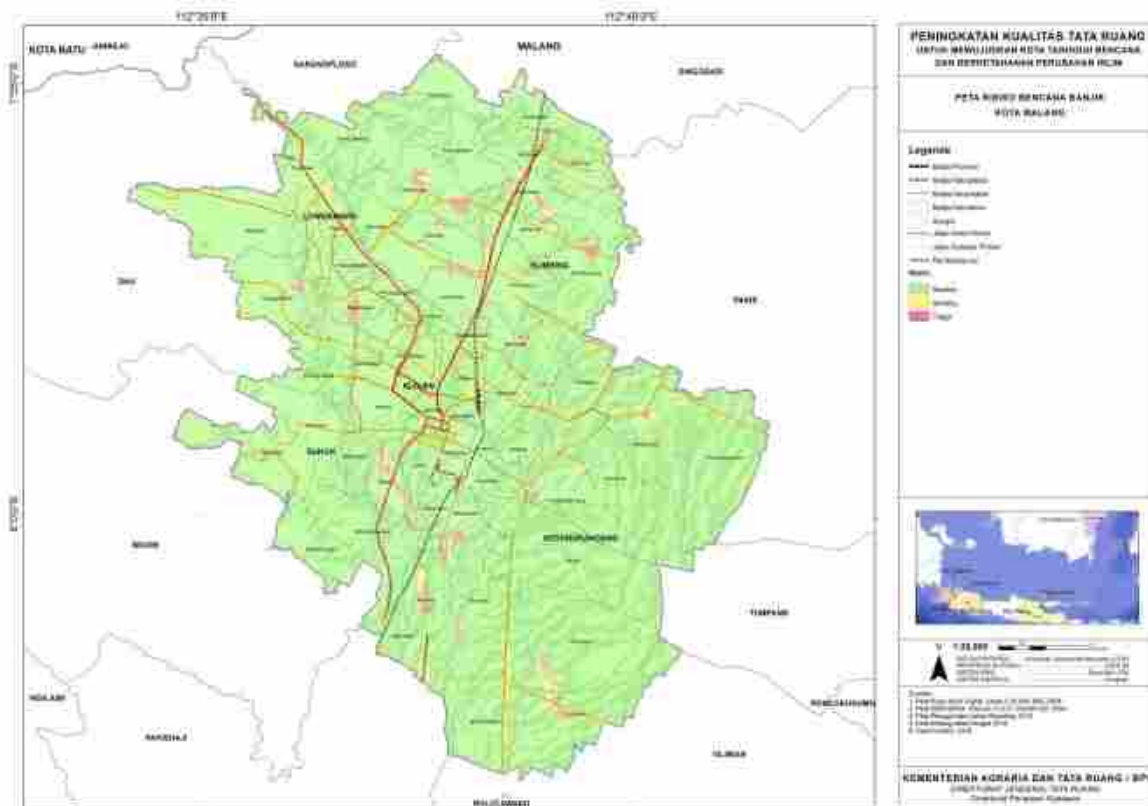
Analisis Risiko Bencana

Risiko merupakan fungsi dari variabel ancaman bahaya, kerentanan, dan kapasitas. Tingkat kerentanan keseluruhan ancaman bahaya banjir diperoleh berdasarkan penilaian aspek sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan. Penilaian kapasitas telah dilakukan pada sub-bab di atas. Analisis risiko dilakukan berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Adapun formula yang digunakan untuk analisis risiko bencana adalah sebagai berikut:

$$R = \frac{H \times V}{C}$$

1. Risiko Bencana Banjir

Analisis risiko bencana Banjir dinilai berdasarkan peta KRB Banjir dari Kajian Risiko Bencana Kota Malang, hasil analisis tingkat kerentanan, dan hasil analisis tingkat kapasitas. Berdasarkan hasil analisis dari beberapa parameter tersebut diketahui bahwa Kota Malang memiliki Tingkat Risiko Bencana Banjir Tinggi sebesar 1,39%, Tingkat Risiko Bencana Sedang 1,22% dan Tingkat Risiko Bencana Rendah sebesar 97,39%. Adapun kelurahan yang memiliki Tingkat Risiko Bencana Tinggi adalah Kelurahan Mojolangu Kecamatan Lowokwaru dengan luas sebesar 21,30 Ha atau 0,19% dari total luas Kota Malang. Berikut ini adalah peta persebaran tingkat risiko bencana Banjir Kota Malang:



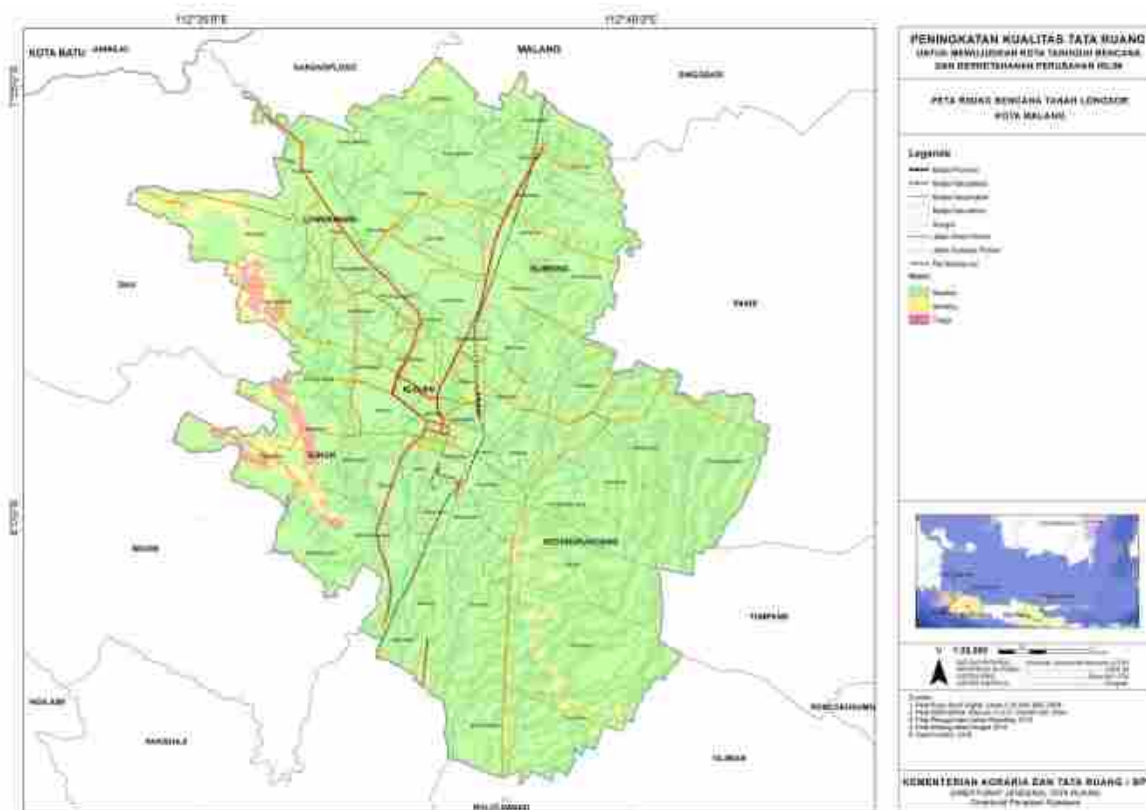
Gambar 17 Peta Tingkat Risiko Bencana Banjir Kota Malang



Photo by reportasemalang.co

2. Risiko Bencana Longsor

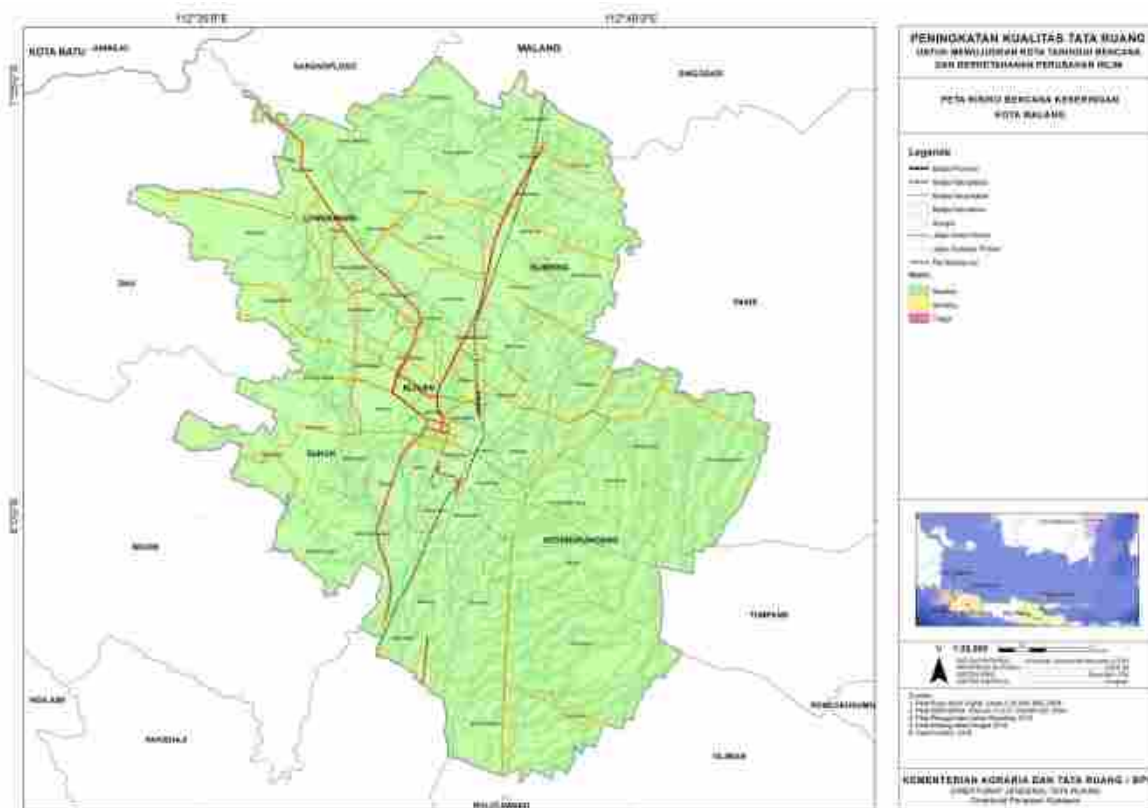
Analisis risiko bencana longsor dinilai berdasarkan peta KRB Longsor dari PVMBG, hasil analisis tingkat kerentanan, dan hasil analisis tingkat kapasitas. Berdasarkan hasil analisis dari beberapa parameter tersebut diketahui bahwa Tingkat Risiko Bencana Longsor Tinggi sebesar 1,45%, Tingkat Risiko Bencana Sedang sebesar 4,08% dan Tingkat Risiko Bencana Rendah sebesar 94,47%. Adapun kelurahan yang memiliki Tingkat Risiko Bencana Tinggi adalah Merjosari di Kecamatan Lowokwaru, Kelurahan Bandulan, Bandungrejosar, Karangbesuki, Mulyorejo di Kecamatan Sukun. Berikut ini adalah peta persebaran Tingkat Risiko Bencana Longsor Kota Malang:



Gambar 18 Peta Tingkat Risiko Bencana Longsor Kota Malang

3. Risiko Bencana Kekeringan

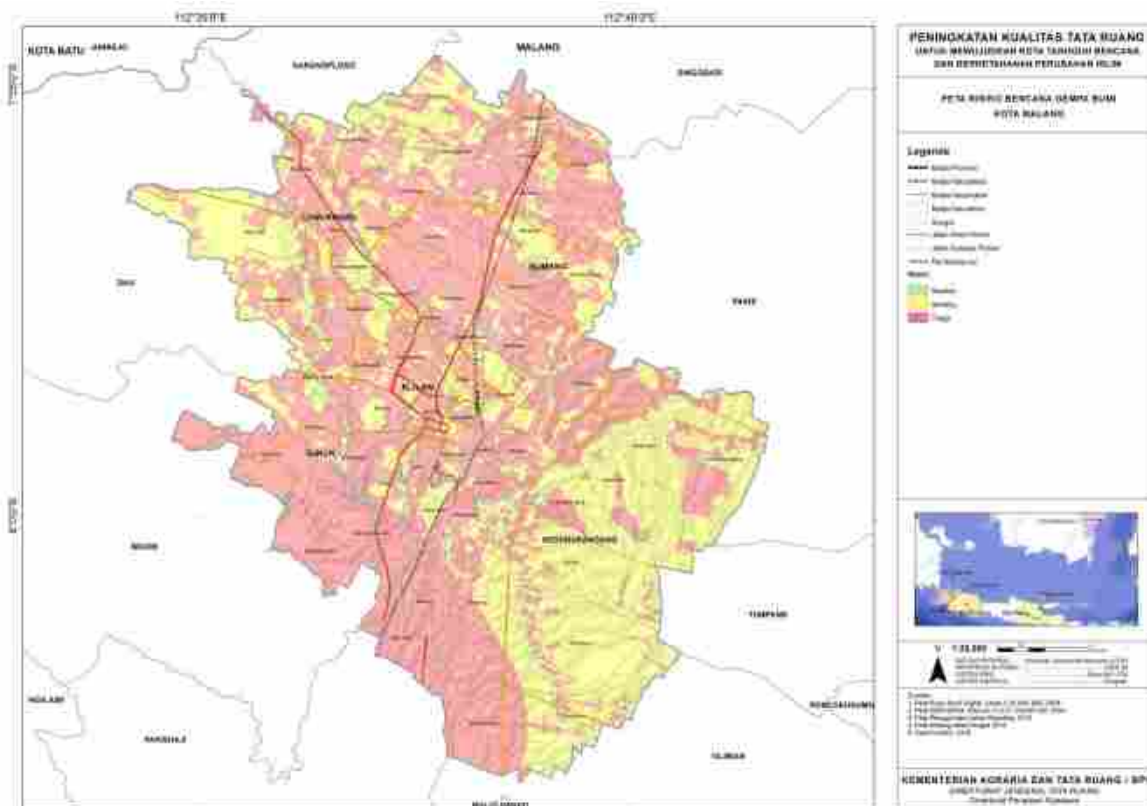
Analisis risiko kekeringan dinilai berdasarkan peta KRB Kekeringan di Kota Malang, hasil analisis tingkat kerentanan, dan kapasitas Kota Malang. Berdasarkan hasil analisis dari beberapa parameter tersebut diketahui bahwa Tingkat Risiko Bencana di Kota Malang memiliki Tingkatan Risiko Bencana Rendah. Adapun peta persebarannya adalah sebagai berikut:



Gambar 19 Peta Tingkat Risiko Bencana Kekeringan Kota Malang

4. Risiko Bencana Gempa

Analisis risiko gempa bumi dinilai berdasarkan peta KRB gempa bumi dari PVMBG, hasil analisis tingkat kerentanan, dan kapasitas Kota Malang. Berdasarkan hasil analisis dari beberapa parameter tersebut diketahui bahwa maka Tingkat Risiko Bencana di Kota Malang memiliki Tingkatan Risiko Bencana Rendah. Tingkat Risiko Bencana Gempa di Kota Malang cukup tinggi yakni sebesar 58,81% dan Tingkat Risiko Sedang sebesar 41,19%. Adapun kecamatan yang memiliki Tingkat Risiko Bencana Tinggi adalah Kecamatan Sukun dan kelurahan yang memiliki Risiko Bencana Gempa Tinggi adalah Kelurahan Mulyorejo yakni sebesar 275,79 Ha atau 2,49%. Berikut ini adalah peta persebarannya:

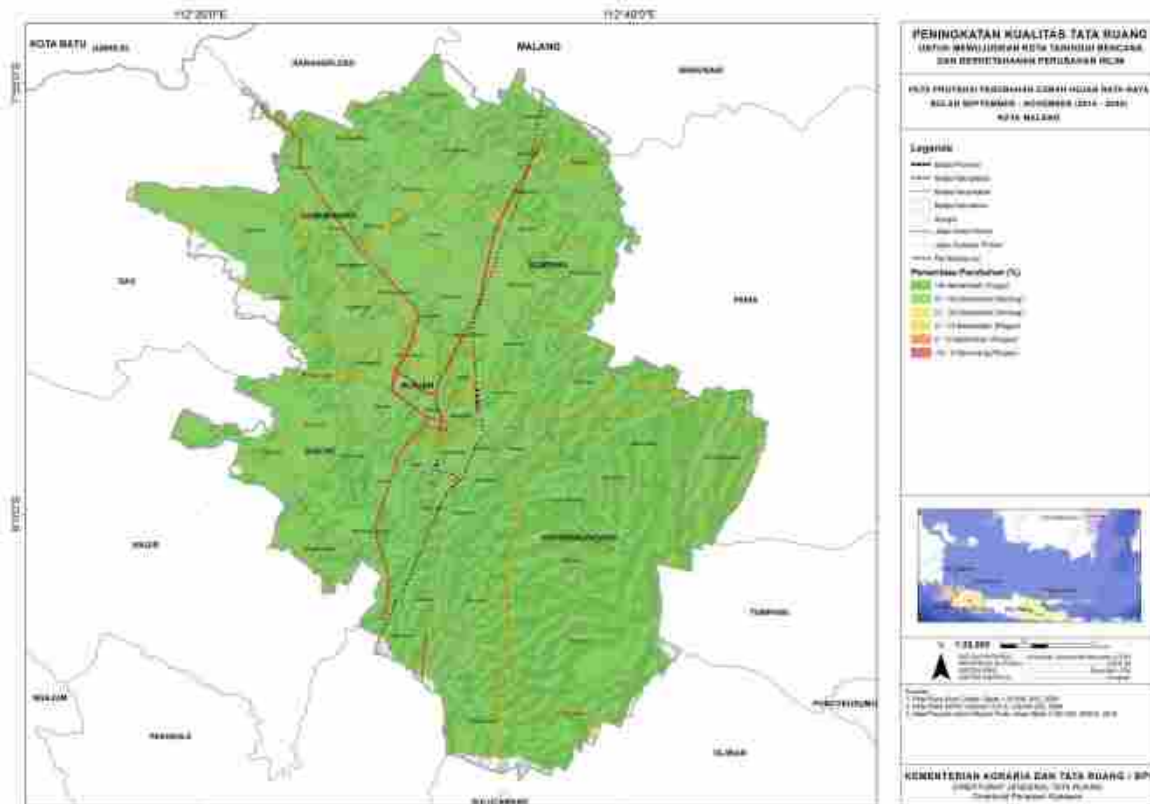


Gambar 20 Peta Tingkat Risiko Bencana Gempa Kota Malang

Kajian Perubahan Iklim

1. Proyeksi Curah Hujan

Proyeksi Curah Hujan mengindikasikan adanya peningkatan curah hujan. Peningkatan curah hujan ini sangat berkorelasi positif terhadap potensi peningkatan atau pengurangan potensi rawan bencana sehingga proyeksi curah hujan ini sangat diperlukan untuk memprediksi kondisi risiko di masa depan guna merumuskan rencana baik struktural maupun non struktural yang bertujuan untuk melakukan adaptasi perubahan iklim sekaligus pengurangan risiko bencana. Berdasarkan analisis dapat teridentifikasi kondisi proyeksi curah hujan di Kota Malang bertambah Sedang atau terjadi peningkatan sebesar 10%-40%. Peningkatan ini cukup signifikan berpengaruh terhadap bencana hidrometeorologi yaitu kekeringan, longsor dan banjir. Jika ditinjau dari jenis korelasi antara peningkatan curah hujan dan peningkatan/pengurangan potensi bencana maka jenis korelasi ini dibagi menjadi dua yaitu jenis korelasi positif dan korelasi negatif. Bencana hidrometeorologi yang memiliki jenis korelasi positif terhadap peningkatan curah hujan adalah longsor dan banjir dimana semakin meningkat curah hujan maka semakin meningkat potensi kerawanan bencana terhadap banjir dan longsor. Sedangkan Kekeringan memiliki korelasi negatif dimana semakin meningkat curah hujan maka semakin berkurang potensi kerawanan bencana kekeringan di suatu kawasan.



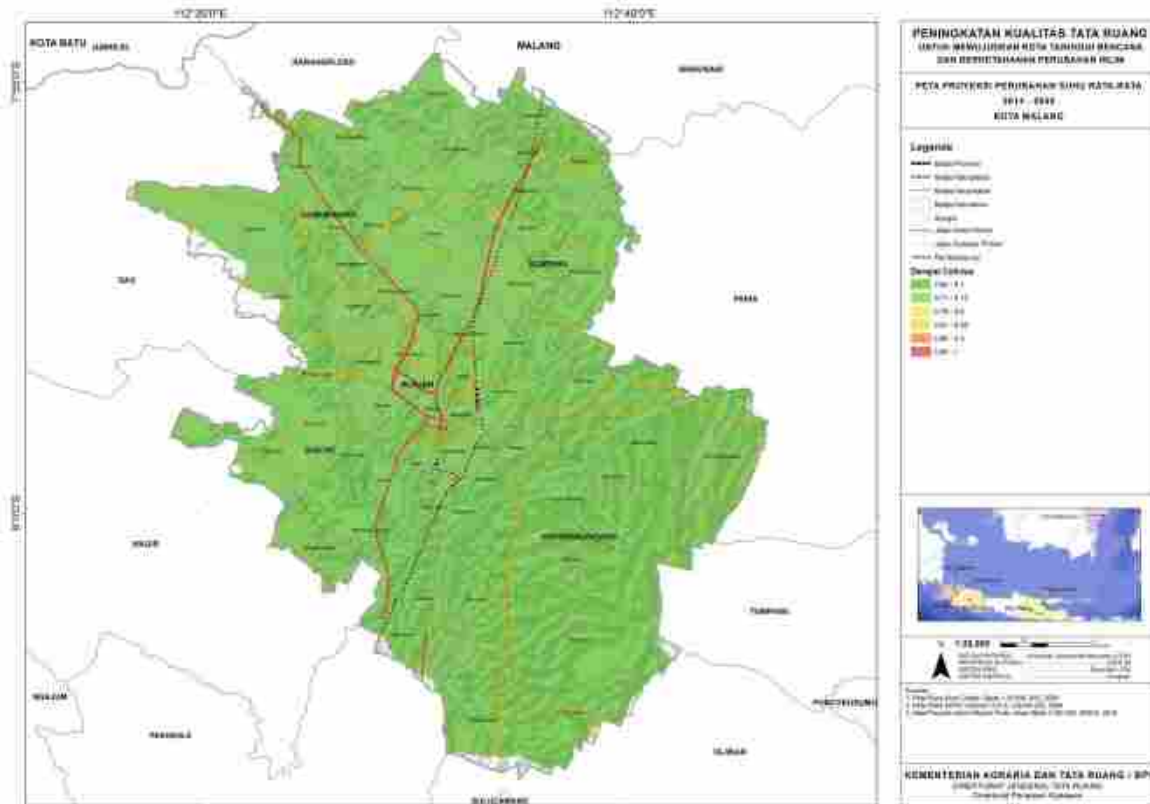
Gambar 21 Peta Proyeksi Curah Hujan

2. Proyeksi Suhu

Proyeksi suhu untuk kawasan perkotaan sangat dibutuhkan sebagai dasar dalam penentuan prioritas program yang berhubungan dengan penyediaan ruang terbuka hijau karena salah satu isu strategis kota adalah *urban heat island*. Selain untuk penyediaan ruang terbuka hijau proyeksi suhu ini dapat menjadi dasar dalam perumusan program terkait adaptasi perubahan iklim yang didetailkan hingga dapat menentukan lokus prioritas dalam pelaksanaan program dan jadwal pelaksanaan program.

Berdasarkan analisis, teridentifikasi seluruh kecamatan memiliki potensi peningkatan suhu tinggi jika dikomparasikan dengan potensi peningkatan suhu dari kecamatan lainnya. Jadi

dapat disimpulkan program terkait Adaptasi Perubahan Iklim memiliki lokus prioritas di seluruh kecamatan.



Gambar 22 Peta Proyeksi Suhu

Kajian Risiko Perubahan Iklim

1. Proyeksi Risiko Longsor

Kondisi Proyeksi Risiko Longsor ini dilakukan untuk mengetahui kondisi risiko di masa depan jika diekstraksi dari faktor kerentanan dan faktor curah hujan yang bersifat dinamis.

Berdasarkan analisis maka dapat disimpulkan bahwa Kota Malang memiliki kecenderungan curah hujan yang meningkat, jika dikorelasikan dengan Longsor maka dapat disimpulkan KRB Longsor memiliki potensi bertambah dengan penambahan curah hujan antara 0%-10%.

Jika ditinjau dari kondisi kerentanan teridentifikasi kondisi kerentanan yang meningkat yaitu jumlah penduduk (8,54%), Persentase Lahan Terbangun (11,76%), Kepadatan Penduduk (6,49%). Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa Risiko Proyeksi memiliki potensi meningkat karena kecenderungan dari laju kerentanan meningkat dan potensi kawasan rawan bencana longsor di Kota Malang meningkat, dengan Kecamatan Prioritas Kecamatan Sukun dan Kecamatan Lowokwaru.

2. Proyeksi Risiko Kekeringan

Menurut Mulyana (2012) penurunan curah hujan signifikan berpengaruh terhadap peningkatan luasan kawasan rawan bencana kekeringan. Peningkatan luas dari kawasan rawan bencana kekeringan signifikan berpengaruh dengan peningkatan risiko bencana di suatu kota.

Berdasarkan analisis maka dapat disimpulkan bahwa Kota Malang memiliki kecenderungan curah hujan yang meningkat, jika dikorelasikan dengan KRB Kekeringan maka dapat disimpulkan KRB Kekeringan memiliki potensi berkurang antara 0%-10%. Jika ditinjau dari kondisi kerentanan teridentifikasi kondisi kerentanan yang meningkat yaitu Jumlah Penduduk (8,54%), Persentase Lahan Terbangun (11,76%), Kepadatan Penduduk (6,49%). Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa Risiko proyeksi memiliki potensi meningkat karena laju peningkatan kerentanan lebih tinggi jika dikomparasikan dengan persentase berkurangnya potensi kawasan rawan bencana kekeringan di Kota. Jika dikomparasikan dengan proses pembangunan kota yang dapat direpresentasikan berupa peningkatan persentase lahan terbangun sebesar 11,76% memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan potensi kekeringan di Kota Malang.

3. Proyeksi Risiko Banjir

Kondisi Proyeksi Risiko Banjir ini dilakukan untuk mengetahui kondisi risiko di masa depan yang diekstraksi dari faktor kerentanan dan faktor curah hujan yang bersifat dinamis. Potensi rawan bencana yang dipengaruhi curah hujan dimana teridentifikasi korelasi positif antara peningkatan curah hujan dengan debit banjir (Kodoatie, 2002), selain itu juga menyajikan tren/kecenderungan peningkatan kerentanan suatu kota sebagai implikasi dari proses pembangunan.

Berdasarkan analisis maka dapat disimpulkan bahwa Kota Malang memiliki kecenderungan curah hujan yang meningkat, jika dikorelasikan dengan KRB Banjir maka dapat disimpulkan KRB Banjir memiliki potensi meningkat antara 0%-10%. Jika ditinjau dari kondisi kerentanan teridentifikasi kondisi kerentanan yang meningkat yaitu Jumlah Penduduk (8,54%), Persentase Lahan Terbangun (11,76%), Kepadatan Penduduk (6,49%). Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa Risiko Proyeksi memiliki potensi meningkat karena adanya peningkatan kerentanan dan persentase potensi kawasan rawan bencana banjir di Kota Malang memiliki kecenderungan meningkat dengan Kecamatan Prioritas di Kecamatan Kedungkandang dan Kecamatan Blimbing.



Photo by malangkota.go.id



Dalam Rangka
dituhan

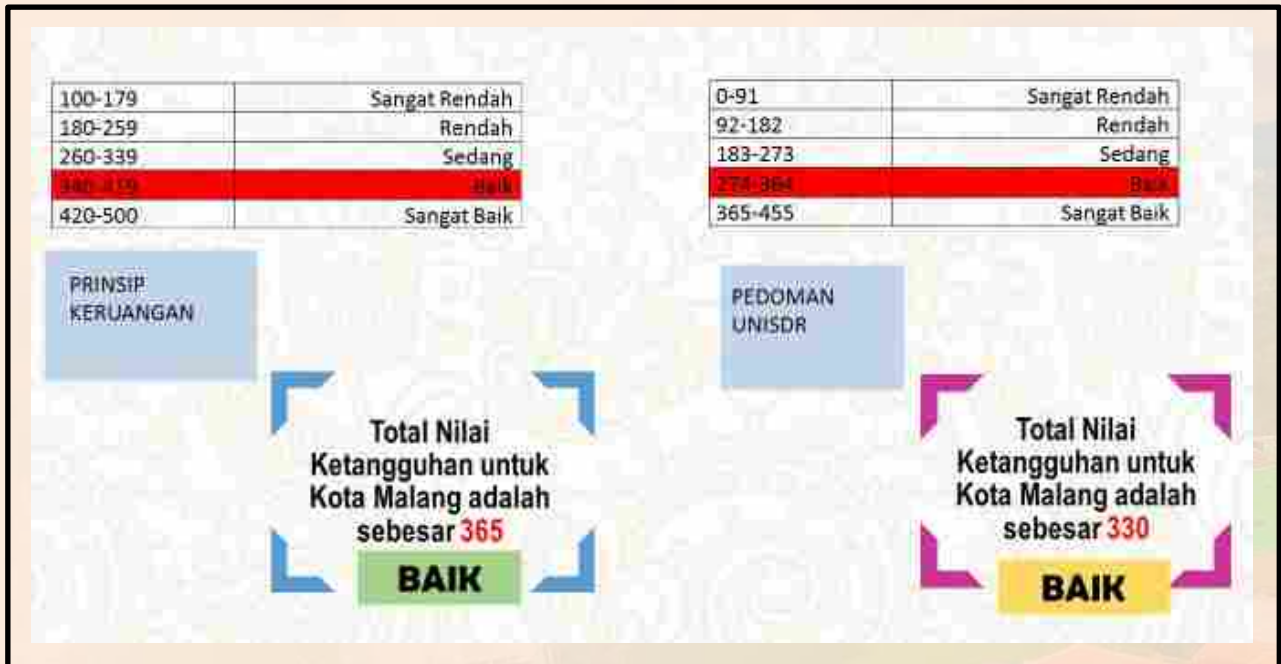
PENILAIAN TINGKAT KETANGGUHAN BENCANA DAN KETAHANAN PERUBAHAN IKLIM

Penilaian Tingkat Ketangguhan Bencana dan Ketahanan Perubahan Iklim Kota Malang dilakukan melalui dua alat ukur yakni 1) Penilaian berdasarkan variabel dan kriteria dari aspek keruangan dan 2) Penilaian berdasarkan variabel dan kriteria yang diadopsi dari *United Nations International Strategy for Disaster Reduction* (UNISDR). Penilaian dilakukan secara komprehensif yang terdiri dari 8 kriteria yang meliputi: 1) Kriteria Tata Ruang, 2) Kriteria Infrastruktur Dasar, 3) Kriteria Fasilitas Pelayanan Publik, 4) Kriteria Sosial Ekonomi, 5) Kriteria Penelitian Teknologi dan Ekosistem, 6) Kriteria Perencanaan dan Perizinan, 7) Kriteria Kemampuan Dasar, dan 8) Kriteria Kelembagaan dan Anggaran. Penilaian ketangguhan berdasar pada metode yang digunakan oleh UNISDR yaitu melalui metode skoring. Tabel skor menyediakan serangkaian langkah penilaian yang akan membantu suatu kota untuk dapat memahami seberapa tangguhnya kota tersebut terhadap bencana alam. Skoring ketahanan bencana ini atau "*scorecard*" dimaksudkan agar suatu kota memiliki standar pengukuran tingkat ketangguhan kota pada saat ini, sebagai bahan pertimbangan perumusan kebijakan dan keputusan dalam penentuan prioritas dan tindakan adaptasi maupun mitigasi kedepannya, serta mengukur tingkat kemajuan dalam proses mewujudkan tingkat ketahanan bencana dari waktu ke waktu. Aspek dalam penilaian UNISDR terdiri atas: 1) Penelitian, 2) Organisasi, 3) Infrastruktur, 4) Kemampuan untuk Merespon, 5) Lingkungan, dan 6) Pemulihan. Persandingan antara penilaian berdasarkan variabel dan kriteria dari aspek keruangan dan penilaian berdasarkan pedoman UNISDR dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 23 Perbandingan Aspek Ketangguhan Kota Yang Digunakan Dalam Kajian Ini dan Yang Dikembangkan oleh UNISDR (2014)

Berdasarkan hasil analisis menggunakan kedua jenis penilaian didapatkan hasil perhitungan akhir menunjukkan bahwa Kota Malang tergolong dalam kategori baik. Rentang nilai dalam penilaian terdapat perbedaan karena terdapat perbedaan pembobotan dalam tiap penilaian. Bobot terkecil yang digunakan dalam penilaian dengan indikator dalam pedoman hasil kajian adalah 1, sedangkan untuk penilaian UNISDR adalah 0. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 24 Perbandingan Hasil Penilaian Ketangguhan Kota Berdasarkan Indikator dari Hasil Kajian dan Pedoman UNISDR (2014)

Berdasarkan gambar di atas, hasil penilaian ketangguhan kota berdasarkan pedoman hasil kajian adalah **365** dengan kategori **Baik** dan hasil penilaian ketangguhan kota berdasarkan pedoman UNISDR sebesar **330** dengan kategori **Baik**. Kesimpulan dalam penilaian dengan dua jenis penilaian memiliki kategori yang sama.



KONSEP DAN KEBIJAKAN PENGURANGAN RISIKO BENCANA (PRB) DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM (API)

Konsep aksi pengurangan risiko bencana dirumuskan dengan mempertimbangkan potensi risiko bencana dominan, aspek ketangguhan dan proyeksi suhu dan curah hujan. Adapun konsep, strategi, dan program rencana aksi PRB dan API Kota Malang adalah sebagai berikut:

KONSEP	
<p>"Mewujudkan ketangguhan Kota Malang terhadap risiko bencana gempa, banjir, dan longsor melalui penerapan struktur tahan bencana serta regulasi tata ruang yang didukung oleh partisipasi masyarakat"</p>	
STRATEGI DAN PROGRAM PRB	
STRATEGI	PROGRAM
Menerapkan desain bangunan yang mempertimbangkan aspek kerawanan bencana	<ol style="list-style-type: none"> 1) Memperbaiki desain bangunan pemerintah kota yang ramah lingkungan 2) Pembangunan Bangunan tahan gempa, banjir, longsor*
Mengembangkan dan memelihara infrastruktur darurat dan instalasi pendukungnya terhadap infrastruktur dasar untuk melayani kebutuhan masyarakat kota.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pengendalian kebocoran secara aktif dengan pembentukan zona dan <i>Distrik Meter Area (DMA)</i> 2) Pengaturan jam kerja pompa dengan pemasangan <i>Floating Valve</i> 3) Penyusunan Rencana Induk Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (RISPAM) 4) Sterilisasi pipa transmisi (pemutusan dan pengalihan jaringan yang menggunakan pipa transmisi) 5) Penambahan kapasitas reservoir dengan melakukan analisis dan proyeksi <i>reservoir loading, tower reservoir</i> dan <i>ground reservoir</i> 6) Program Pengembangan Sumber Daya

	<p>Air</p> <ol style="list-style-type: none"> 7) Peningkatan kapasitas bank sampah 8) Pengurangan dampak bencana melalui penentuan lokasi dan jalur evakuasi dari permukiman penduduk dan pusat-pusat kegiatan perkotaan 9) Pelaksanaan rekayasa teknik dan penyediaan fasilitas guna mengantisipasi terjadinya bencana 10) Meningkatkan kapasitas jaringan transportasi umum* 11) Membuat rencana untuk memperkuat infrastruktur saluran air perkotaan yang dekat dengan jaringan jalan yang berpotensi hancur/rusak ketika ada gelombang gempa*
<p>Mengimplementasikan teknologi dalam usaha pengurangan risiko bencana berbasis sistem informasi geografi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Penyediaan kajian risiko bencana dan peta rawan bencana pada 5 kecamatan di Kota Malang 2) Membuat analisis kerentanan sistem saluran air untuk mengidentifikasi potensi kerusakan yang disebabkan oleh gelombang gempa* 3) Terus mengembangkan penggunaan teknologi SIG untuk menginventarisasi dan memberikan daftar prioritas terhadap area-area kegiatan (perumahan, fasilitas umum, komersial) yang kritis terhadap bencana untuk rentan tahun minimal 100 tahun*
<p>Mengembangkan kebijakan tata ruang mengenai penanggulangan bencana hingga paska bencana yang implementatif melalui rencana, aksi, monitoring, serta evaluasi pemanfaatan ruang</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Perencanaan pembangunan daerah rawan bencana 2) Penertiban IMB sesuai dengan rencana tata ruang 3) Perencanaan ruang evakuasi bencana 4) Penentuan relokasi penduduk gempa tinggi dan longsor sedang* 5) Pemindahan Kawasan TPA dari KRB

	<p>Gempa Tinggi*</p> <p>6) Secara bertahap memindahkan bangunan pada wilayah sempadan sungai yang dinyatakan sebagai daerah yang rawan bencana, ke sub wilayah Malang timur dan Tenggara</p> <p>7) Mengadakan penataan lingkungan permukiman atau peremajaan lingkungan permukiman dengan pola membangun tanpa menggusur terhadap kawasan permukiman yang tidak dinyatakan sebagai kawasan rawan bencana</p> <p>8) rehabilitasi lahan dengan <i>Agro-forestry</i> melalui hutan rakyat murni</p> <p>9) Membuat skenario pendanaan untuk pembangunan rumah pada masyarakat menengah ke bawah*</p> <p>10) Pengembangan hutan kota pada sub wilayah Malang Timur dan Tenggara</p>
Mengembangkan sistem drainase yang kontinyu secara terpadu pada seluruh bagian kota	1) Pembangunan, perbaikan dan pemeliharaan saluran secara rutin
STRATEGI DAN PROGRAM API	
STRATEGI	PROGRAM
Meningkatkan keterlibatan seluruh elemen <i>stakeholder</i> dalam upaya penyelamatan lingkungan melalui aksi dan regulasi tata ruang	<p>1) Peningkatan <i>Capacity Building</i> untuk Tenaga Puskesmas</p> <p>2) Sosialisasi regulasi terkait pengelolaan persampahan</p> <p>3) Kerjasama antar instansi terkait dalam pengelolaan persampahan</p> <p>4) Mengembangkan sistem anggaran dalam upaya penanggulangan bencana dan penyelamatan lingkungan*</p> <p>5) Mendorong perusahaan konstruksi yang bergerak dalam membangun utilitas perkotaan untuk mengevaluasi ketahanan</p>

	<p>elemen infrastruktur untuk keberlanjutan*</p> <ol style="list-style-type: none"> 6) Melakukan pendekatan publik yang bertujuan untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap bencana* 7) Menjalin hubungan kerjasama dengan daerah lain secara nasional maupun internasional dalam mengurangi risiko bencana maupun adaptasi perubahan iklim* 8) Membuat sistem komunikasi yang efektif antar instansi, perangkat pemerintahan, lembaga atau aktor lainnya yang ikut serta dalam penanggulangan bencana untuk memfasilitasi bentuk koordinasi yang efektif* 9) Program Pembangunan saluran drainase/gorong-gorong, dipadukan dengan program pengembangan lingkungan sehat. 10) Memindahkan bangunan-bangunan terancam menjadi hutan kota*
<p>Meningkatkan usaha perlindungan terhadap ekosistem kritis dan kawasan lindung Kota</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Program Pemulihan/Rehabilitasi Lahan 2) Program Pemulihan/Rehabilitasi Lahan (Tambahan) 3) Inventarisasi dan monitoring evaluasi pepohonan Kota Malang 4) Mempertahankan dan menambah luas RTH 5) Perluasan RTH privat* 6) Mempertahankan lahan pertanian 7) pengawasan dan pengendalian ruang terbuka hijau 8) Meningkatkan kualitas lingkungan permukiman dengan pola penghijauan kota terhadap kawasan permukiman yang berada di wilayah luar dari sempadan sungai 9) Membuat waduk

Mewujudkan pengembangan teknologi ramah lingkungan

- 1) Perbaiki sistem penghematan energi sesuai kebutuhan dengan menggunakan teknologi untuk PJU
- 2) Penggunaan tenaga/sumber energi pendamping seperti sel surya dengan ujicoba pada ruas jalan tertentu
- 3) Peningkatan pengelolaan sampah dan limbah cair melalui penerapan sanitary landfill dan IPAL yang ramah lingkungan
- 4) *Flood Proofing**
- 5) Sistem pengelolaan air limbah dengan upaya mengoptimalkan, memantau serta mengarahkan IPAL pada bangunan-bangunan yang memproduksi air limbah secara periodik
- 6) Pengembangan Sumur resapan*
- 7) Melakukan pengkajian tentang pengendalian air hujan (*Stormwater Management*), agar suatu saat Kota Malang dengan siap bisa mengembangkan *Stormwater Management Model (SWMM)* untuk meminimalisir adanya genangan dengan metode-metode terbaru, tidak mengandalkan drainase saja*

Sumber: Hasil Analisis, 2016



RENCANA AKSI KOTA TANGGUH BENCANA DAN BERKETAHANAN PERUBAHAN IKLIM (*RESILIENT CITY ACTION PLAN*)

Roadmap berdasarkan lokasi ini akan dibagi menjadi dua bagian yaitu *roadmap* berdasarkan lokasi pada tahun 2017-2026, dan pada tahun 2027-2036. Rumusan program ini diambil dari dokumen perencanaan dan kebijakan yang sudah ada, dan ada yang merupakan rekomendasi dari hasil kajian ini. Adapun informasi yang dapat dilihat pada *roadmap* di bawah ini terdiri dari informasi program, *timeline* program, lokasi:

**Tabel 12 Daftar Program Beserta Lokasi Pelaksanaan Setiap Tahun
(Dari Tahun 2017-2026)**

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
PROGRAM UMUM											
1.	Mengadakan penataan lingkungan permukiman atau peremajaan lingkungan permukiman dengan pola membangun tanpa menggeser terhadap kawasan permukiman yang tidak dinyatakan sebagai kawasan rawan bencana	Jatimulyo, Dinoyo, Ketawangged, Penanggungan, Lowokwaru	Samaan, Ororodowo, Klojen, Kiduldalem, Kauman,	Polowijen, Purwodadi, Gadang, Bumiayu,	Sukun, Bandungrejosari, Tanjungrejo, Karangbesuko, Arjosari,	Madyopuro, Bakalankrajan, Buring, Sawojajar,	Mojolangu, Sukun, Pandan wangi, Sumbersari,	Balearjosari Karangbeseki, Kedungkandang	Wenokoyo, Telogowaru Tulusrejo,	Mergosono, Bareng, Bunulrejo,	Kebonsari, Polehan, Balearjosari
2.	Meningkatkan kualitas lingkungan permukiman dengan pola penghijauan kota terhadap kawasan permukiman yang berada di wilayah luar dari sempadan sungai	Seluruh Kota Malang									

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
3.	Penyediaan kajian risiko bencana dan peta rawan bencana pada 5 kecamatan di Kota Malang;	Telogomas, Ajosani, Tanjungsekar, Pandanwangi,	Oroodowo, Kauman, bandulan,	Blimbing, Tulusrejo, Penang-gungan,	Samaan, Sukoharjo, Kasin, Kotalama,	Ciptomulyo, Lesanpuro, Buring					
4.	Perencanaan pembangunan daerah rawan bencana	Kedung-kandang, Polehan,	Kotalama, Madyopuro	Kasin,	Bareng	Bunulrejo,	Sisa kelurahan pada Kota Malang				
5.	Terus mengembangkan penggunaan teknologi SIG untuk menginventarisasi dan memberikan daftar prioritas terhadap area-area kegiatan (perumahan, fasilitas umum, komersial) yang kritis terhadap bencana untuk rentan tahun minimal 100 tahun*						Seluruh Kota Malang				
6.	Membuat skenario pendanaan untuk pembangunan rumah pada masyarakat menengah kebawah*						Seluruh Kota Malang				
7.	Melakukan pendekatan publik yang bertujuan untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap bencana*						Seluruh Kota Malang				
8.	Menjalin hubungan kerjasama dengan daerah lain secara nasional maupun internasional dalam mengurangi risiko bencana maupun						Seluruh Kota Malang				

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	adaptasi perubahan iklim*										
9.	Membuat sistem komunikasi yang efektif antar instansi, perangkat pemerintahan, lembaga atau aktor lainnya yang ikut serta dalam penanggulangan bencana untuk memfasilitasi bentuk koordinasi yang efektif*										Seluruh Kota Malang
10.	Meningkatkan kapasitas jaringan transportasi umum*										Seluruh Kota Malang
11.	Jalur evakuasi bencana										Seluruh Kota Malang
12.	Rehabilitasi lahan dengan <i>Agro-forestry</i> melalui Hutan rakyat murni										Seluruh Kota Malang
13.	Ruang evakuasi bencana										Seluruh Kota Malang
14.	Pengembangan hutan kota pada sub wilayah malang timur dan tenggara										Seluruh Kota Malang
15.	Sistem pengelolaan air limbah dengan upaya mengoptimalkan, memantau serta mengarahkan IPAL pada bangunan-bangunan yang memproduksi air limbah secara periodik										Seluruh Kota Malang
PROGRAM UNTUK BENCANA GEMPA BUMI											
16.	Pengurangan dampak bencana melalui penentuan lokasi dan jalur evakuasi dari permukiman penduduk dan										Seluruh Kota Malang

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	pusat-pusat kegiatan perkotaan										
17.	Pelaksanaan rekayasa teknik dan penyediaan fasilitas guna mengantisipasi terjadinya bencana	Seluruh Kota Malang									
18.	Membuat analisis kerentanan sistem saluran air untuk mengidentifikasi potensi kerusakan yang disebabkan oleh gelombang gempa*	Seluruh Kota Malang									
19.	Membuat rencana untuk memperkuat infrastruktur saluran air perkotaan yang dekat dengan jaringan jalan yang berpotensi hancur/rusak ketika ada gelombang gempa*	Seluruh Kota Malang									
20.	Mendorong perusahaan konstruksi yang bergerak dalam membangun utilitas perkotaan untuk mengevaluasi ketahanan elemen infrastruktur untuk keberlanjutan*	Seluruh Kota Malang									
PROGRAM UNTUK BENCANA BANJIR DAN LONGSOR											

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
21.	Secara bertahap memindahkan bangunan pada wilayah sempadan sungai yang dinyatakan sebagai daerah yang rawan bencana, ke sub wilayah Malang timur dan Tenggara	Mojolangu, Sujun	Pandan wangi, Sumbersari,	Purwodadi, Balearjosari	Karang-beseki, Kedung kandang,	Wenokoyo, Telogowaru	Dinoyo, Tulusrejo,	Bumiayu,	Mergosono	Gadang	Bunulrejo
22.	Melakukan pengkajian tentang pengendalian air hujan (<i>Stormwater Management</i>), agar suatu saat Kota Malang dengan siap bisa mengembangkan <i>Stormwater Management Model (SWMM)</i> untuk meminimalisir adanya genangan dengan metode-metode terbaru, tidak mengandalkan drainase saja*						Seluruh Kota Malang				
23.	Penentuan relokasi penduduk gempa tinggi dan longsor sedang						Seluruh Kota Malang				
24.	Pemindahan Kawasan TPA dari KRB Gempa Tinggi						Seluruh Kota Malang				
25.	Pembangunan Bangunan tahan gempa, banjir, dan longsor						Seluruh Kota Malang				
PROGRAM UNTUK KEBAKARAN PADA AREA TERBANGUN											

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
26.	Pembangunan pos pemadam kebakaran pada kawasan perumahan padat sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan	Telogomas, Arjosari, Tanjung-sekar, Pandanwangi,	Oroodowo, Kauman, bandulan,	Blimbing, Tulusrejo, Penanggalan-gan,	Samaan, Sukoharjo, Kasin, Kotalama,	Ciptomulyo, Lesanpuro, Buring					
27.	Membuat standar bangunan dengan sistem keamanan kebakaran yang tinggi terutama pada bangunan publik*						Seluruh Kota Malang				
PROGRAM UNTUK ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM											
28.	Pengawasan dan pengendalian ruang terbuka hijau						Telogowaru, Arjowinangun, Buring, Kedungkandang, Bakalankrajan, Gadang, Merjosari, Arjosari, Mulyorejo, Tanjungrejo				
29.	Pengaturan jam kerja pompa dengan pemasangan <i>Floating Valve</i>						Merjosari				
30.	Pengendalian kebocoran secara aktif dengan pembentukan zona dan DMA						Seluruh Kota Malang				
31.	Penyusunan RISPAM						Seluruh Kota Malang				
32.	Sterilisasi pipa transmisi (pemutusan dan pengalihan jaringan yang menggunakan pipa transmisi)						Seluruh Kota Malang				
33.	Penambahan kapasitas reservoir dengan melakukan analisis dan proyeksi <i>reservoir loading, tower reservoir dan ground reservoir</i>						Merjosari				
34.	Peningkatan <i>Capacity Building</i> untuk Tenaga Puskesmas						Seluruh Kota Malang				
35.	Inventarisasi dan						Seluruh Kota Malang				

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	monitoring evaluasi pepohonan Kota Malang										
36.	Mempertahankan dan menambah luas RTH										Telogowaru, Arjowinangun, Buring, Kedungkandang, Bakalankrajan, Gadang, Merjosari, Arjosari, Mulyorejo, Tanjungrejo
37.	Mempertahankan lahan pertanian										Cemorokandang, Bumiayu, Gadang, Kebonsari, Bakalankrajan, Mulyorejo, Bandungrejosari, Pandangwangi, Balearjosari, Tasikmadu, Tunggulwulung, Tlogomas, Merjosari
38.	Pembangunan, perbaikan dan pemeliharaan saluran secara rutin										Seluruh Kota Malang
39.	Penertiban IMB sesuai dengan rencana tata ruang										Seluruh Kota Malang
40.	Perbaikan sistem penghematan energi sesuai kebutuhan dengan menggunakan teknologi untuk PJU										Seluruh Kota Malang
41.	Penggunaan tenaga/sumber energi pendamping seperti sel surya dengan ujicoba pada ruas jalan tertentu										Seluruh Kota Malang
42.	Memperbaiki desain bangunan pemerintah kota yang ramah lingkungan										Seluruh Kota Malang
43.	Peningkatan kapasitas bank sampah										Seluruh Kota Malang
44.	Kerjasama antar instansi terkait dalam pengelolaan persampahan										Seluruh Kota Malang
45.	Sosialisasi regulasi terkait pengelolaan persampahan										Seluruh Kota Malang
46.	Peningkatan pengelolaan										Seluruh Kota Malang

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	sampah dan limbah cair melalui penerapan sanitary <i>landfill</i> dan IPAL yang ramah lingkungan										
47.	Program Pemulihan/Rehabilitasi Lahan										Seluruh Kota Malang
48.	Program Pengembangan Sumber Daya Air										Seluruh Kota Malang
49.	Program Pemulihan/Rehabilitasi Lahan (Tambahan)										Seluruh Kota Malang
50.	Program Pembangunan saluran drainase/gorong-gorong, dipadukan dengan program pengembangan lingkungan sehat.										Seluruh Kota Malang
51.	Mengembangkan sistem anggaran dalam upaya penanggulangan bencana dan penyelamatan lingkungan*										Seluruh Kota Malang
52.	Membuat Waduk										Seluruh Kota Malang
53.	Sistem pengelolaan air limbah dengan upaya mengoptimalkan, memantau serta mengarahkan IPAL pada bangunan-bangunan yang memproduksi air limbah secara periodik										Seluruh Kota Malang
54.	Sumur resapan*										Seluruh Kota Malang
55.	<i>Flood Proofing</i> *										Seluruh Kota Malang
56.	Perluasan RTH privat*										Seluruh Kota Malang
57.	Memindahkan bangunan-bangunan										Seluruh Kota Malang

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	terancam menjadi Hutan kota*										

(* Usulan Program Baru

Sumber: Penyusun, 2016

**Tabel 13 Daftar Program Beserta Lokasi Pelaksanaan Setiap Tahun
(Dari Tahun 2027-2036)**

NO.	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
PROGRAM UMUM											
1.	Mengadakan penataan lingkungan permukiman atau peremajaan lingkungan permukiman dengan pola membangun tanpa menggusur terhadap kawasan permukiman yang tidak dinyatakan sebagai kawasan rawan bencana										
2.	Meningkatkan kualitas lingkungan permukiman dengan pola penghijauan kota terhadap kawasan permukiman yang berada di wilayah luar dari sempadan sungai										
3.	Penyediaan kajian risiko bencana dan peta rawan bencana pada 5 kecamatan di Kota Malang;										
4.	Perencanaan pembangunan daerah rawan bencana										
5.	Terus mengembangkan penggunaan teknologi SIG untuk menginventarisasi dan memberikan daftar prioritas terhadap area-area kegiatan (perumahan, fasilitas umum, komersial) yang kritis terhadap bencana untuk rentan tahun minimal 100 tahun*	Seluruh Kota Malang Seluruh Kota Malang									
6.	Membuat skenario pendanaan untuk pembangunan rumah pada masyarakat menengah kebawah*	Seluruh Kota Malang									
7.	Melakukan pendekatan publik yang bertujuan untuk meningkatkan kewaspadaan terhadap bencana*										
8.	Menjalin hubungan kerjasama	Seluruh Kota Malang									

NO.	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	dengan daerah lain secara nasional maupun internasional dalam mengurangi risiko bencana maupun adaptasi perubahan iklim*										
9.	Membuat sistem komunikasi yang efektif antar instansi, perangkat pemerintahan, lembaga atau aktor lainnya yang ikut serta dalam penanggulangan bencana untuk memfasilitasi bentuk koordinasi yang efektif*										
10.	Meningkatkan kapasitas jaringan transportasi umum*										
11.	jalur evakuasi bencana										
12.	rehabilitasi lahan dengan <i>Agro-forestry</i> melalui Hutan rakyat murni										
13.	Ruang evakuasi bencana										
14.	Pengembangan hutan kota pada sub wilayah malang timur dan tenggara										
15.	Sistem pengelolaan air limbah dengan upaya mengoptimalkan, memantau serta mengarahkan IPAL pada bangunan-bangunan yang memproduksi air limbah secara periodik										
PROGRAM UNTUK BENCANA GEMPA BUMI											
16.	Pengurangan dampak bencana melalui penentuan lokasi dan jalur evakuasi dari permukiman penduduk dan pusat-pusat kegiatan perkotaan										
17.	Pelaksanaan rekayasa teknik dan penyediaan fasilitas guna mengantisipasi terjadinya bencana										
18.	Membuat analisis kerentanan sistem saluran air untuk mengidentifikasi potensi kerusakan yang disebabkan oleh gelombang gempa*										
19.	Membuat rencana untuk memperkuat infrastruktur saluran air perkotaan yang dekat dengan jaringan jalan yang berpotensi hancur/rusak ketika ada gelombang gempa*										
20.	Mendorong perusahaan konstruksi yang bergerak dalam membangun utilitas perkotaan untuk mengevaluasi ketahanan elemen infrastruktur untuk keberlanjutan*										
21.	Penentuan relokasi penduduk gempa										

NO.	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	tinggi dan longsor sedang										
22.	Pemindahan Kawasan TPA dari KRB Gempa Tinggi	Seluruh Kota Malang									
23.	Pembangunan Bangunan tahan gempa, longsor, banjir	Seluruh Kota Malang									
PROGRAM UNTUK BENCANA BANJIR DAN LONGSOR											
24.	Secara bertahap memindahkan bangunan pada wilayah sempadan sungai yang dinyatakan sebagai daerah yang rawan bencana, ke sub wilayah Malang timur dan Tenggara										
25.	Melakukan pengkajian tentang pengendalian air hujan (<i>Stormwater Management</i>), agar suatu saat Kota Malang dengan siap bisa mengembangkan <i>Stormwater Management Model</i> (SWMM) untuk meminimalisir adanya genangan dengan metode-metode terbaru, tidak mengandalkan drainase saja*	Seluruh Kota Malang									
PROGRAM UNTUK KEBAKARAN PADA AREA TERBANGUN											
26.	Pembangunan pos pemadam kebakaran pada kawasan perumahan padat sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan										
27.	Membuat standar bangunan dengan sistem keamanan kebakaran yang tinggi terutama pada bangunan publik*										
PROGRAM UNTUK ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM											
28.	Pengawasan dan pengendalian ruang terbuka hijau	Telogowaru, Arjowinangun, Buring, Kedungkandang, Bakalankrajan, Gadang, Merjosari, Arjosari, Mulyorejo, Tanjungrejo									
29.	Pengaturan jam kerja pompa dengan pemasangan <i>Floating Valve</i>	Merjosari									
30.	Pengendalian kebocoran secara aktif dengan pembentukan zona dan DMA	Seluruh Kota Malang									
31.	Penyusunan RISPAM										
32.	Sterilisasi pipa transmisi (pemutusan dan pengalihan jaringan yang menggunakan pipa transmisi)										
33.	Penambahan kapasitas <i>reservoir</i> dengan melakukan analisis dan proyeksi <i>reservoir loading</i> , <i>tower reservoir</i> dan <i>ground reservoir</i>										
34.	Peningkatan <i>Capacity Building</i> untuk Tenaga Puskesmas	Seluruh Kota Malang									
35.	Inventarisasi dan monitoring evaluasi pepohonan Kota Malang										

NO.	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
36.	Mempertahankan dan menambah luas RTH										
37.	Mempertahankan lahan pertanian	Cemorokandang, Bumiayu, Gadang, Kebonsari, Bakalankrajan, Mulyorejo, Bandungrejosari, Pandangwangi, Balarjosari, Tasikmadu, Tunggulwulung, Tlogomas, Merjosari									
38.	Pembangunan, perbaikan dan pemeliharaan saluran secara rutin	Seluruh Kota Malang									
39.	Penertiban IMB sesuai dengan rencana tata ruang	Seluruh Kota Malang									
40.	Perbaikan sistem penghematan energi sesuai kebutuhan dengan menggunakan teknologi untuk PJU										
41.	Penggunaan tenaga/sumber energi pendamping seperti sel surya dengan ujicoba pada ruas jalan tertentu	Seluruh Kota Malang									
42.	Memperbaiki desain bangunan pemerintah kota yang ramah lingkungan	Seluruh Kota Malang									
43.	Peningkatan kapasitas bank sampah	Seluruh Kota Malang									
44.	Kerjasama antar instansi terkait dalam pengelolaan persampahan	Seluruh Kota Malang									
45.	Sosialisasi regulasi terkait pengelolaan persampahan	Seluruh Kota Malang									
46.	Peningkatan pengelolaan sampah dan limbah cair melalui penerapan sanitary landfill dan IPAL yang ramah lingkungan										
47.	Program Pemulihan/Rehabilitasi Lahan	Seluruh Kota Malang									
48.	Program Pengembangan sumber Daya Air	Seluruh Kota Malang									
49.	Program Pemulihan/ Rehabilitasi Lahan (Tambahan)	Seluruh Kota Malang									
50.	Program Pembangunan saluran drainase/gorong-gorong, dipadukan dengan program pengembangan lingkungan sehat.	Seluruh Kota Malang									
51.	Mengembangkan sistem anggaran dalam upaya penanggulangan bencana dan penyelamatan lingkungan*	Seluruh Kota Malang									
52.	Sistem pengelolaan air limbah dengan upaya mengoptimalkan, memantau serta mengarahkan IPAL pada bangunan-bangunan yang memproduksi air limbah secara periodik	Seluruh Kota Malang									
53.	Membuat Waduk	Seluruh Kota Malang									

NO.	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
54.	Sumur resapan*	Seluruh Kota Malang									
55.	<i>Flood Proofing*</i>	Seluruh Kota Malang									
56.	Perluasan RTH privat*	Seluruh Kota Malang									
57.	Memindahkan bangunan-bangunan terancam menjadi Hutan kota*	Seluruh Kota Malang									

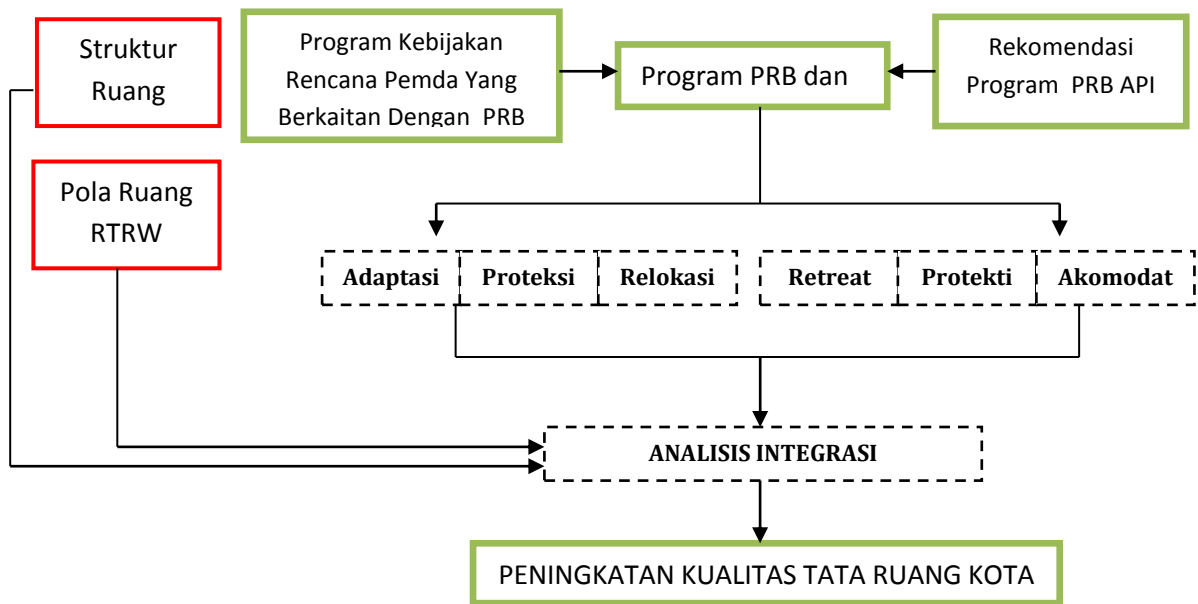
(* Usulan Program Baru

Sumber: Penyusun, 2016



PENGINTEGRASIAN *RESILIENT CITY ACTION PLAN* KE DALAM RENCANA TATA RUANG KOTA

Integrasi program PRB dan API dilakukan terhadap program-program yang memiliki dimensi ruang. Selanjutnya, program PRB digolongkan menjadi relokasi, adaptasi, dan proteksi yang membutuhkan ruang dan program API digolongkan menjadi retreat, protektif, dan akomodatif. Berikut ini adalah diagram integrasi PRB dan API ke dalam rencana tata ruang kota:



1. Pemetaan Program PRB

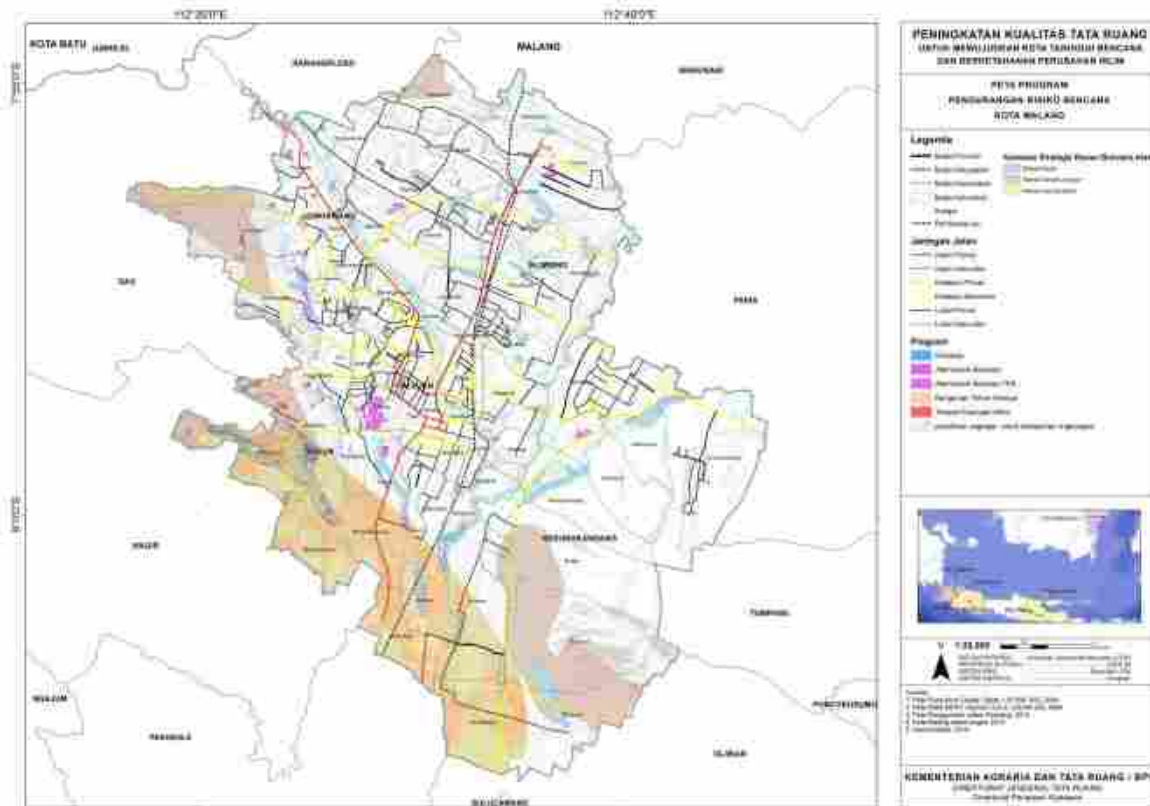
Perumusan kebijakan pengurangan risiko bencana dengan *output* berupa kebijakan mitigasi/ pengurangan risiko bencana yang berdimensi ruang, yang meliputi relokasi, adaptasi, dan proteksi. Berikut ini adalah program-program PRB hasil analisis dan integrasi antara program PRB yang telah ada dengan kawasan rawan bencana dan program rekomendasi yang direkomendasikan dari hasil kajian:

Tabel 14 Program-Program Pengurangan Risiko Bencana di Kota Malang

Program	Sumber	Lokasi
Program pemulihan/rehabilitasi lahan dengan reboisasi, terutama pada tegalan dan daerah pembuangan	Kajian Risiko dan Adaptasi Perubahan Iklim Malang Raya, 2012	Tegalan, TPA dan TPS di seluruh Kota Malang
Pengembangan hutan kota pada sub wilayah Malang Timur dan Tenggara	Kajian Risiko dan Adaptasi Perubahan Iklim Malang Raya, 2012	Kecamatan Blimbing dan Kecamatan Kedungkandang
Program pemulihan / rehabilitasi lahan dengan <i>Agro-forestry</i> melalui Hutan rakyat murni	Kajian Risiko dan Adaptasi Perubahan Iklim Malang Raya, 2012	Kecamatan Blimbing dan Kecamatan Kedungkandang
Pada kawasan rawan bencana perlu ditetapkan suatu kawasan yang menjadi ruang evakuasi bencana	Renstra Dinas Sosial Kota Malang 2014 – 2018	Seluruh Wilayah Kota Malang yang rawan bencana tanah longsor, banjir dan kebakaran
Mengadakan penataan lingkungan permukiman atau peremajaan lingkungan permukiman dengan pola membangun tanpa menggeser terhadap kawasan permukiman yang tidak dinyatakan sebagai kawasan rawan bencana	Renstra Bappeda Kota Malang 2014 – 2018	Permukiman tidak teratur di Kota Malang
Pemindahan kawasan TPA dari KRB gempa tinggi	Rekomendasi	KRB Gempa bumi
Relokasi kawasan permukiman di KRB gempa dan longsor	Rekomendasi	KRB Gempa dan Longsor
Program bangunan tahan gempa	Rekomendasi	KRB Gempa Bumi

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan hasil analisis di atas maka berikut ini adalah peta persebaran integrasi program-program PRB secara spasial:



Gambar 25 Peta Persebaran Integrasi Program-Program PRB

2. Pemetaan Program API

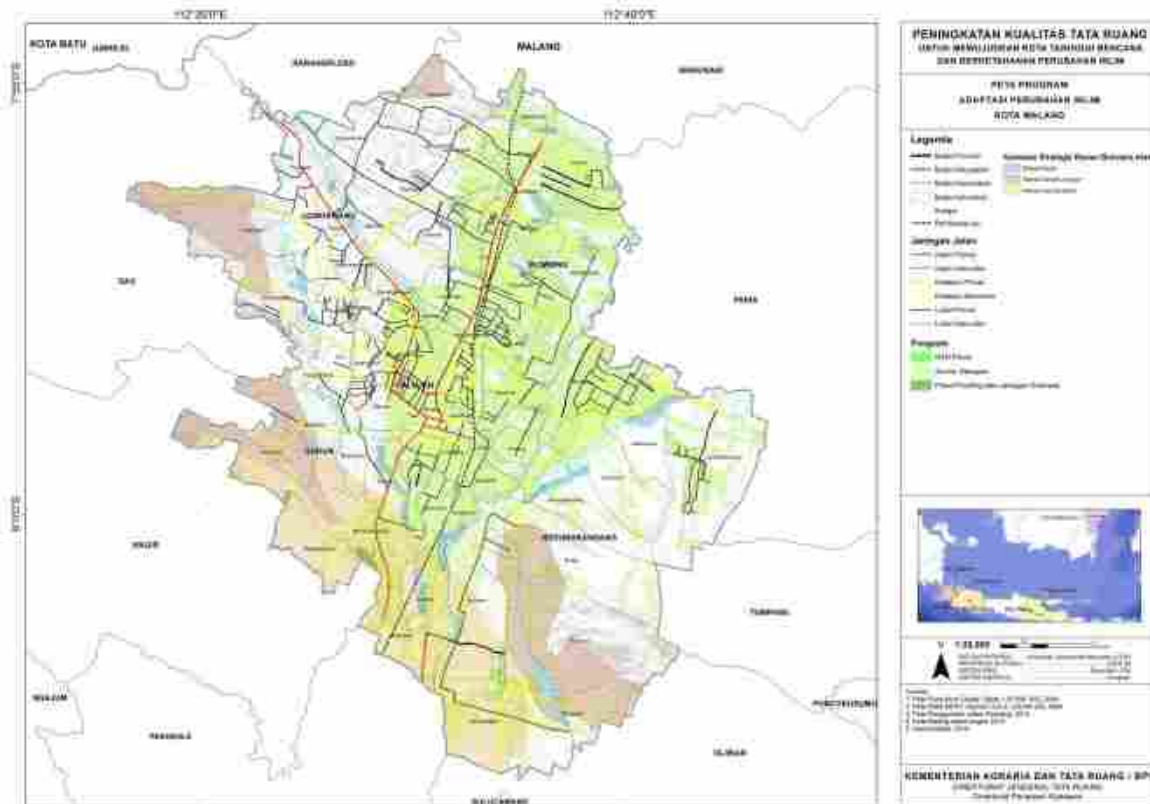
Perumusan kebijakan rencana aksi daerah dalam adaptasi perubahan iklim yang berdimensi ruang, yang meliputi retreat, protektif, dan akomodatif yang membutuhkan ruang. Berikut ini adalah program-program API hasil analisis dan integrasi antara program API yang telah ada dengan kawasan rawan bencana dan program yang direkomendasikan:

Tabel 15 Program-Program Adaptasi Perubahan Iklim di Kota Malang

No.	Program	Sumber	Lokasi
1.	Sistem pengelolaan air limbah dengan upaya mengoptimalkan, memantau serta mengarahkan IPAL pada bangunan-bangunan yang memproduksi air limbah secara periodik	Kajian mitigasi bencana	Peruntukan industri dan perdagangan jasa skala besar
2.	Pembangunan saluran drainase/gorong-gorong dipadukan dengan program pengembangan lingkungan sehat	Kajian risiko dan adaptasi perubahan iklim malang raya,	Pusat Kota Malang
3.	Membuat waduk	RTRW	Kota Malang
4.	Sumur resapan	Rekomendasi	Kawasan perumahan, fasilitas umum, perdagangan jasa dan insutri yang memiliki peningkatan curah hujan
5.	<i>Flood Proofing</i>	Rekomendasi	Kawasan perumahan di KRB banjir
6.	Perluasan RTH privat	Rekomendasi	Pada kawasan peningkatan suhu dan penurunan curah hujan
7.	Hutan kota	Rekomendasi	Pada KRB tanah longsor tinggi

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan hasil analisis di atas berikut ini adalah hasil integrasi program-program adaptasi perubahan iklim secara spasial:



Gambar 26 Peta Integrasi Program-Program Adaptasi Perubahan Iklim

3. Integrasi Program PRB dan API ke dalam Rencana Struktur Ruang Wilayah

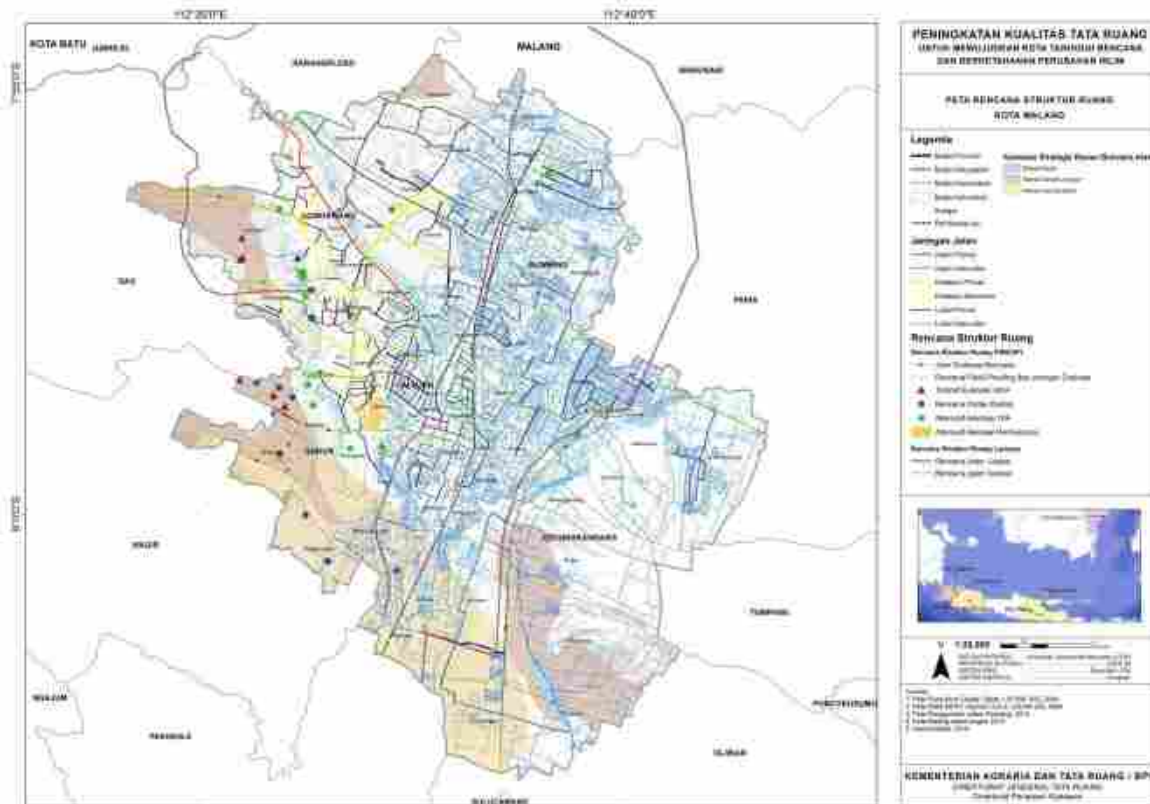
Peningkatan kualitas rencana struktur ruang wilayah dilakukan melalui pengintegrasian program terkait Pengurangan Risiko Bencana (PRB) dan Adaptasi Perubahan Iklim (API) ke dalam struktur ruang RTRW Kota. Adapun perubahan atau rekomendasi dalam peningkatan kualitas rencana struktur ruang wilayah Kota Malang adalah sebagai berikut:

Tabel 16 Perbandingan Peningkatan Kualitas Rencana Struktur Ruang

Pedoman SPR KRB, API	Rencana Struktur Ruang Kota Malang	Rencana Struktur Ruang Rekomendasi	Keterangan
Pusat Pelayanan Kota, Sub Pelayanan Kota, Pusat Lingkungan	v	v	Sesuai
Sistem jaringan transportasi darat	v	v	Sesuai
Jaringan transportasi laut	v	v	Sesuai
Jaringan transportasi udara	v	v	Sesuai
Sistem jaringan energi/ kelistrikan	v	v	Sesuai
Rencana terminal/stasiun	v	v	Sesuai
Rencana SUTT	v	v	Sesuai
Sistem penyediaan air minum kota	-	-	Sesuai
Sistem pengelolaan air limbah kota	v	v	Sesuai
Sistem persampahan kota	v	v	Sesuai
Sistem drainase kota	v	v	Sesuai
Sarana jaringan jalan pejalan kaki	-	-	Sesuai
Jalur evakuasi bencana	x	v	Integrasi
Rencana tempat evakuasi	x	v	Integrasi
Alternatif relokasi	x	v	Integrasi

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa upaya peningkatan rencana struktur ruang wilayah Kota Malang melalui terpetakannya rencana jalur evakuasi, rencana tempat evakuasi akhir, alternatif relokasi dan sumur resapan. Adapun peta rekomendasi peningkatan rencana struktur ruang Kota Malang adalah sebagai berikut:



Gambar 27 Peta Rekomendasi Peningkatan Rencana Struktur Ruang Kota Malang

4. Integrasi Program PRB dan API ke dalam Rencana Pola Ruang Wilayah

Peningkatan kualitas rencana pola ruang wilayah dilakukan melalui pengintegrasian program terkait Pengurangan Risiko Bencana (PRB) dan Adaptasi Perubahan Iklim (API) ke dalam pola ruang RTRW Kota. Adapun perubahan atau rekomendasi dalam peningkatan kualitas rencana pola ruang wilayah Kota Malang adalah sebagai berikut:

Tabel 17 Perbandingan Peningkatan Kualitas Rencana Pola Ruang

KRB Gempa	KRB Longsor	KRB Banjir	Rencana RTRW	Rekomendasi	Keterangan
Sedang	Rendah	Rendah	Fasilitas Pendidikan	Fasilitas Pendidikan	√
			Jaringan Jalan	Jaringan Jalan	√
			Perkantoran	Perkantoran	√
			Pertanian	Pertanian	√
			Ruang Terbuka Hijau	Ruang Terbuka Hijau	√
		Tidak Rawan	Fasilitas Kesehatan	Fasilitas Kesehatan	√
			Fasilitas Pendidikan	Fasilitas Pendidikan	√
			Fasilitas Peribadatan	Fasilitas Peribadatan	√
			Industri dan Pergudangan	Industri dan Pergudangan	√
			Jaringan Jalan	Jaringan Jalan	√
			Perdagangan dan Jasa	Perdagangan dan Jasa	√
			Perkantoran	Perkantoran	√
			Pertanian	Pertanian	√
			Peruntukan Lainnya	Peruntukan Lainnya	√
	Ruang Terbuka Hijau	Ruang Terbuka Hijau	√		
	Sungai	Sungai	√		
	Utilitas Persampahan	Utilitas Persampahan	√		
	Waduk	Waduk	√		
	Sangat Rendah	Rendah	Fasilitas Kesehatan	Fasilitas Kesehatan	√
			Fasilitas Pendidikan	Fasilitas Pendidikan	√

KRB Gempa	KRB Longsor	KRB Banjir	Rencana RTRW	Rekomendasi	Keterangan
			Fasilitas Peribadatan	Fasilitas Peribadatan	√
			Industri dan Pergudangan	Industri dan Pergudangan	√
			Jaringan Jalan	Jaringan Jalan	√
			Perdagangan dan Jasa	Perdagangan dan Jasa	√
			Perkantoran	Perkantoran	√
			Pertanian	Pertanian	√
			Perumahan	Perumahan Kepadatan Tinggi	√
			Peruntukan Lainnya	Peruntukan Lainnya	√
			Peruntukan Militer	Peruntukan Militer	√
			Ruang Terbuka Hijau	Ruang Terbuka Hijau	√
			Sungai	Sungai	√
			Waduk	Waduk	√
		Tidak Rawan	Cagar Budaya	Cagar Budaya	√
			Fasilitas Kesehatan	Fasilitas Kesehatan	√
			Fasilitas Pendidikan	Fasilitas Pendidikan	√
			Fasilitas Peribadatan	Fasilitas Peribadatan	√
			Fasilitas Transportasi	Fasilitas Transportasi	√
			Industri dan Pergudangan	Industri dan Pergudangan	√
			Jaringan Jalan	Jaringan Jalan	√
			Pariwisata	Pariwisata	√
			Perdagangan dan Jasa	Perdagangan dan Jasa	√

KRB Gempa	KRB Longsor	KRB Banjir	Rencana RTRW	Rekomendasi	Keterangan
			Perkantoran	Perkantoran	V
			Pertanian	Pertanian	V
			Peruntukan Lainnya	Peruntukan Lainnya	V
			Peruntukan Militer	Peruntukan Militer	V
			Ruang Terbuka Hijau	Ruang Terbuka Hijau	V
			Sempadan Sungai dan Rel	Sempadan Sungai dan Rel	V
			Sungai	Sungai	V
			Utilitas Persampahan	Utilitas Persampahan	V
			Waduk	Waduk	V
	Sedang	Tidak Rawan	Cagar Budaya	Kawasan Lindung Cagar Budaya	V
			Fasilitas Kesehatan	Fasilitas Kesehatan	V
			Fasilitas Pendidikan	Fasilitas Pendidikan	V
			Fasilitas Peribadatan	Fasilitas Peribadatan	V
			Jaringan Jalan	Jaringan Jalan	V
			Perdagangan dan Jasa	Perdagangan dan Jasa	V
			Perkantoran	Perkantoran	V
			Pertanian	Pertanian	V
			Peruntukan Lainnya	Peruntukan Lainnya	V
			Ruang Terbuka Hijau	Ruang Terbuka Hijau	V
			Sungai	Sungai	V
			Utilitas Persampahan	Utilitas Persampahan	V

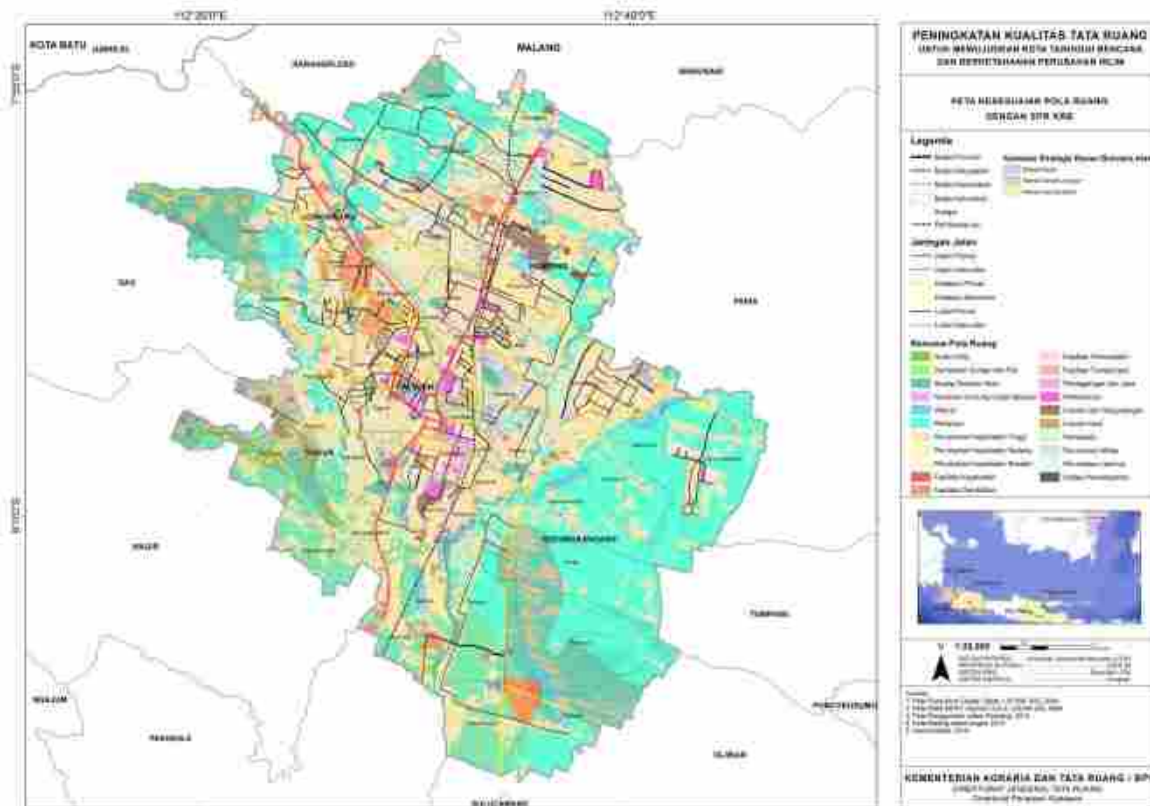
KRB Gempa	KRB Longsor	KRB Banjir	Rencana RTRW	Rekomendasi	Keterangan
			Waduk	Waduk	√
Tinggi	Rendah	Tidak Rawan	Fasilitas Kesehatan	Fasilitas Kesehatan	√
			Fasilitas Pendidikan	Fasilitas Pendidikan	√
			Fasilitas Peribadatan	Fasilitas Peribadatan	√
			Industri Dan Pergudangan	Industri Dan Pergudangan	√
			Industri Dan Pergudangan	Industri Kecil	√
			Jaringan Jalan	Jaringan Jalan	√
			Perdagangan dan Jasa	Perdagangan dan Jasa	√
			Perkantoran	Perkantoran	√
			Pertanian	Pertanian	√
			Perumahan	Perumahan Kepadatan Rendah	√
			Peruntukan Lainnya	Peruntukan Lainnya	√
			Ruang Terbuka Hijau	Ruang Terbuka Hijau	√
			Utilitas Persampahan	Utilitas Persampahan	√
	Waduk	Waduk	√		
	Sangat Rendah	Rendah	Fasilitas Pendidikan	Fasilitas Pendidikan	√
			Fasilitas Peribadatan	Fasilitas Peribadatan	√
			Industri dan Pergudangan	Industri Kecil	√
			Jaringan Jalan	Jaringan Jalan	√
			Perdagangan	Perdagangan dan	√

KRB Gempa	KRB Longsor	KRB Banjir	Rencana RTRW	Rekomendasi	Keterangan
			dan Jasa	Jasa	
			Perkantoran	Perkantoran	√
			Pertanian	Pertanian	√
			Ruang Terbuka Hijau	Ruang Terbuka Hijau	√
			Sungai	Sungai	√
		Tidak Rawan	Fasilitas Kesehatan	Fasilitas Kesehatan	√
			Fasilitas Pendidikan	Fasilitas Pendidikan	√
			Fasilitas Peribadatan	Fasilitas Peribadatan	√
			Industri dan Pergudangan	Industri dan Pergudangan	√
			Jaringan Jalan	Jaringan Jalan	√
			Perdagangan dan Jasa	Perdagangan dan Jasa	√
			Perkantoran	Perkantoran	√
			Pertanian	Pertanian	√
			Peruntukan Lainnya	Peruntukan Lainnya	√
			Ruang Terbuka Hijau	Ruang Terbuka Hijau	√
	Sungai	Sungai	√		
	Utilitas Persampahan	Utilitas Persampahan	√		
	Waduk	Waduk	√		
	Sedang	Tidak Rawan	Fasilitas Kesehatan	Fasilitas Kesehatan	√
			Fasilitas Pendidikan	Fasilitas Pendidikan	√
			Fasilitas Peribadatan	Fasilitas Peribadatan	√
			Fasilitas	Fasilitas	√

KRB Gempa	KRB Longsor	KRB Banjir	Rencana RTRW	Rekomendasi	Keterangan
			Transportasi	Transportasi	
			Industri dan Pergudangan	Hutan Kota	Integrasi
			Jaringan Jalan	Jaringan Jalan	√
			Perdagangan dan Jasa	Perdagangan dan Jasa	√
			Perkantoran	Perkantoran	√
			Pertanian	Pertanian	√
			Pertanian	Perumahan	Integrasi
			Perumahan	Hutan Kota	Integrasi
			Peruntukan Lainnya	Perumahan	Integrasi
			Peruntukan Lainnya	Peruntukan Lainnya	√
			Perumahan Kepadatan Sedang	Ruang Terbuka Hijau	Integrasi
			Utilitas Persampahan	Perumahan	Integrasi

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa dalam upaya peningkatan rencana pola ruang wilayah Kota Malang yakni yang mengalami perubahan guna peningkatan kualitas rencana pola ruang yakni adanya perubahan kawasan yang dahulunya direncanakan menjadi kawasan perumahan kepadatan sedang dan tinggi menjadi perumahan kepadatan rendah berubah menjadi hutan kota. Adapun peta rekomendasi peningkatan rencana pola ruang Kota Malang adalah sebagai berikut:



Gambar 28 Peta Rekomendasi Peningkatan Rencana Pola Ruang Kota Malang

5. Ketentuan Khusus Peruntukan Ruang untuk Peningkatan Kualitas Rencana Tata Ruang Kota Malang

Ketentuan khusus ini diberikan pada kawasan berdasarkan proyeksi iklim dan kawasan rawan bencana, sehingga dapat menurunkan tingkat risiko. Adapun ketentuan khusus peruntukan ruang di Kota Malang adalah sebagai berikut:

Tabel 18 Ketentuan Peruntukan Khusus di Kota Malang Berdasarkan Proyeksi Iklim dan KRB

Suhu (°C)	Curah Hujan (%)	KRB Banjir	KRB Gempa Bumi	KRB Tanah Longsor	Rekomendasi	Peruntukan Ruang dan Intensitas Pemanfaatan Ruang	Konstruksi Bangunan/ Rekayasa Teknis	Sarana dan Prasarana Minimal	Vegetasi	Persyaratan Perijinan
0,66 - 0,7	20 - 40 (Bertambah Tinggi)	KRB Rendah	Tinggi	Sangat Rendah	Jaringan Jalan		<i>Flood Proofing</i> dan Jaringan	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	KRB Rendah	Sedang	Sangat Rendah	Fasilitas Kesehatan	KDB 30-50%	Sumur Resapan	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	KRB Rendah	Sedang	Sangat Rendah	Fasilitas Pendidikan	KDB 30-50%	Sumur Resapan	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	KRB Rendah	Sedang	Sangat Rendah	Fasilitas Peribadatan	KDB 30-50%	Sumur Resapan	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	KRB Rendah	Sedang	Sangat Rendah	Perumahan	KDB 30-50%	Sumur Resapan	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	20 - 40 (Bertambah Tinggi)	KRB Rendah	Sedang	Rendah	Fasilitas Pendidikan	KDB 30-50%	Sumur Resapan	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	20 - 40 (Bertambah Tinggi)	KRB Rendah	Sedang	Rendah	Perkantoran	KDB 30-50%	Sumur Resapan	Drainase	Menanam vegetasi yang	

Suhu (°C)	Curah Hujan (%)	KRB Banjir	KRB Gempa Bumi	KRB Tanah Longsor	Rekomendasi	Peruntukan Ruang dan Intensitas Pemanfaatan Ruang	Konstruksi Bangunan/ Rekayasa Teknis	Sarana dan Prasarana Minimal	Vegetasi	Persyaratan Perijinan
									mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	20 - 40 (Bertambah Tinggi)	KRB Rendah	Sedang	Rendah	Perumahan	KDB 30-50%	Sumur Resapan	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	20 - 40 (Bertambah Tinggi)	KRB Rendah	Sedang	Sangat Rendah	Fasilitas Kesehatan	KDB 30-50%	Sumur Resapan	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	20 - 40 (Bertambah Tinggi)	KRB Rendah	Sedang	Sangat Rendah	Fasilitas Peribadatan	KDB 30-50%	Sumur Resapan	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	20 - 40 (Bertambah Tinggi)	KRB Rendah	Sedang	Sangat Rendah	Industri dan Pergudangan	Saluran pengelak	Sumur Resapan	Drainase Sistem Polder	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	20 - 40 (Bertambah Tinggi)	KRB Rendah	Sedang	Sangat Rendah	Perdagangan dan Jasa	Saluran pengelak	Sumur Resapan	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	20 - 40 (Bertambah Tinggi)	KRB Rendah	Sedang	Sangat Rendah	Peruntukan Militer	KDB 30-50%	Sumur Resapan	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	20 - 40 (Bertambah Tinggi)	KRB Rendah	Tinggi	Sangat Rendah	Industri	Skala industri sedang dan kecil	Sumur Resapan	Drainase Sistem Polder	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	Tidak Rawan	Tinggi	Rendah	Fasilitas Kesehatan	Kepadatan bangunan tinggi (KDB >70;KLB>200) Hingga rendah (KDB<50; KLB<100).	Bangunan Tahan Gempa	Fasilitas penunjang untuk semua kawasan budidaya yang dikembangkan	Pemilihan Vegetasi Untuk Kelestarian Lingkungan	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	Tidak Rawan	Tinggi	Rendah	Fasilitas Pendidikan	Kepadatan bangunan tinggi (KDB	Bangunan Tahan Gempa	Fasilitas penunjang untuk	Pemilihan Vegetasi Untuk	

Suhu (°C)	Curah Hujan (%)	KRB Banjir	KRB Gempa Bumi	KRB Tanah Longsor	Rekomendasi	Peruntukan Ruang dan Intensitas Pemanfaatan Ruang	Konstruksi Bangunan/ Rekayasa Teknis	Sarana dan Prasarana Minimal	Vegetasi	Persyaratan Perijinan
						>70;KLB>200) Hingga rendah (KDB<50; KLB<100).		semua kawasan budidaya yang dikembangkan	Kelestarian Lingkungan	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	Tidak Rawan	Tinggi	Rendah	Fasilitas Peribadatan	Kepadatan bangunan tinggi (KDB >70;KLB>200) Hingga rendah (KDB<50; KLB<100).	Bangunan Tahan Gempa	Fasilitas penunjang untuk semua kawasan budidaya yang dikembangkan	Pemilihan Vegetasi Untuk Kelestarian Lingkungan	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	Tidak Rawan	Tinggi	Rendah	Industri dan Pergudangan	Skala industri sedang dan kecil	Bangunan Tahan Gempa	Fasilitas penunjang untuk semua kawasan budidaya yang dikembangkan	Pemilihan Vegetasi Untuk Kelestarian Lingkungan	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	Tidak Rawan	Tinggi	Rendah	Perkantoran	KDB>70; KLB>200) hingga rendah (KDB<50; KLB<100).	Bangunan Tahan Gempa	Fasilitas penunjang untuk semua kawasan budidaya yang dikembangkan	Pemilihan Vegetasi Untuk Kelestarian Lingkungan	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	Tidak Rawan	Tinggi	Rendah	Perumahan	Kepadatan bangunan sedang dan rendah; pola permukiman mengelompok dan menyebar	Bangunan Tahan Gempa	Fasilitas penunjang untuk semua kawasan budidaya yang dikembangkan	Pemilihan Vegetasi Untuk Kelestarian Lingkungan	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	Tidak Rawan	Tinggi	Sedang	Fasilitas Kesehatan	KDB>70; KLB>200) hingga rendah (KDB<50; KLB<100).	Bangunan Tahan Gempa	Fasilitas penunjang untuk semua kawasan budidaya	Pemilihan Vegetasi Untuk Kelestarian Lingkungan	

Suhu (°C)	Curah Hujan (%)	KRB Banjir	KRB Gempa Bumi	KRB Tanah Longsor	Rekomendasi	Peruntukan Ruang dan Intensitas Pemanfaatan Ruang	Konstruksi Bangunan/ Rekayasa Teknis	Sarana dan Prasarana Minimal	Vegetasi	Persyaratan Perijinan
								yang dikembangkan		
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	Tidak Rawan	Tinggi	Sedang	Fasilitas Pendidikan	KDB>70; KLB>200) hingga rendah (KDB<50; KLB<100).	Bangunan Tahan Gempa	Fasilitas penunjang untuk semua kawasan budidaya yang dikembangkan	Pemilihan Vegetasi Untuk Kelestarian Lingkungan	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	Tidak Rawan	Tinggi	Sedang	Fasilitas Peribadatan	KDB>70; KLB>200) hingga rendah (KDB<50; KLB<100).	Bangunan Tahan Gempa	Fasilitas penunjang untuk semua kawasan budidaya yang dikembangkan	Pemilihan Vegetasi Untuk Kelestarian Lingkungan	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	Tidak Rawan	Tinggi	Sedang	Fasilitas Transportasi	KDB>70; KLB>200) hingga rendah (KDB<50; KLB<100).	Bangunan Tahan Gempa	Fasilitas penunjang untuk semua kawasan budidaya yang dikembangkan	Pemilihan Vegetasi Untuk Kelestarian Lingkungan	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	Tidak Rawan	Tinggi	Sedang	Perdagangan dan Jasa	KDB>70; KLB>200) hingga rendah (KDB<50; KLB<100).	Bangunan Tahan Gempa	Fasilitas penunjang untuk semua kawasan budidaya yang dikembangkan	Pemilihan Vegetasi Untuk Kelestarian Lingkungan	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	Tidak Rawan	Tinggi	Sedang	Perumahan	Kepadatan bangunan sedang dan rendah; pola permukiman mengelompok dan menyebar	Bangunan Tahan Gempa	Fasilitas penunjang untuk semua kawasan budidaya yang dikembangkan	Pemilihan Vegetasi Untuk Kelestarian Lingkungan	

Suhu (°C)	Curah Hujan (%)	KRB Banjir	KRB Gempa Bumi	KRB Tanah Longsor	Rekomendasi	Peruntukan Ruang dan Intensitas Pemanfaatan Ruang	Konstruksi Bangunan/ Rekayasa Teknis	Sarana dan Prasarana Minimal	Vegetasi	Persyaratan Perijinan
0,66 - 0,7	20 - 40 (Bertambah Tinggi)	KRB Rendah	Tinggi	Sangat Rendah	Perumahan	Kepadatan bangunan sedang dan rendah; pola permukiman mengelompok dan menyebar, KDB 30-50%	Bangunan Tahan Gempa, <i>Flood Proofing</i>	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	20 - 40 (Bertambah Tinggi)	KRB Rendah	Tinggi	Sangat Rendah	Fasilitas Pendidikan	KDB 30-50%	Bangunan Tahan Gempa, sumur resapan	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	20 - 40 (Bertambah Tinggi)	KRB Rendah	Tinggi	Sangat Rendah	Fasilitas Peribadatan	KDB 30-50%	Bangunan Tahan Gempa, sumur resapan	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air.	
0,66 - 0,7	20 - 40 (Bertambah Tinggi)	KRB Rendah	Tinggi	Sangat Rendah	Perdagangan dan Jasa	KDB 30-50%	Bangunan Tahan Gempa, sumur resapan	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	20 - 40 (Bertambah Tinggi)	KRB Rendah	Tinggi	Sangat Rendah	Perkantoran	KDB 30-50%	Bangunan Tahan Gempa, sumur resapan	Drainase	Menanam vegetasi yang mampu mengikat air	
0,66 - 0,7	10 - 20 (Bertambah Sedang)	Tidak rawan	Tinggi	Sedang	Pertanian	Pertanian lahan basah, pertanian lahan kering, perikanan, perkebunan		Drainase	Pemilihan Vegetasi Untuk Kelestarian Lingkungan	

Sumber: Hasil Analisis, 2016



6. Peningkatan Kualitas Rencana Tata Ruang Kota

Hasil integrasi rencana pola ruang dan struktur ruang serta ketentuan-ketentuan khusus yang telah diintegrasikan dapat meningkatkan kemampuan kota dalam menghadapi bencana dan beradaptasi dengan perubahan iklim. Rencana struktur ruang kota hasil integrasi dan ketentuan khusus peruntukan ruang ditujukan untuk meningkatkan kapasitas kota dalam menghadapi bencana dan dampak perubahan iklim. Rencana pola ruang hasil integrasi ditujukan untuk menurunkan tingkat kerentanan. Integrasi ke dalam rencana tata ruang kota ini ditujukan untuk meningkatkan kualitas dalam menghadapi bencana dengan cara menurunkan risiko baik dengan meningkatkan kapasitas dan menurunkan kerentanan.

Integrasi program yang dilakukan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Malang adalah dengan mengintegrasikan program hutan kota di kawasan rawan longsor dan gempa bumi. Hal ini diharapkan dapat menurunkan tingkat kerentanan terhadap bencana longsor dan gempa bumi terutama pada kawasan yang sebelumnya merupakan peruntukan untuk kegiatan budidaya seperti permukiman, industri, TPA, dan perdagangan dan jasa. Selain, integrasi terhadap rencana pola ruang, integrasi rencana struktur ruang yang dilakukan adalah dengan mengintegrasikan rencana jalur evakuasi, tempat evakuasi, dan alternatif lokasi relokasi terutama untuk kawasan rawan banjir, longsor dan gempa bumi.

Peningkatan kapasitas dapat pula ditingkatkan dengan adanya ketentuan khusus dalam peruntukan ruang terutama di kawasan rawan bencana banjir Kota Malang melalui program sumur resapan, *Flood proofing*, dan perluasan RTH privat. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa setelah integrasi dengan program dalam ketentuan khusus tersebut dapat meningkatkan kapasitas dalam aspek penilaian penyediaan program penurunan risiko bencana.

Upaya peningkatan ketahanan terhadap perubahan iklim dilakukan dengan program hutan kota dan RTH privat juga ditingkatkan terutama di kawasan perdagangan dan jasa, serta kawasan industri untuk menurunkan efek rumah kaca dan *global warming*. Berdasarkan upaya-upaya yang telah diintegrasikan antara program kerencana tata ruang kota diharapkan dapat meningkatkan ketangguhan Kota Malang dalam menghadapi bencana dan beradaptasi terhadap perubahan iklim.





DAFTAR PUSTAKA

BUKU

Kodoatie, R.J. dkk. 2002. *Banjir, Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan*, Yogyakarta: Cetakan I, Pustaka Pelajar

Mulyana, E. 2002. *Hubungan Antara ENSO Dengan Variasi Curah Hujan Di Indonesia*, Jakarta: Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca, 3, 1-4.

UNISDR. 2014. *Disaster Resilience Scorecard for Cities*. Geneva: UNISDR

INTERNET

Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2016. *Kompilasi Data dari Data dan Informasi Bencana Indonesia*, www.bnpb.go.id: diakses tahun 2016

UNDANG-UNDANG DAN PERATURAN

Bappeda Kota Malang. 2011. *Peraturan Daerah Kota Malang Nomor 4 Tahun 2011 Tentang RTRW Kota Malang Tahun 2010-2030*. Malang: Bappeda Kota Malang

Bappeda Kota Malang. 2012. *Kajian Risiko dan Adaptasi Perubahan Iklim Malang Raya, 2012*. Malang: Bappeda Kota Malang

Bappeda Kota Malang. 2014. *Rencana strategis Bappeda Kota Malang 2014 – 2018*. Malang: Bappeda Kota Malang

BAPPENAS. 2015. *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2015 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019*. Jakarta: BAPPENAS

Dinas Sosial Kota Malang. 2014. *Rencana strategis Dinas Sosial Kota Malang 2014 – 2018*. Malang: Dinas Sosial Kota Malang

Kementerian Pekerjaan Umum. 2012. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 11 Tahun 2012
Tentang Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim (RAN API)*. Jakarta:
Kementerian Pekerjaan Umum





Saran dan Masukan Terhadap
Peningkatan Kualitas Tata Ruang untuk Mewujudkan Kota Tangguh Bencana dan
Berketahanan Perubahan Iklim
Dapat Disampaikan Melalui:

penataankawasanbaru@gmail.com



**KEMENTERIAN AGRARIA DAN TATA RUANG/
BADAN PERTANAHAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDERAL TATA RUANG
DIREKTORAT PENATAAN KAWASAN**



ISBN 978-602-74222-4-7



9 786027 422247