



# **KOTA SURABAYA MENUJU KOTA TANGGUH BENCANA DAN BERKETAHANAN PERUBAHAN IKLIM**



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





### **TIM PENGARAH**

DR. Ir. Budi S. Situmorang, MURP  
DR. Ir. Doni Janarto Widiyanto, 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  
[henridaros.wordpress.com](http://henridaros.wordpress.com)  
[indonesiakaya.com](http://indonesiakaya.com)  
[pariwisatasurabaya.com](http://pariwisatasurabaya.com)  
[pesonakotasurabaya.wordpress.com](http://pesonakotasurabaya.wordpress.com)  
[zetizen.com](http://zetizen.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 Surabaya 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 Surabaya. 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 Surabaya, kondisi karakteristik bencana baik risiko dan proyeksi risiko bencana, penilaian tingkat ketangguhan Kota Surabaya, 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 Surabaya 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 dan banjir proyeksi suhu dan curah hujan di Kota Surabaya. Analisis yang dilakukan di Kota Surabaya terutama terkait dengan perhitungan  $\Delta Risk$  dilakukan secara kuantitatif karena data perubahan iklim di Kota Surabaya lebih detail dan lengkap. Beberapa program terkait yang diintegrasikan ke dalam rencana tata ruang di Kota Surabaya ini meliputi program-program terhadap bencana banjir yang meliputi Sempadan Pantai, *Flood Proofing*, Sumur Resapan, Sumur Bor, IPAL dan Penyulingan Air, Bangunan Tahan Banjir, Tanggul, dan Teknologi Penyerapan Air, Program terkait peningkatan ketahanan Kota Surabaya terhadap perubahan iklim yaitu *Green Building*, *Urban Farming*, *Wetland Water Treatment*, Industri Ramah Lingkungan.

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 Surabaya .....	10
Kondisi Karakteristik Bahaya Bencana .....	14
Kerentanan Bencana dan Dampak Perubahan Iklim .....	26
Kapasitas .....	46
Risiko Bencana dan Perubahan Iklim .....	50
Penilaian Tingkat Ketangguhan Bencana dan Ketahanan Perubahan Iklim .....	64
Konsep dan Kebijakan Pengurangan Risiko Bencana dan Adaptasi Perubahan Iklim .....	68
Rencana Aksi Kota Tangguh Bencana dan Berketahanan Perubahan Iklim ( <i>Resilient City Action Plan</i> ) .....	74
Pengintegrasian <i>Resilient City Action Plan</i> ke dalam Rencana Tata Ruang Kota .....	86
Daftar Pustaka .....	106



## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Potensi dan Sejarah di Kota Surabaya .....	15
Tabel 2 Persentase Luasan KRB Tanah Longsor .....	17
Tabel 3 Persentase Luasan KRB Banjir Perkotaan.....	19
Tabel 4 Persentase Luasan KRB Banjir Rob/Air Pasang .....	21
Tabel 5 Persentase Luasan KRB Gempa Bumi.....	23
Tabel 6 Parameter Kerentanan Fisik.....	26
Tabel 7 Parameter Kerentanan Sosial .....	28
Tabel 8 Parameter Kerentanan Ekonomi .....	29
Tabel 9 Parameter Kerentanan Lingkungan (Bencana Banjir).....	31
Tabel 10 Parameter Kerentanan Lingkungan (Bencana Longsor) .....	32
Tabel 11 Parameter Kerentanan Lingkungan (Bencana Kekeringan).....	34
Tabel 12 Parameter Kerentanan Lingkungan (Bencana Air Pasang/Rob) .....	35
Tabel 13 Parameter Kapasitas.....	46
Tabel 14 Kondisi $\Delta$ Risiko dari Bencana Banjir Rob Tahun 2013 dan 2030.....	58
Tabel 15 Daftar Program Beserta Lokasi Pelaksanaan Setiap Tahun (Dari Tahun 2017-2026) .....	74
Tabel 16 Daftar Program Beserta Lokasi Pelaksanaan Setiap Tahun (Dari Tahun 2027-2036) .....	79
Tabel 17 Program-Program Pengurangan Risiko Bencana di Kota Surabaya .....	87
Tabel 18 Program-Program Adaptasi Perubahan Iklim di Kota Surabaya .....	89
Tabel 19 Perbandingan Peningkatan Kualitas Rencana Struktur Ruang .....	91
Tabel 20 Perbandingan Peningkatan Kualitas Rencana Pola Ruang .....	93
Tabel 21 Ketentuan Peruntukan Khusus di Kota Surabaya Berdasarkan Proyeksi Iklim dan KRB.....	97
Tabel 22 Perubahan Tingkat Risiko Sebelum dan Setelah Integrasi.....	103

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Gambar Orientasi Wilayah Kota Surabaya .....	11
Gambar 2 Peta Kawasan Rawan Bencana Longsor di Kota Surabaya .....	16
Gambar 3 Peta Kawasan Rawan Bencana Banjir Perkotaan di Kota Surabaya.....	18
Gambar 4 Peta Kawasan Rawan Bencana Banjir Rob/Air Pasang di Kota Surabaya.....	20
Gambar 5 Peta Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi di Kota Surabaya.....	22
Gambar 6 Peta Kawasan Rawan Bencana Kekeringan di Kota Surabaya .....	23
Gambar 7 Peta Persebaran Kerentanan Fisik Kota Surabaya .....	27
Gambar 8 Peta Persebaran Kerentanan Sosial Kota Surabaya.....	29
Gambar 9 Peta Persebaran Kerentanan Ekonomi Kota Surabaya.....	30
Gambar 10 Peta Persebaran Kerentanan Lingkungan Berdasarkan Ancaman Banjir Kota Surabaya.....	32
Gambar 11 Peta Persebaran Kerentanan Lingkungan Berdasarkan Ancaman Longsor Kota Surabaya ..	33
Gambar 12 Peta Persebaran Kerentanan Lingkungan Berdasarkan Ancaman Kekeringan Kota Surabaya .....	35
Gambar 13 Peta Persebaran Kerentanan Lingkungan Berdasarkan Ancaman Banjir Air Pasang/Rob Kota Surabaya.....	36
Gambar 14 Peta Persebaran Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Banjir Kota Surabaya.....	38
Gambar 15 Peta Persebaran Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Longsor Kota Surabaya.	40
Gambar 16 Peta Persebaran Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Kekeringan Kota Surabaya .....	41
Gambar 17 Peta Persebaran Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Gempa Kota Surabaya...43	
Gambar 18 Peta Persebaran Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Banjir Rob Kota Surabaya .....	44
Gambar 19 Peta Tingkat Kapasitas Kota Surabaya .....	47
Gambar 20 Peta Persebaran Risiko Banjir Kota Surabaya .....	51
Gambar 21 Peta Persebaran Risiko Longsor Kota Surabaya.....	52
Gambar 22 Peta Persebaran Risiko Kekeringan Kota Surabaya.....	53

Gambar 23 Peta Persebaran Risiko Gempa Kota Surabaya .....	54
Gambar 24 Peta Persebaran Risiko Banjir Air Pasang/Rob Kota Surabaya .....	55
Gambar 25 Proyeksi Curah Hujan di Kota Surabaya .....	56
Gambar 26 Proyeksi Suhu di Kota Surabaya .....	57
Gambar 27 Perbandingan Aspek Ketangguhan Kota Yang Digunakan Dalam Kajian Ini Dan Yang Dikembangkan Oleh UNISDR (2014).....	65
Gambar 28 Perbandingan Hasil Penilaian Ketangguhan Kota Berdasarkan Indikator Dari Hasil Kajian Dan Berdasarkan Pedoman UNISDR (2014) .....	66
Gambar 29 Peta Persebaran Integrasi Program-Program PRB .....	88
Gambar 30 Peta Integrasi Program-Program Adaptasi Perubahan Iklim .....	90
Gambar 31 Peta Rekomendasi Peningkatan Rencana Struktur Ruang Kota Surabaya .....	92
Gambar 32 Peta Rekomendasi Peningkatan Rencana Pola Ruang Kota Surabaya.....	96
Gambar 33 Peta Perbandingan Risiko Proyeksi Banjir Rob Tahun 2030 Antara RTRW Kota Surabaya dan Rencana Tata Ruang Integrasi.....	102



Photo by Irawan Nani Putro on flickr.com





## SEKILAS PROFIL KOTA SURABAYA

Kota Surabaya berada di wilayah Provinsi Jawa Timur Negara Kesatuan Republik Indonesia. Secara geografis Surabaya terletak pada garis Lintang Selatan antara 7°9' – 7°21', dan 112°36' – 112°57' Bujur Timur. Luas wilayah Kota Surabaya ± 52.087 Ha, dengan 63,45% atau 33.048 Ha dari luas total wilayah merupakan daratan dan selebihnya sekitar 36,55% atau 19.039 Ha. Secara administratif wilayah Kota Surabaya terbagi menjadi 31 Kecamatan dan 154 Kelurahan. Batas-batas administrasi Kota Surabaya adalah sebagai berikut:

- Sebelah Timur : Selat Madura
- Sebelah Selatan : Kabupaten Sidoarjo
- Sebelah Barat : Kabupaten Gresik
- Sebelah Utara : Selat Madura

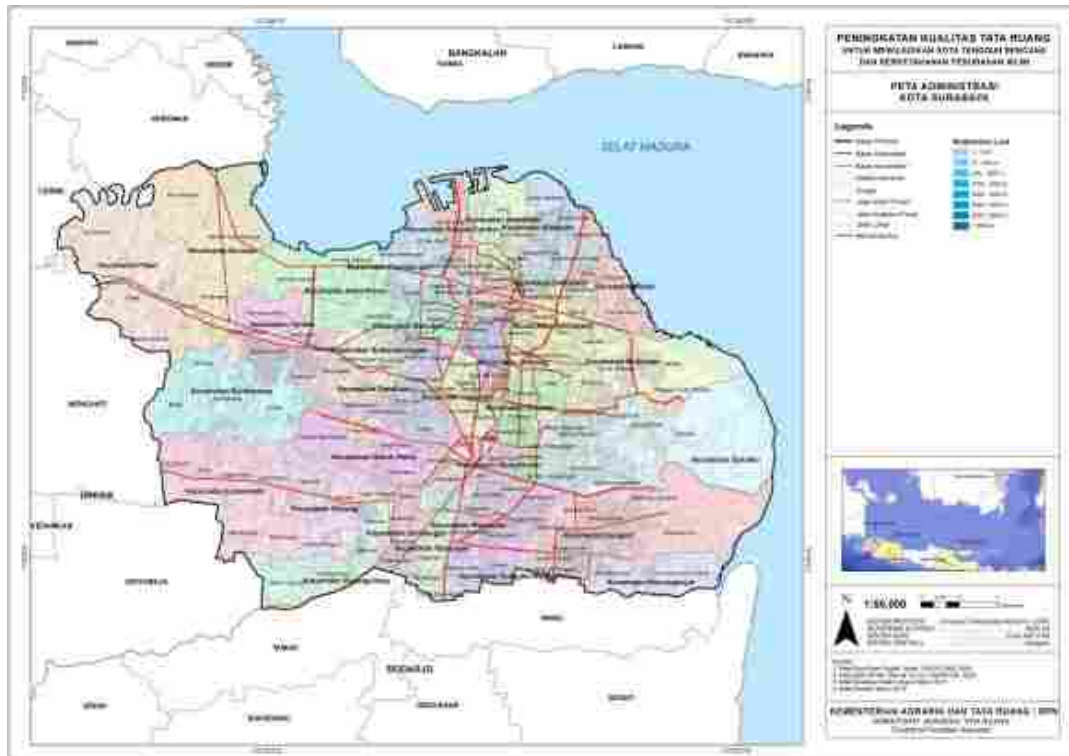
Sebagian besar Kawasan Pesisir Surabaya merupakan dataran rendah. Kondisi Topografi bervariasi pada ketinggian 0-6 meter di atas permukaan air laut, kecuali di sebelah Selatan dengan ketinggian 25-50 meter di atas permukaan air laut. Adapun kemiringan lereng tanah berkisar 0-2% pada daerah dataran rendah dan 2-15% daerah perbukitan landai.

Berdasarkan data dari Badan Lingkungan Hidup, iklim di Kota Surabaya dipengaruhi oleh perbedaan yang signifikan antara musim hujan dan kemarau. Musim hujan berlangsung di antara bulan November sampai April dan musim kemarau berlangsung di antara bulan Mei dan Oktober. Bulan November sampai Februari, musim angin dari Utara menjadi sebab naiknya curah hujan tinggi selama musim hujan. Angin pasat dari arah Tenggara membawa udara yang lebih dingin dari Australia selama musim kemarau.

Suhu rata-rata bulanan antara 21<sup>0</sup>C di bulan Agustus hingga mencapai 34<sup>0</sup>C di bulan April. Pada musim hujan kelembaban rata-rata tiap bulannya mencapai 80%, sementara di musim kemarau turun hingga 60%. Curah hujan tahunan rata-rata di Stasiun Hujan Tanjung Perak



dari tahun 1955 – 1998 adalah 1560 mm, dimana 90% nya terjadi selama musim hujan. Curah hujan bulanan tertinggi rata-rata terjadi pada bulan Januari, yaitu lebih dari 300 mm, sementara terendah 23 mm pada bulan Agustus. Berikut adalah peta administrasi Kota Surabaya.



**Gambar 1** Gambar Orientasi Wilayah Kota Surabaya





Photo by Irawan Yani Putro on flickr.com





## KONDISI KARAKTERISTIK BAHAYA BENCANA

### Sejarah Kebencanaan

Bencana di Kota Surabaya yang tercatat dalam Kompilasi Data dan Informasi Bencana Indonesia, Badan Nasional Penanggulangan Bencana adalah bencana gempa bumi, banjir, dan kekeringan. Kondisi kebencanaan di Kota Surabaya dijelaskan pada tabel berikut:



Photo by Everyone Sinks Starco on flickr.com

**Tabel 1 Potensi dan Sejarah di Kota Surabaya**

No	Jenis Bencana	Kondisi Bencana
1	Gempa Bumi	Pernah terjadi gempa di Kota Surabaya, pada tanggal 11 Agustus 1939 (sumber Data dan Informasi Bencana Indonesia, Badan Nasional Penanggulangan Bencana), namun tidak terdapat korban jiwa dalam peristiwa gempa bumi tersebut.
2	Banjir	Banjir di Kota Surabaya disebabkan oleh tingginya curah hujan. Hujan deras yang terus mengguyur sebagian besar wilayah Kota Surabaya menyebabkan sungai-sungai meluap dan mengakibatkan banjir di sejumlah wilayah di Kota Surabaya. Berdasarkan Data dan Informasi Bencana Indonesia, Badan Nasional Penanggulangan Bencana banjir di Kota Surabaya terjadi pada: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 18 Desember 2013, tidak ada korban jiwa.</li> <li>2. 1 Januari 2012, tidak ada korban jiwa.</li> <li>3. 28 Maret 2011, tidak ada korban jiwa.</li> <li>4. 26 Maret 2011, tidak ada korban jiwa.</li> <li>5. 1 Februari 2011, tidak ada korban jiwa.</li> <li>6. 1 Desember 2010, tidak ada korban jiwa.</li> <li>7. 1 November 2010, tidak ada korban jiwa.</li> <li>8. 1 Maret 2010, tidak ada korban jiwa.</li> <li>9. 11 Maret 2009, tidak ada korban jiwa.</li> <li>10. 6 Maret 2009, tidak ada korban jiwa.</li> <li>11. 12 Desember 2008, tidak ada korban jiwa.</li> <li>12. 6 Maret 2005, tidak ada korban jiwa.</li> </ol>
3	Kekeringan	Beberapa daerah di Kota Surabaya teridentifikasi sebagai daerah rawan bencana kekeringan. Terdapat bencana alam kekeringan di tahun 2011 yang dialami Kota Surabaya, diantaranya (Data dan Informasi Bencana Indonesia, Badan Nasional Penanggulangan Bencana): <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 September 2011, tidak ada korban jiwa.</li> <li>2. 1 Juni 2011, tidak ada korban jiwa.</li> </ol>
4	Gunung Api	Tidak ada
5	Tanah Longsor	Tidak ada
6	Tsunami	Tidak ada

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

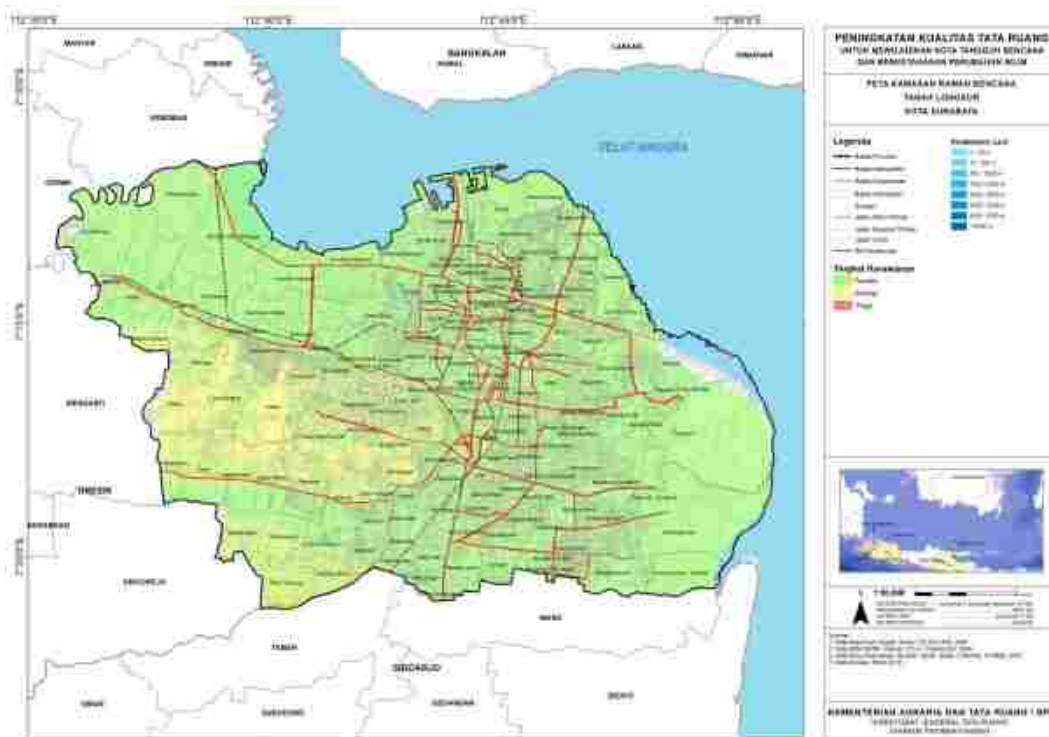


## Kawasan Rawan Bencana

Potensi bencana yang ada di Kota Surabaya adalah tanah longsor, banjir perkotaan, banjir pasang air laut, gempa bumi, dan kekeringan. Berikut adalah penjabarannya:

### 1. Kawasan Rawan Bencana Longsor

Kawasan rawan Longsor yang ada di Kota Surabaya hanya berupa 3 (tiga) kategori yaitu Kawasan Rawan Bencana Sangat Rendah, Kawasan Rawan Bencana Rendah, dan Kawasan Rawan Bencana Sedang. Berikut adalah gambar persebaran Kawasan Rawan Bencana Longsor di Kota Surabaya:



**Gambar 2 Peta Kawasan Rawan Bencana Longsor di Kota Surabaya**

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui persebaran luas Kawasan Rawan Bencana Longsor di Kota Surabaya. Kawasan Rawan Longsor Sangat Rendah dengan luas tertinggi berada di Kelurahan Keputih Kecamatan Sukolilo dengan luas 1.806,27 Ha, Kawasan Rawan Longsor Rendah dengan luasan tertinggi berada di Kelurahan Warunggung Kecamatan Karangpilang dengan luas 329,48 Ha, dan Kawasan Rawan Longsor Sedang dengan luasan tertinggi berada di Kelurahan Lontar Kecamatan Lakarsantri dengan luas 276,15 Ha. Sedangkan untuk total luasan tiap kategori KRB dan persentasenya dapat dilihat pada tabel berikut.

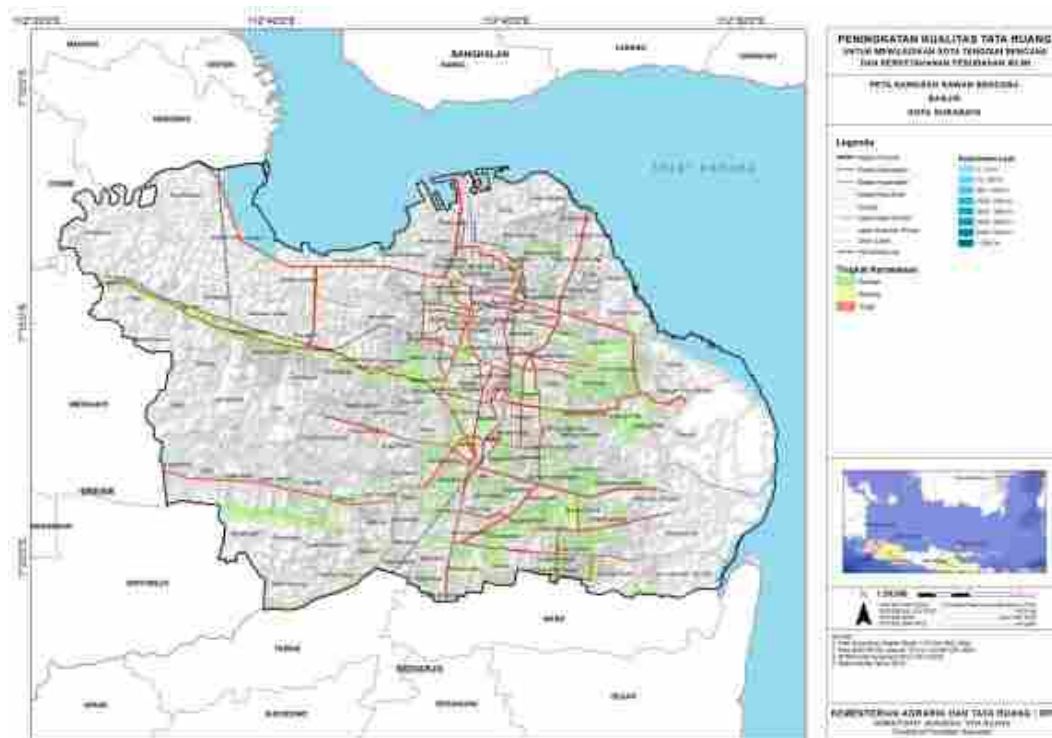
**Tabel 2 Persentase Luasan KRB Tanah Longsor**

No	KRB	Luas (Ha)	Persentase Terhadap Keseluruhan Wilayah (%)
1	Sangat Rendah	2.6013	79,18
2	Rendah	5.293	16,11
3	Sedang	1.545	4,71
<b>Total KRB Keseluruhan</b>		32.851	100

*Sumber: Hasil Analisis, 2016*

## 2. Kawasan Rawan Bencana Banjir Perkotaan

Analisis bahaya banjir di Kota Surabaya diperoleh dari RTRW Kota Surabaya yang telah mendelineasi bahaya banjir di Kota Surabaya, terutama berupa bahaya banjir genangan yang berada di berbagai wilayah. KRB Banjir di Kota Surabaya memiliki ketinggian <1 m atau memiliki Tingkat Bahaya Rendah. Adapun luasan dari Kota Surabaya yang rawan tergenang bencana banjir adalah sebagai berikut:



**Gambar 3 Peta Kawasan Rawan Bencana Banjir Perkotaan di Kota Surabaya**

Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa tingkat bahaya banjir memiliki tingkat rendah. Adapun persentase Kawasan Rawan Bencana Banjir Rendah adalah sebesar 16,50% dan daerah aman seluas 83,50% dari total keseluruhan luas Kota Surabaya. Kelurahan Dukuh Setro Kecamatan Mulyorejo merupakan kelurahan terluas yang memiliki kawasan rawan

banjir dengan luas KRB banjir seluas 318,33 Ha. Sedangkan untuk total 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	11.056	16,50
2	Aman	27.985	83,50
<b>Total KRB Keseluruhan</b>		30.288	100

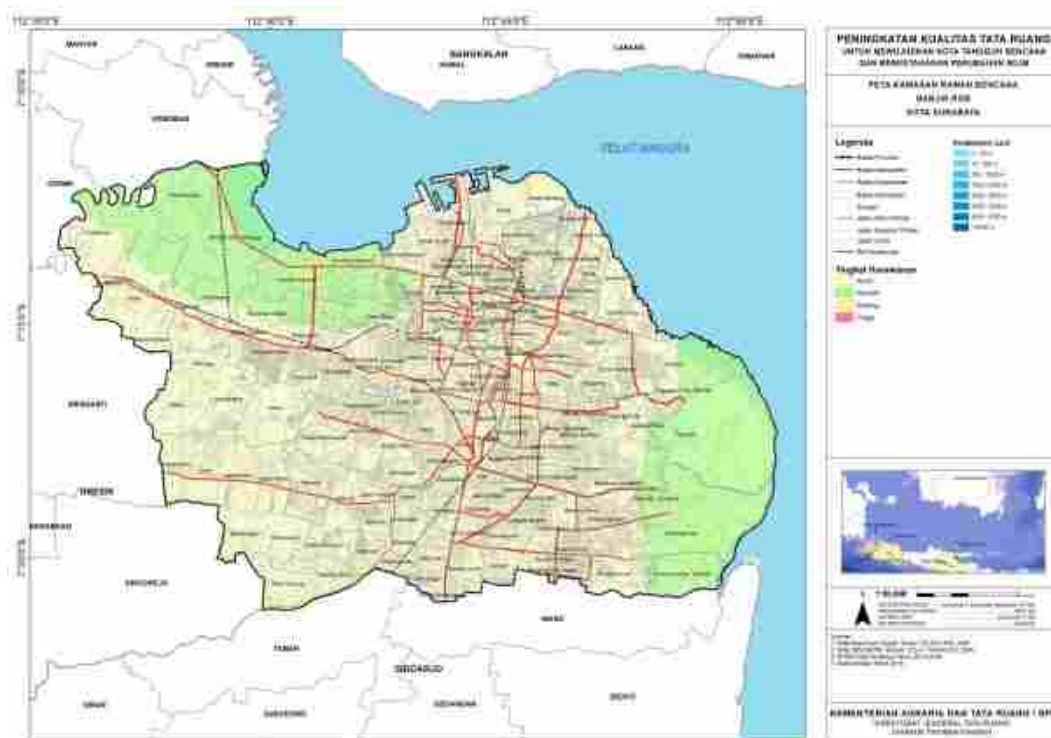
Sumber: Hasil Analisis, 2016





### 3. Kawasan Rawan Bencana Banjir Pasang Air Laut (Rob)

Analisis bahaya banjir Pasang Air Laut di Kota Surabaya diperoleh dari RTRW Kota Surabaya yang telah mendelineasi bahaya banjir di Kota Surabaya terutama merupakan bahaya banjir pasang air laut/rob yang berada di berbagai wilayah. KRB Banjir Rob di Kota Surabaya memiliki ketinggian <1 m atau memiliki Tingkat Bahaya Rendah. Adapun luasan dari Kota Surabaya yang rawan tergenang bencana banjir adalah sebagai berikut:



**Gambar 4 Peta Kawasan Rawan Bencana Banjir Rob/Air Pasang di Kota Surabaya**

Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa tingkat bahaya banjir rob memiliki Tingkat Rendah. Adapun persentase KRB Tingkat Rendah adalah sebesar 24,95% dan daerah aman seluas 75,05% dari total keseluruhan luas Kota Surabaya. Kelurahan Keputih Kecamatan Sukolilo merupakan kelurahan terluas yang memiliki kawasan rawan banjir dengan luas KRB



Banjir Rob seluas 1679,85 Ha atau 5,01%. Sedangkan untuk total luasan tiap kategori KRB dan persentasenya dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4 Persentase Luasan KRB Banjir Rob/Air Pasang**

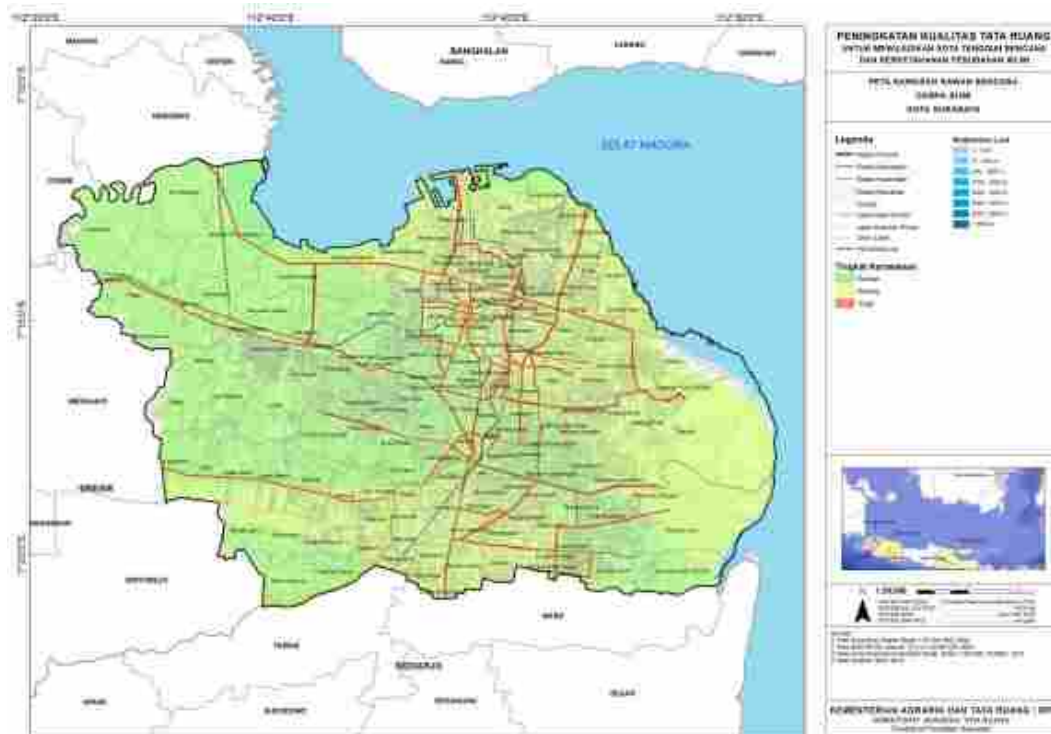
No	KRB	Luas (Ha)	Persentase Terhadap Keseluruhan Wilayah (%)
1	Rendah	8.360,82	24,95
2	Aman	25.142,51	75,05
<b>Total KRB Keseluruhan</b>		33.515,33	100

*Sumber: Hasil Analisis, 2016*



#### 4. Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi

Kawasan rawan Gempa Bumi yang ada di Kota Surabaya hanya berupa 2 (dua) kategori yaitu Kawasan Rawan Bencana Sangat Rendah dan Kawasan Rawan Bencana Rendah. Berikut adalah gambar persebaran Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi di Kota Surabaya:



**Gambar 5 Peta Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi di Kota Surabaya**

Dilihat dari gambar di atas, Kawasan Rawan Bencana Gempa Bumi Sangat Rendah dengan luas tertinggi berada di Kelurahan Tambak Osowilangon Kecamatan Benowo dengan luas 843,24 Ha dan Kawasan Rawan Gempa Bumi Rendah dengan luasan tertinggi berada di Kelurahan Keputih Kecamatan Sukolilo dengan luas 1.806,27 Ha. Sedangkan untuk total luasan tiap kategori KRB dan persentasenya dapat dilihat pada tabel berikut.

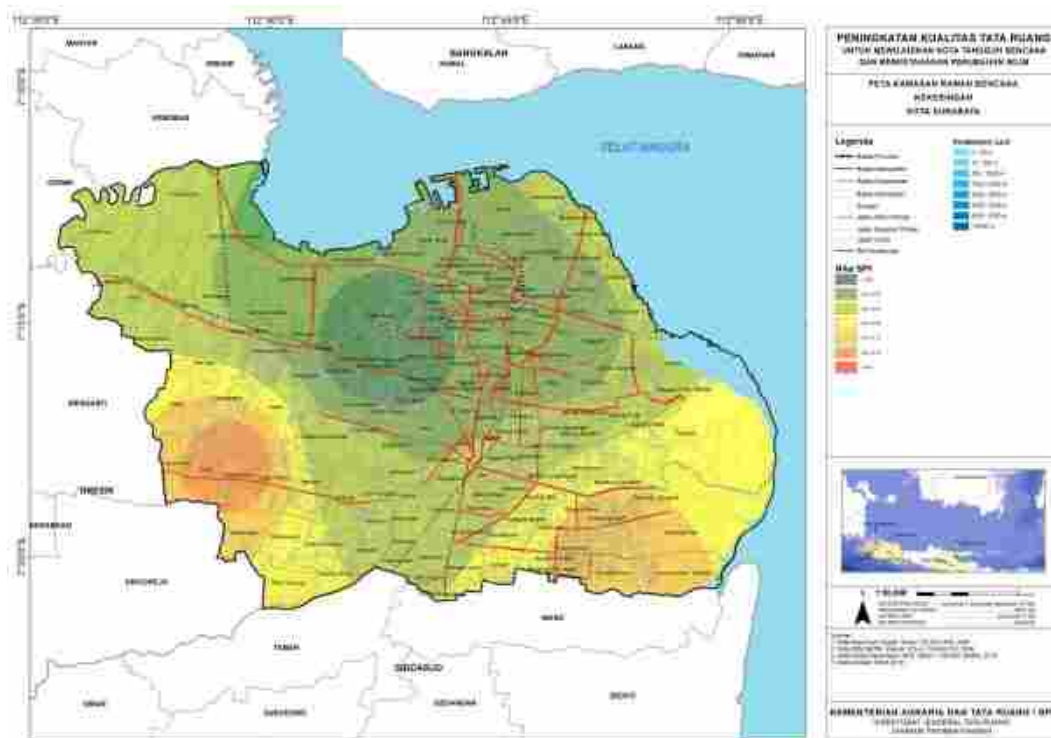
**Tabel 5 Persentase Luasan KRB Gempa Bumi**

No	KRB	Luas (Ha)	Persentase Terhadap Keseluruhan Wilayah (%)
1	Sangat Rendah	17.869	54,39
2	Rendah	14.982	45,61
<b>Total KRB Keseluruhan</b>		32.851	100

Sumber: Hasil Analisis, 2016

## 5. Kawasan Rawan Bencana Kekeringan

Kawasan Rawan Bencana Kekeringan yang ada di Kota Surabaya hanya berupa 1 (satu) kategori yaitu Normal. Berikut adalah gambar persebaran KRB Kekeringan di Kota Surabaya:



**Gambar 6 Peta Kawasan Rawan Bencana Kekeringan di Kota Surabaya**

## **6. Kawasan Rawan Bencana Letusan Gunung Api**

Tidak ada Kawasan Rawan Bencana Letusan Gunung Api di Kota Surabaya

## **7. Kawasan Rawan Bencana Tsunami**

Tidak ada Kawasan Rawan Bencana Tsunami di Kota Surabaya





## KERENTANAN BENCANA DAN DAMPAK PERUBAHAN IKLIM

Berdasarkan pedoman 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 Surabaya dinilai berdasarkan parameter dari Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Adapun parameter yang digunakan adalah Harga Rumah, Ketersediaan Fasilitas Umum, dan Fasilitas Kritis. Berikut ini adalah parameter yang digunakan dalam penyusunan kerentanan fisik:

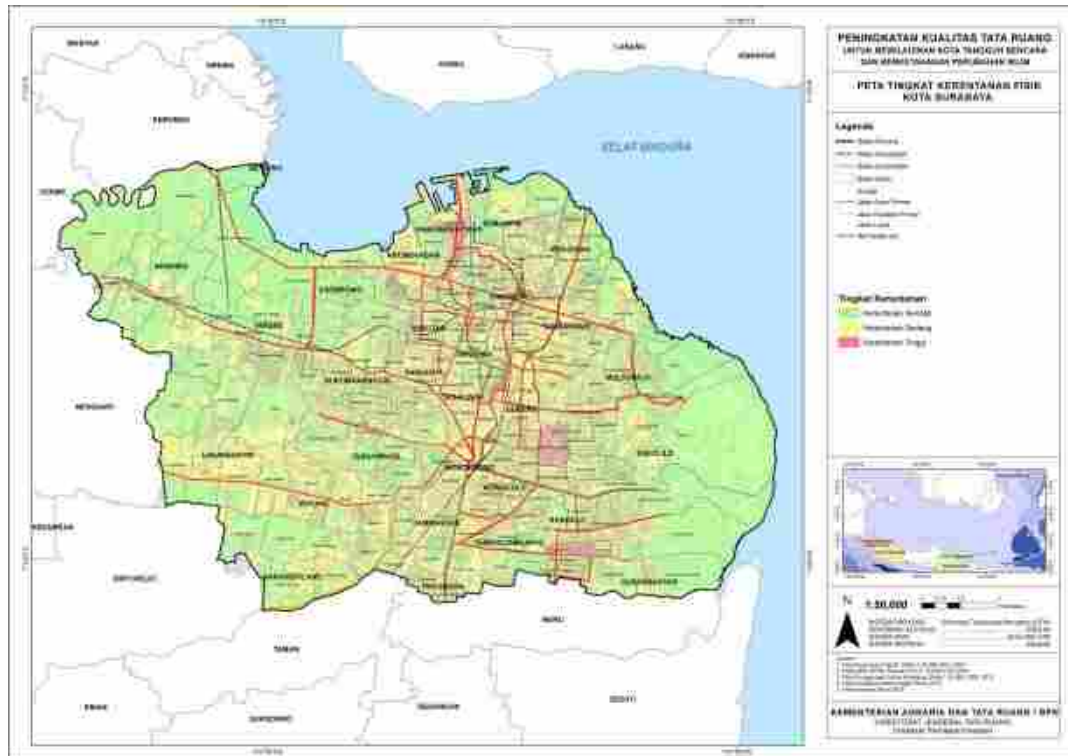
**Tabel 6 Parameter Kerentanan Fisik**

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*

Analisis tingkat kerentanan fisik total di Kota Surabaya dinilai berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dengan parameter Rumah, Fasilitas Umum, dan Fasilitas Kritis. Berdasarkan hasil analisis dari beberapa parameter di atas diketahui bahwa sebanyak 50,32% dari total luas Kota Surabaya memiliki Tingkat Kerentanan Fisik Sedang, 48,21% Rendah dan 1,47% Tinggi. Adapun kelurahan yang memiliki Tingkat Kerentanan Fisik Tinggi terluas adalah kelurahan-kelurahan yang memiliki fasilitas kritis yakni Perak Utara, Morokembangan, Menur,

Pumpungan, dan Perak Kidul. Adapun persebaran Tingkat Kerentanan Fisik di Kota Surabaya adalah sebagai berikut:



**Gambar 7** Peta Persebaran Kerentanan Fisik Kota Surabaya

### **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:

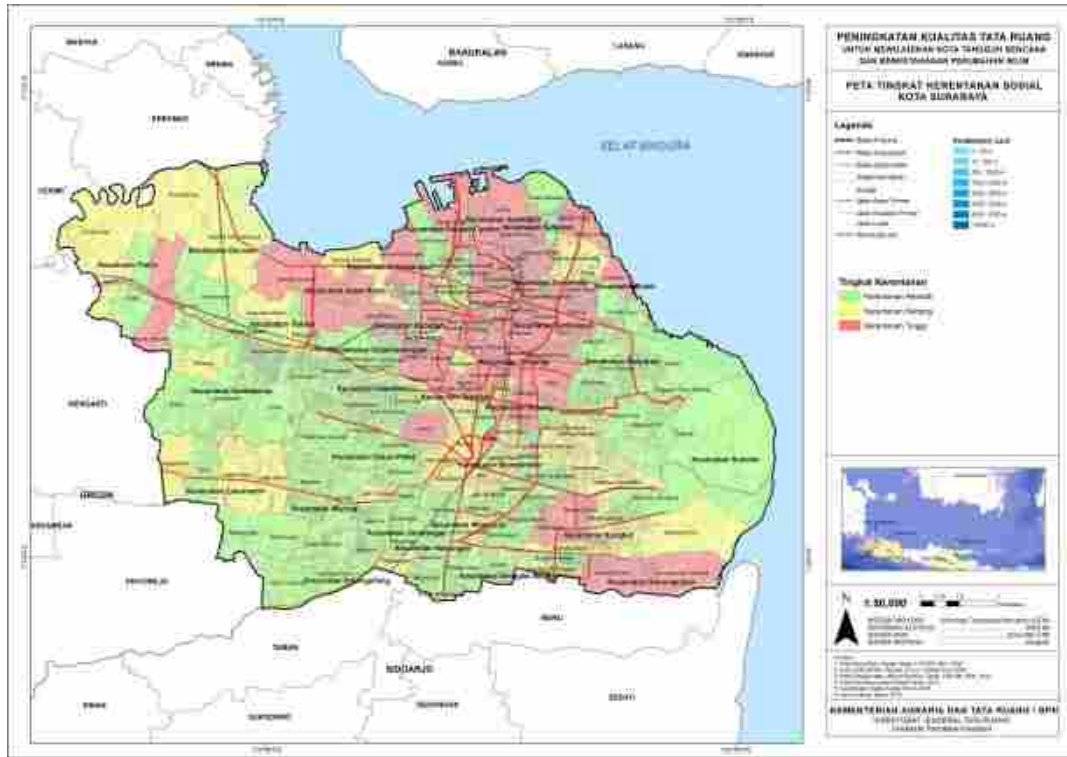
**Tabel 7 Parameter Kerentanan Sosial**

Parameter	Bobot	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kepadatan Penduduk	60	<500 jiwa/km <sup>2</sup>	500-1000 jiwa/km <sup>2</sup>	>1000 jiwa/km <sup>2</sup>
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 dinilai berdasarkan parameter di atas, yakni Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin, Rasio Orang Cacat, Rasio Kelompok Umur dan Rasio Kemiskinan sesuai dengan kelas dan nilai bobot berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Berdasarkan hasil analisis dari beberapa parameter di atas diketahui bahwa Tingkat Kerentanan Sosial di Kota Surabaya sebanyak 65 kelurahan Memiliki Tingkat Kerentanan Rendah, 36 kelurahan memiliki Kerentanan Sedang dan 53 kelurahan memiliki Kerentanan Tinggi. Kecamatan-kecamatan yang seluruh kelurahannya memiliki Tingkat Kerentanan Tinggi adalah Kecamatan Genteng, Semampir, Simokerto, dan Tambaksari. Adapun peta persebaran Tingkat Kerentanan Sosial di Kota Surabaya adalah sebagai berikut:





**Gambar 8 Peta Persebaran Kerentanan Sosial Kota Surabaya**

### Kerentanan Ekonomi

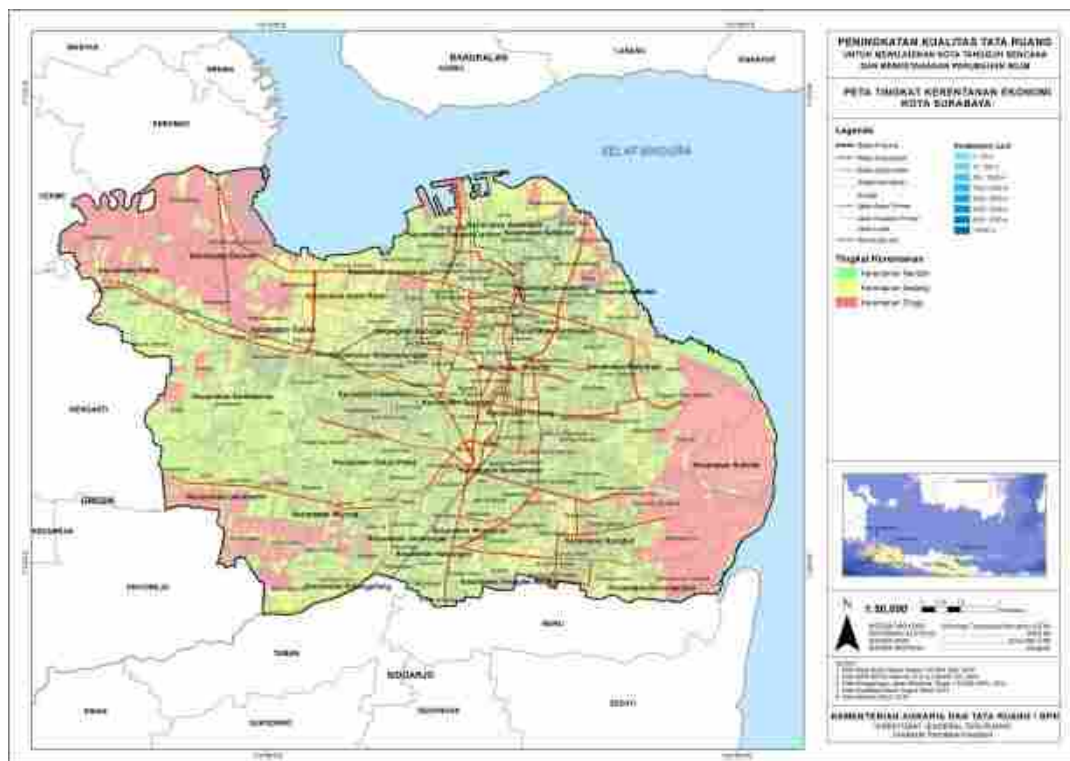
Kerentanan ekonomi dianalisis menggunakan pedoman dari Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 yakni menggunakan PDRB dan lahan produktif. Berikut ini adalah parameter yang digunakan dalam penilaian kerentanan ekonomi:

**Tabel 8 Parameter Kerentanan Ekonomi**

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

Sumber: Perka BNPB No. 2 Tahun 2012

Analisis Tingkat Kerentanan Ekonomi total dinilai berdasarkan parameter PDRB dan lahan produktif di Kota Surabaya berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Berdasarkan hasil analisis dari beberapa parameter di atas diketahui bahwa di Kota Surabaya sebanyak 23,31% memiliki Tingkat Kerentanan Ekonomi Tinggi, 11,26% Tingkat Kerentanan Ekonomi Sedang, dan 65,43% memiliki Tingkat Kerentanan Ekonomi Rendah. Adapun wilayah yang memiliki Tingkat Kerentanan Ekonomi Tinggi adalah Kecamatan Sukolilo karena memiliki luas lahan produktif berupa tambak. Berikut ini adalah peta persebaran kerentanan ekonomi di Kota Surabaya:



**Gambar 9** Peta Persebaran Kerentanan Ekonomi Kota Surabaya

## Kerentanan Lingkungan

Berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Risiko Bencana, indikator yang digunakan untuk kerentanan lingkungan adalah penutup lahan (hutan lindung, hutan alam, hutan bakau/mangrove, rawa dan semak belukar). Indeks kerentanan fisik berbeda-beda untuk masing-masing jenis ancaman dan diperoleh dari rata-rata bobot jenis tutupan lahan. Di Kota Surabaya hanya memiliki kerentanan lingkungan berdasarkan parameter hutan bakau/mangrove, semak belukar, dan rawa. Hal ini disebabkan karena penggunaan lahan di Kota Surabaya tidak memiliki hutan, baik hutan lindung maupun hutan alam. Untuk lebih jelasnya berikut adalah kerentanan lingkungan berdasarkan jenis ancaman bencana:

### 1. Kerentanan Lingkungan Ancaman Banjir

Bobot dan penilaian parameter kerentanan lingkungan didasarkan pada Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 adalah sebagai berikut:

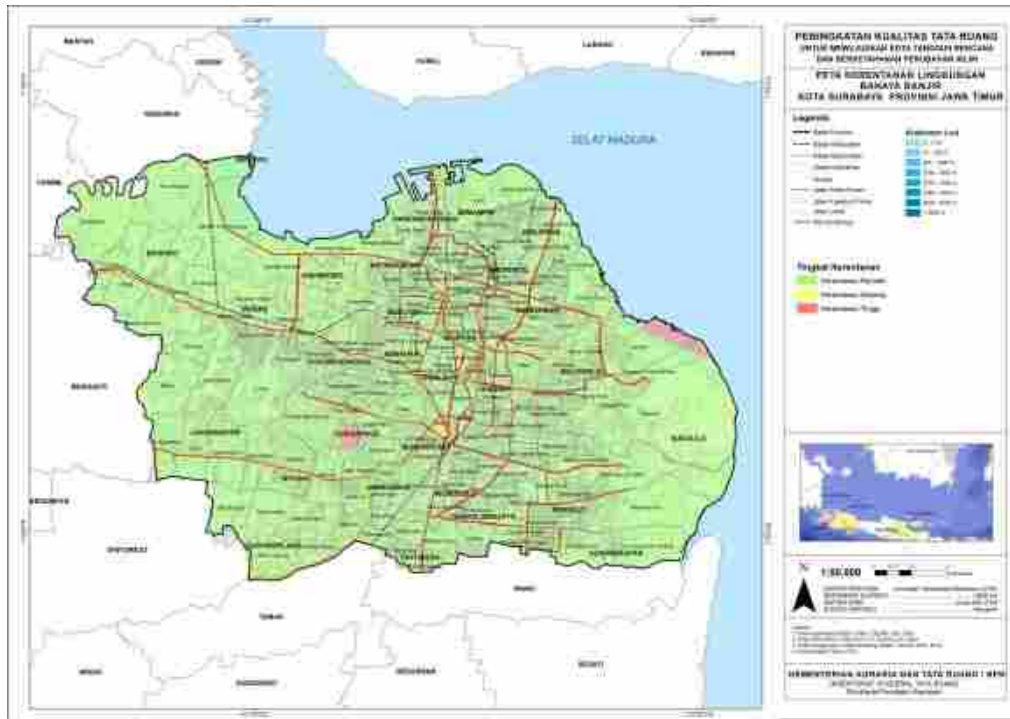
**Tabel 9 Parameter Kerentanan Lingkungan (Bencana Banjir)**

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 ancaman banjir yang tertinggi berada di Kelurahan Kalisari Kecamatan Mulyorejo yakni karena adanya persebaran hutan bakau/mangrove. Adapun peta

persebaran kerentanan lingkungan di Kota Surabaya berdasarkan ancaman banjir adalah sebagai berikut:



**Gambar 10 Peta Persebaran Kerentanan Lingkungan Berdasarkan Ancaman Banjir Kota Surabaya**

## 2. Kerentanan Lingkungan Ancaman Longsor

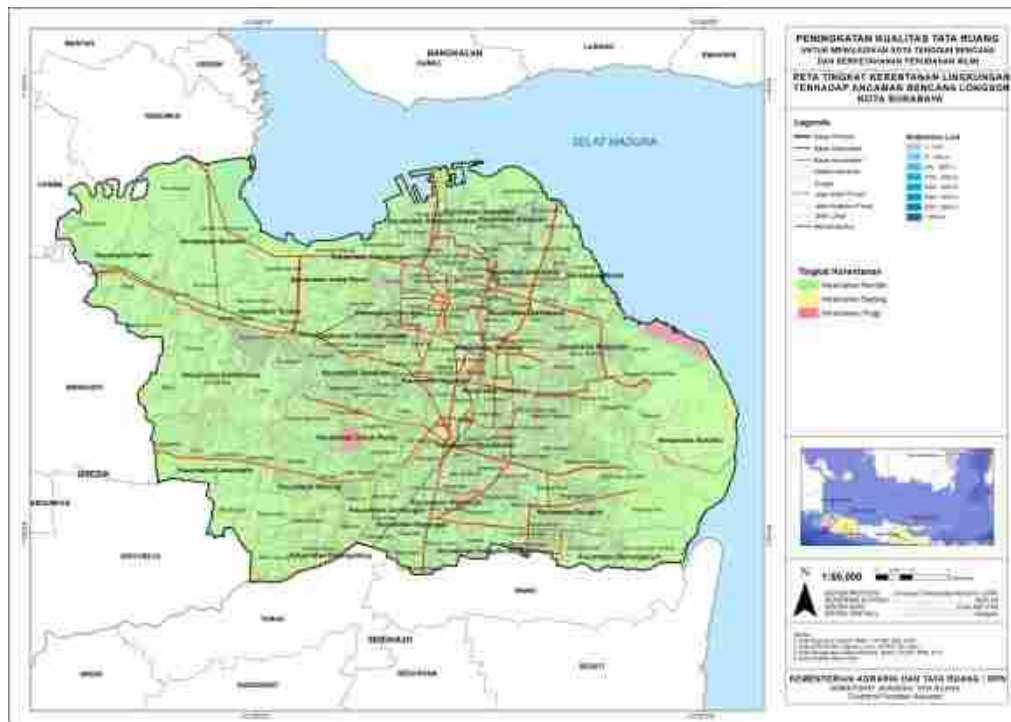
Bobot dan penilaian parameter kerentanan lingkungan berdasarkan ancaman longsor didasarkan pada Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 adalah sebagai berikut:

**Tabel 10 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 berdasarkan ancaman bencana longsor dengan Tingkat Kerentanan Tinggi memiliki persentase 0,86% dibandingkan dengan luas total wilayah Kota Surabaya. Kelurahan Kalisari Kecamatan Mulyorejo merupakan kelurahan dengan Tingkat Kerentanan Tinggi. Berikut ini adalah persebaran Tingkat Kerentanan Lingkungan berdasarkan ancaman bencana longsor:



**Gambar 11 Peta Persebaran Kerentanan Lingkungan Berdasarkan Ancaman Longsor Kota Surabaya**

### 3. Kerentanan Lingkungan Ancaman Kekeringan

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

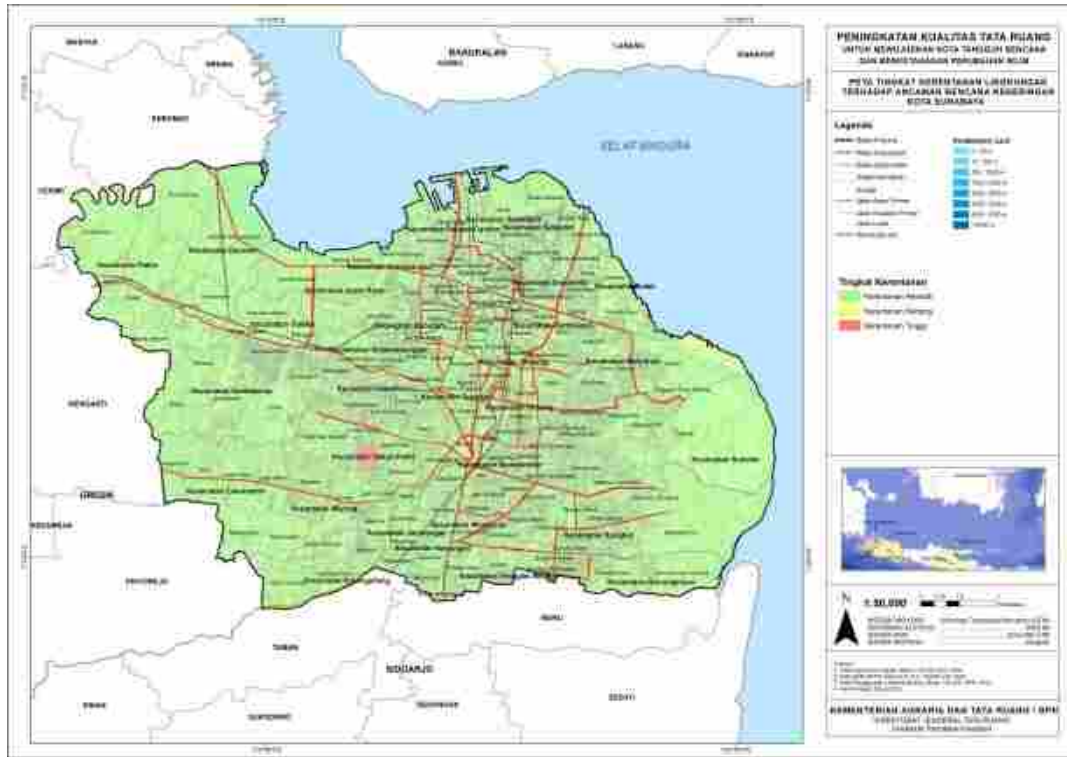
**Tabel 11 Parameter Kerentanan Lingkungan (Bencana Kekeringan)**

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 berdasarkan ancaman kekeringan memiliki luas untuk Kerentanan Tinggi sebesar 73,74 Ha dan Kerentanan Sedang seluas 214,44 Ha. Adapun kelurahan yang memiliki Tingkat Kerentanan Lingkungan Tinggi adalah Kelurahan Pradah Kali Kendal Kecamatan Dukuh Pakis. Berikut adalah peta persebaran Tingkat Kerentanan Lingkungan berdasarkan ancaman bencana kekeringan:





**Gambar 12 Peta Persebaran Kerentanan Lingkungan Berdasarkan Ancaman Kekeringan Kota Surabaya**

#### 4. Kerentanan Lingkungan Ancaman Banjir Air Pasang/Rob

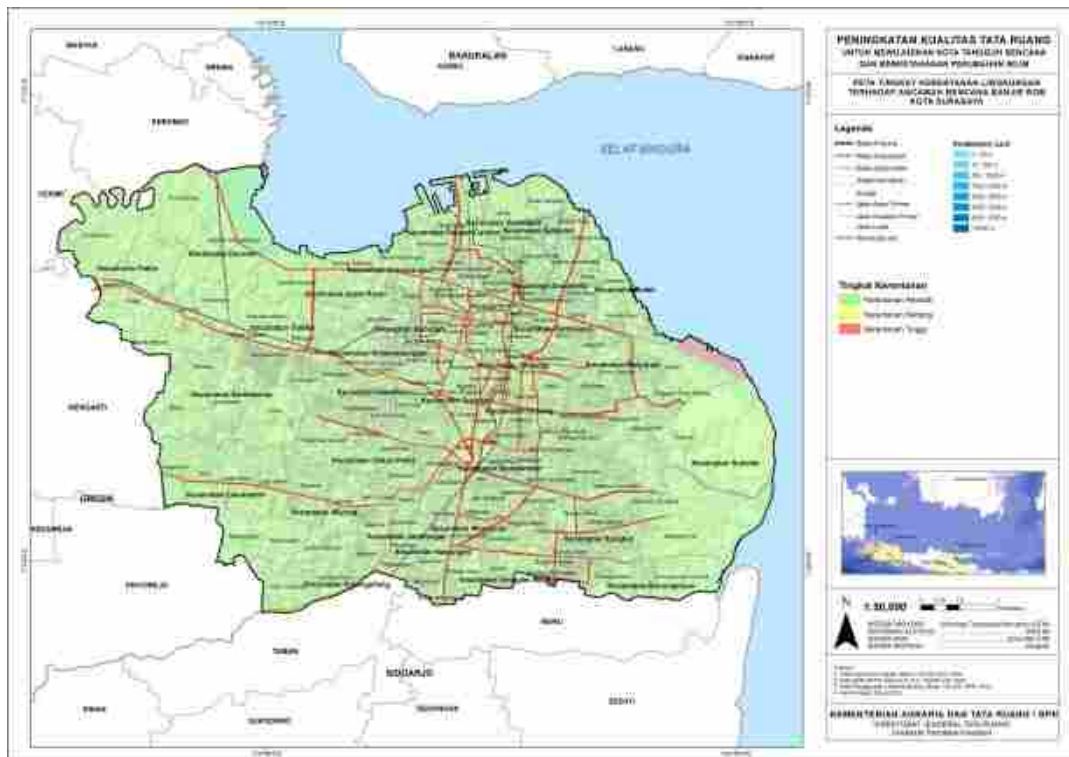
Bobot dan penilaian parameter kerentanan lingkungan ancaman banjir air pasang/rob didasarkan pada Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 adalah sebagai berikut:

**Tabel 12 Parameter Kerentanan Lingkungan (Bencana Air Pasang/Rob)**

Parameter	Bobot	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Hutan Lindung	10	<20 Ha	20-50 Ha	> 50 Ha
Hutan Alam	30	<25 Ha	25-75 Ha	>75 Ha
Hutan Bakau/Mangrove	40	<10 Ha	10-30 Ha	> 30 Ha
Semak Belukar	10	<10 Ha	10-30 Ha	> 30 Ha
Rawa	10	<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 berdasarkan ancaman banjir rob memiliki luas untuk Kerentanan Tinggi sebesar 214,43 Ha dan Kerentanan Sedang seluas 115,72 Ha. Adapun kelurahan yang memiliki Tingkat Kerentanan Lingkungan Tinggi adalah Kelurahan Kalisari Kecamatan Mulyorejo. Berikut adalah peta persebaran tingkat kerentanan lingkungan berdasarkan ancaman bencana banjir air pasang/rob :



**Gambar 13 Peta Persebaran Kerentanan Lingkungan Berdasarkan Ancaman Banjir Air Pasang/Rob Kota Surabaya**



## **Kerentanan Keseluruhan**

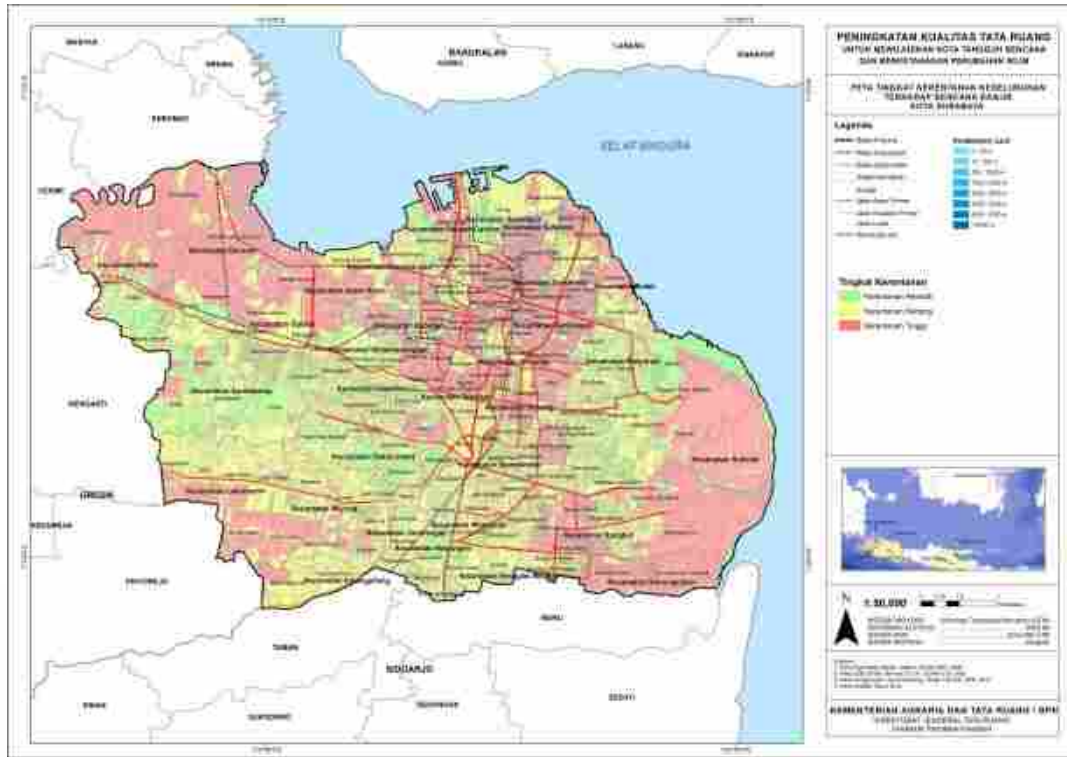
Penilaian tingkat kerentanan total dianalisis berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dengan penilaian berdasarkan ancaman bahaya yakni bahaya banjir, longsor, kekeringan, bahaya gempa dan banjir rob.

### **1. Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Bencana Banjir**

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

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

Berdasarkan pembobotan di atas diketahui bahwa sebesar 40,71% merupakan Tingkat Kerentanan Tinggi, 44,79% memiliki Tingkat Kerentanan Sedang, sebesar 14,50% memiliki Tingkat Kerentanan Rendah di Kota Surabaya. Kelurahan Keputih merupakan kelurahan yang memiliki Tingkat Kerentanan Tinggi dan Sedang dengan luas wilayah masing-masing adalah 1349,13 Ha dan 394,13 Ha. Berikut ini adalah peta persebaran tingkat kerentanan berdasarkan ancaman bencana banjir:



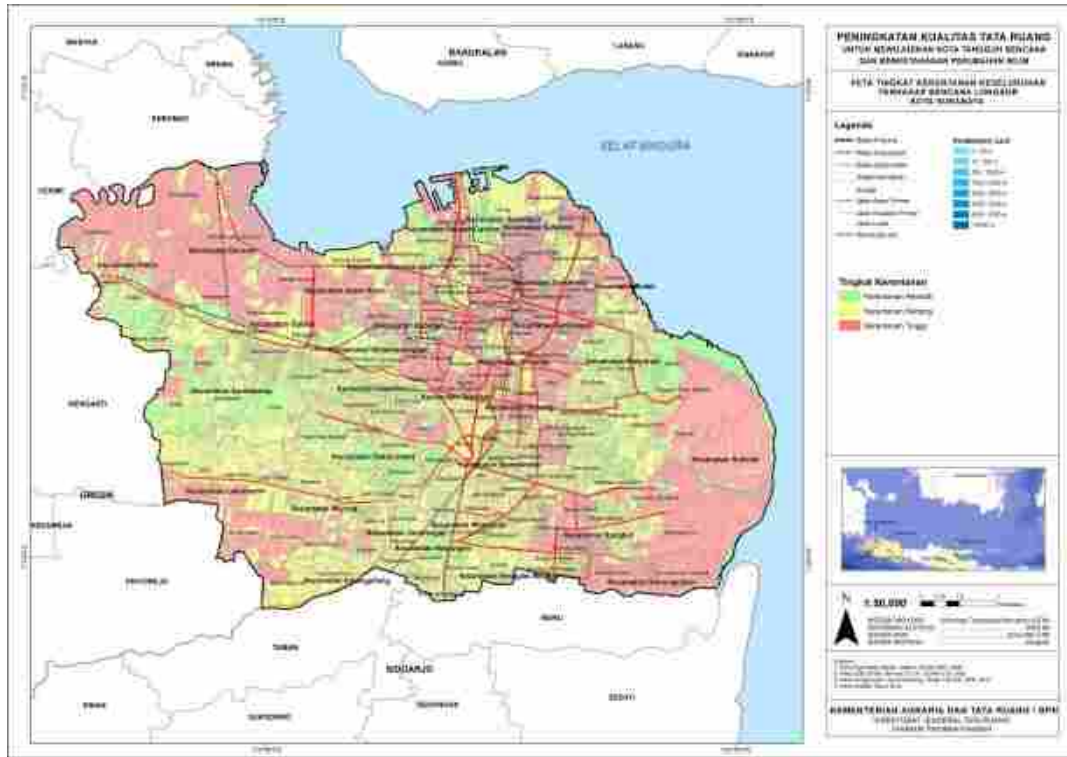
**Gambar 14 Peta Persebaran Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Banjir Kota Surabaya**

## 2. Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Bencana Longsor

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

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

Berdasarkan pembobotan di atas diketahui bahwa Tingkat Kerentanan Tinggi yakni sebesar 40,71%, Kerentanan Sedang sebesar 44,79% dan Rendah sebesar 14,50%. Kelurahan Keputih merupakan kelurahan yang memiliki Tingkat Kerentanan Tinggi dan Sedang dengan luas wilayah masing-masing adalah 1349,13 Ha dan 394,13 Ha. Berikut ini adalah peta persebaran tingkat kerentanan berdasarkan ancaman bencana longsor:



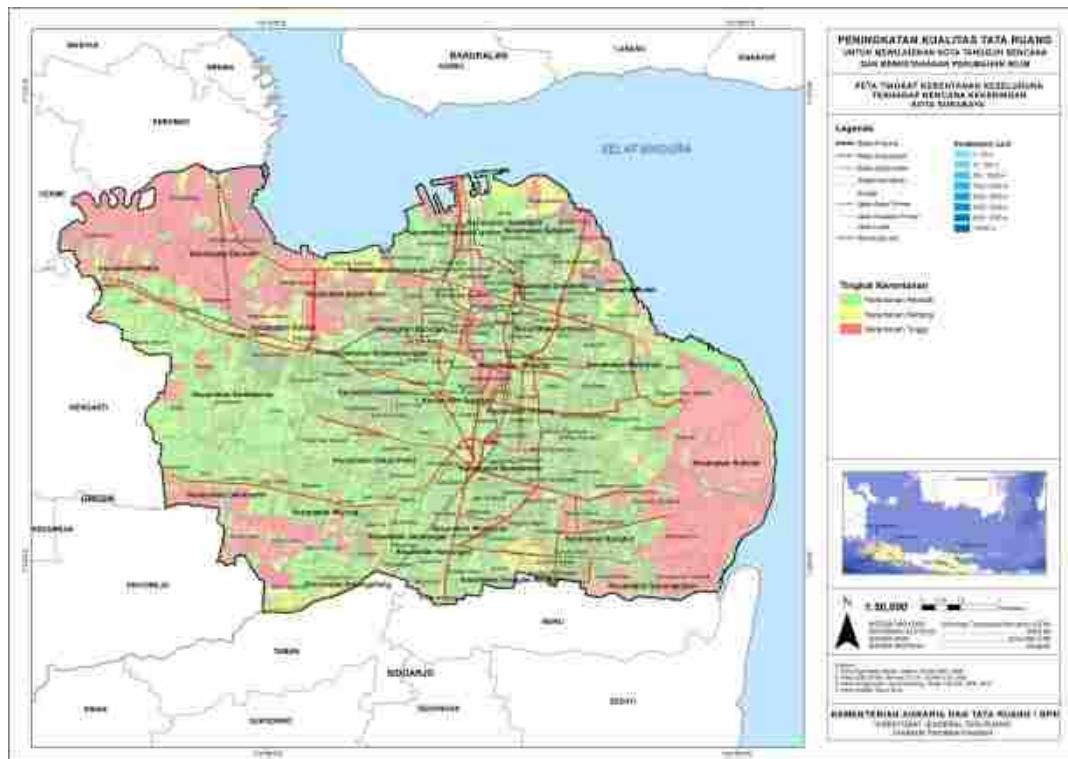
**Gambar 15 Peta Persebaran Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Longsor Kota Surabaya**

### 3. Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Bencana Kekeringan

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

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

Berdasarkan pembobotan di atas diketahui bahwa tingkat kerentanan kekeringan tinggi sebesar 27,84%, kerentanan sedang, 6,73% dan kerentanan rendah sebesar 65,43%. Kelurahan Manukan Wetan Kecamatan Tandés memiliki Tingkat Kerentanan Sedang dengan luas 93,96 Ha, dan Kelurahan Keputih Kecamatan Sukolilo memiliki Tingkat Kerentanan yang paling tinggi dengan luas 1349,05 Ha. Berikut ini adalah peta persebaran tingkat kerentanan berdasarkan ancaman bencana kekeringan:



**Gambar 16 Peta Persebaran Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Kekeringan Kota Surabaya**

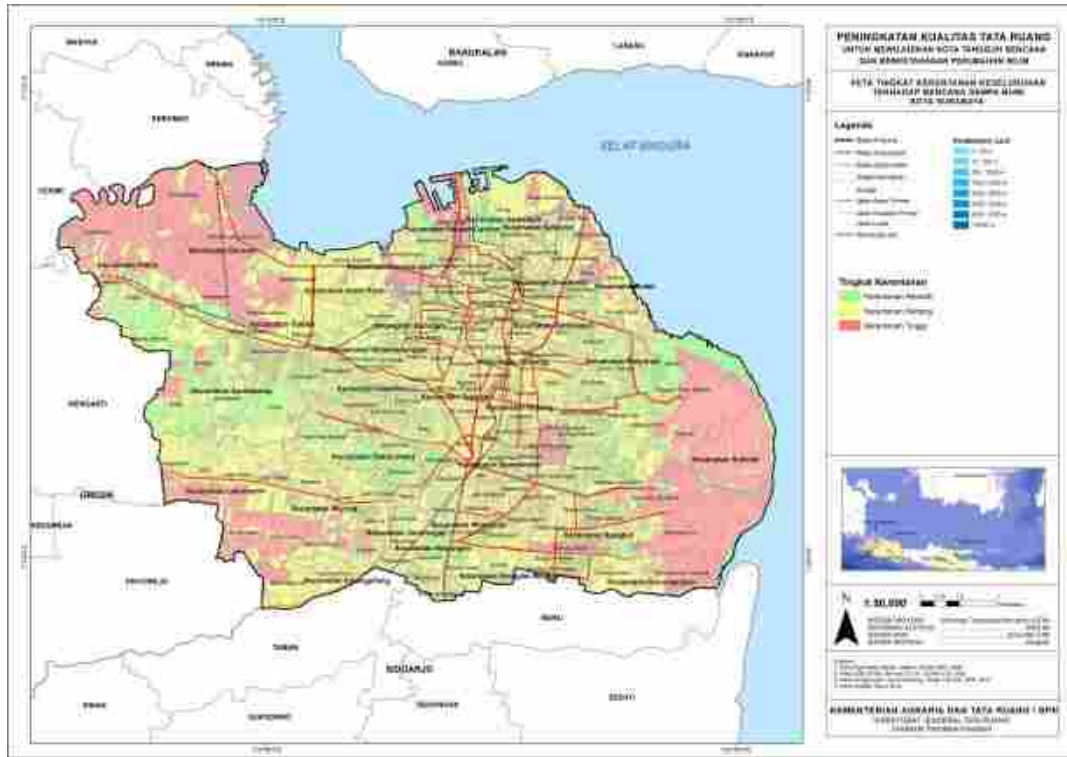


#### **4. Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Bencana Gempa**

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

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

Berdasarkan hasil pembobotan di atas diketahui bahwa Tingkat Kerentanan Tinggi terhadap bencana gempa sebesar 25,17%, Tingkat Kerentanan Sedang 60,33%, dan Tingkat Kerentanan Rendah sebesar 14,50%. Rata-rata tingkat kerentanan berdasarkan ancaman bencana gempa di Kota Surabaya didominasi oleh Tingkat Kerentanan Sedang. Adapun peta sebaran tingkat kerentanan total berdasarkan ancaman bencana gempa adalah sebagai berikut:



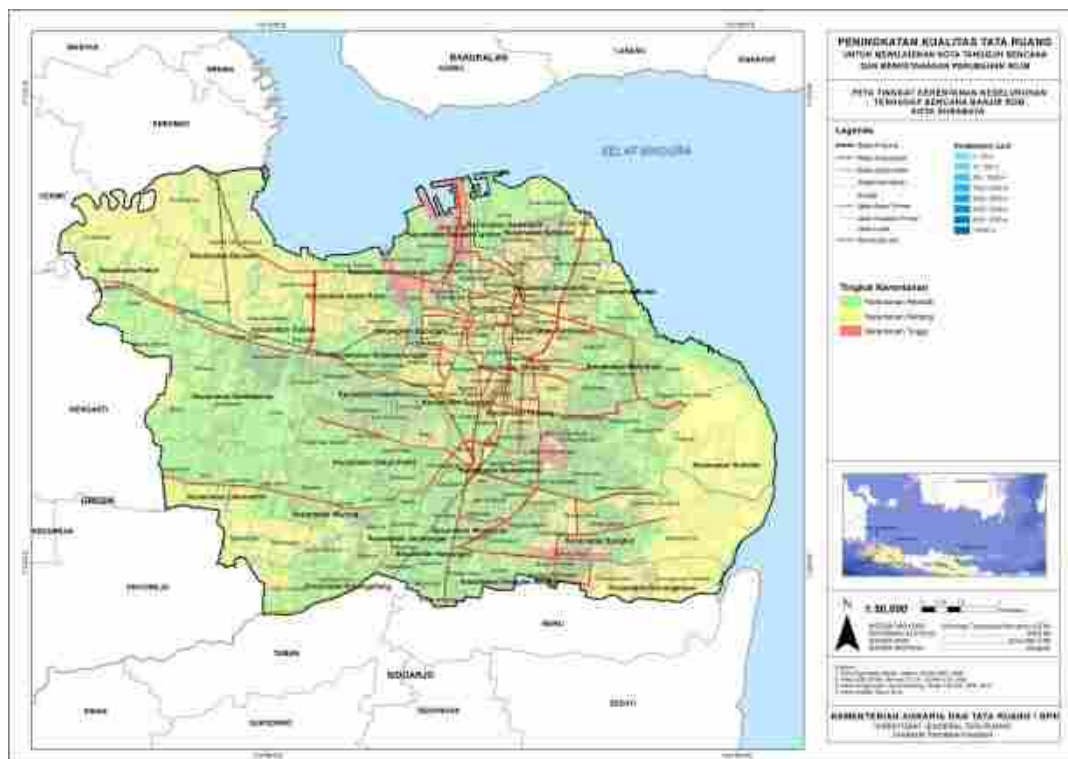
**Gambar 17 Peta Persebaran Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Gempa Kota Surabaya**

## 5. Kerentanan Total Berdasarkan Ancaman Bencana Banjir Air Pasang/Rob

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

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

Berdasarkan pembobotan di atas diketahui bahwa Tingkat Kerentanan Tinggi yakni sebesar 2,27%, kerentanan sedang sebesar 38,44% dan rendah sebesar 59,29%. Kelurahan Perak Utara Kecamatan Pabean Cantian merupakan kelurahan yang memiliki Tingkat Kerentanan Tinggi dengan luas wilayah sebesar 293,11 Ha atau 0,87%. Berikut ini adalah peta persebaran tingkat kerentanan berdasarkan ancaman bencana longsor:



**Gambar 18 Peta Persebaran Kerentanan Keseluruhan Berdasarkan Ancaman Banjir Rob Kota Surabaya**



## KAPASITAS

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

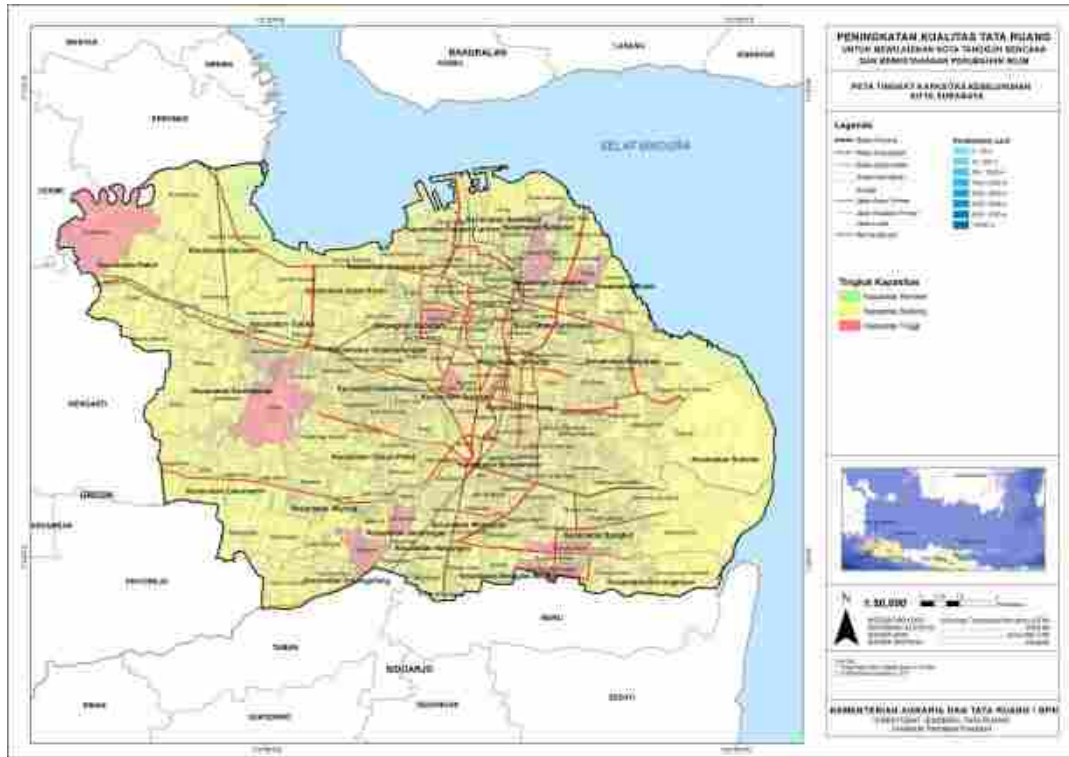
**Tabel 13 Parameter Kapasitas**

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 beberapa parameter kapasitas di atas maka penilaian kapasitas total di Kota Surabaya dinilai berdasarkan peta-peta persebaran masing-masing parameter. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa Kota Surabaya telah memiliki Tingkatan Kapasitas Sedang dan Tinggi. Kelurahan yang memiliki Tingkat Kapasitas Tinggi di Kota Surabaya adalah Kelurahan Tangguh Bencana. Adapun peta persebaran kapasitas total di Kota Surabaya adalah sebagai berikut:





**Gambar 19 Peta Tingkat Kapasitas Kota Surabaya**











## RISIKO BENCANA DAN PERUBAHAN IKLIM

### Analisis Risiko Bencana

Risiko merupakan fungsi dari variabel ancaman bahaya, kerentanan, dan kapasitas. Tingkat kerentanan total 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 pedoman Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Adapun formula yang digunakan untuk analisis risiko bencana adalah sebagai berikut:

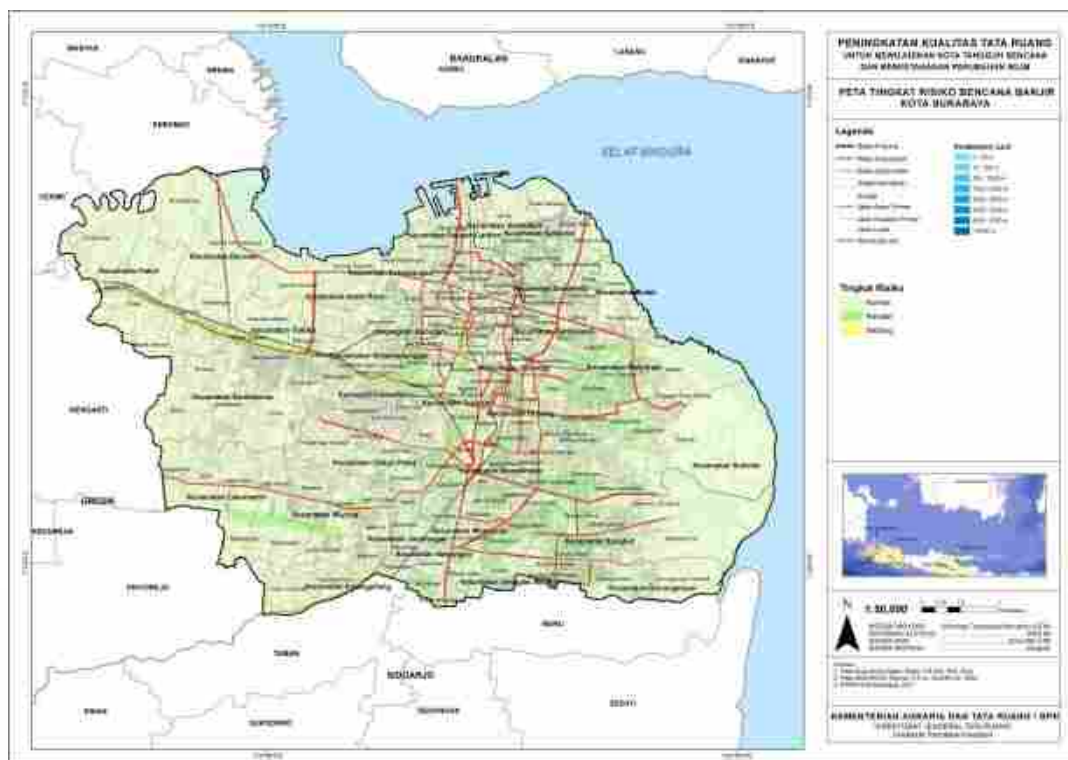
$$R = \frac{H \times V}{C}$$

Untuk lebih jelasnya, berikut adalah risiko bencana di Kota Surabaya berdasarkan masing-masing jenis bencana yang ada:

#### 1. Risiko Bencana Banjir

Analisis risiko bencana banjir dinilai berdasarkan peta KRB Banjir dari RTRW Kota Surabaya, hasil analisis kerentanan dan hasil analisis kapasitas. Berdasarkan hasil analisis tersebut diketahui bahwa Tingkat Risiko Banjir di Kota Surabaya sebesar 14,08% memiliki Tingkat Risiko Rendah dan 0,18% memiliki Tingkat Risiko Sedang. Adapun kelurahan yang memiliki Tingkat Risiko Sedang adalah Kecamatan Krembangan di Kelurahan Morokembangan, Kecamatan Pabean Cantian di Kelurahan Perak Timur, Kecamatan Sukolilo di Kelurahan Klampis Ngasem, Menur Pumpungan. Adapun peta persebaran Tingkat Risiko Bencana Banjir adalah sebagai berikut:



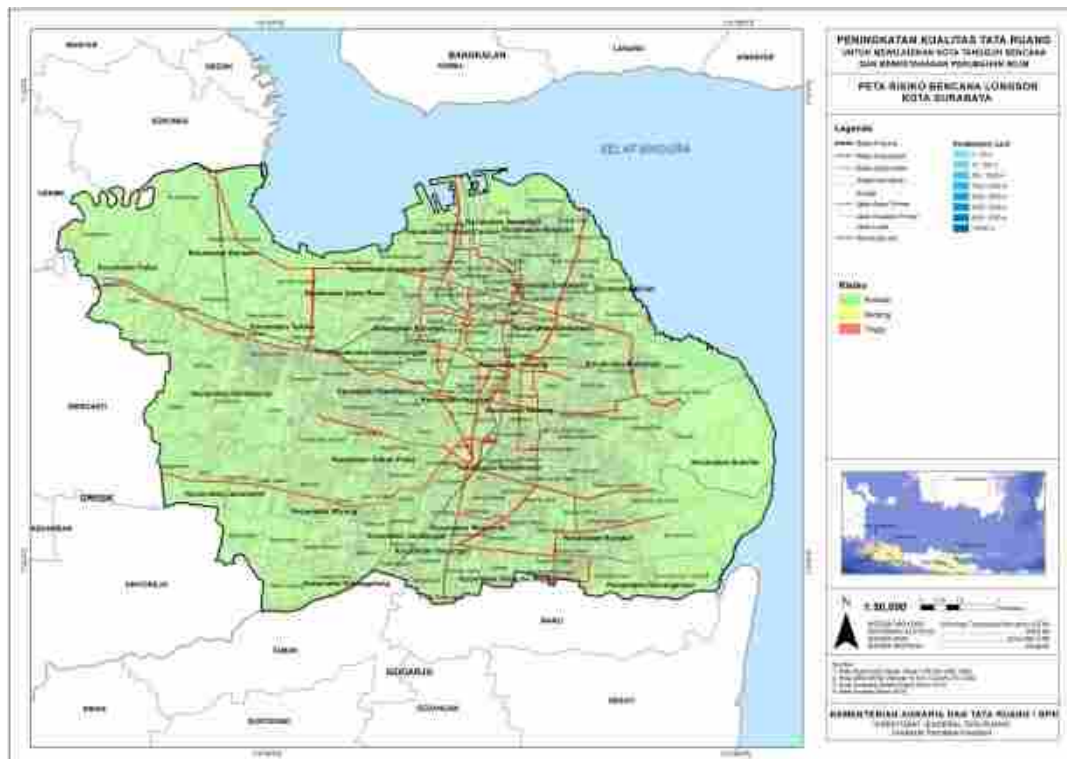


**Gambar 20 Peta Persebaran Risiko Banjir Kota Surabaya**



## 2. Risiko Bencana Longsor

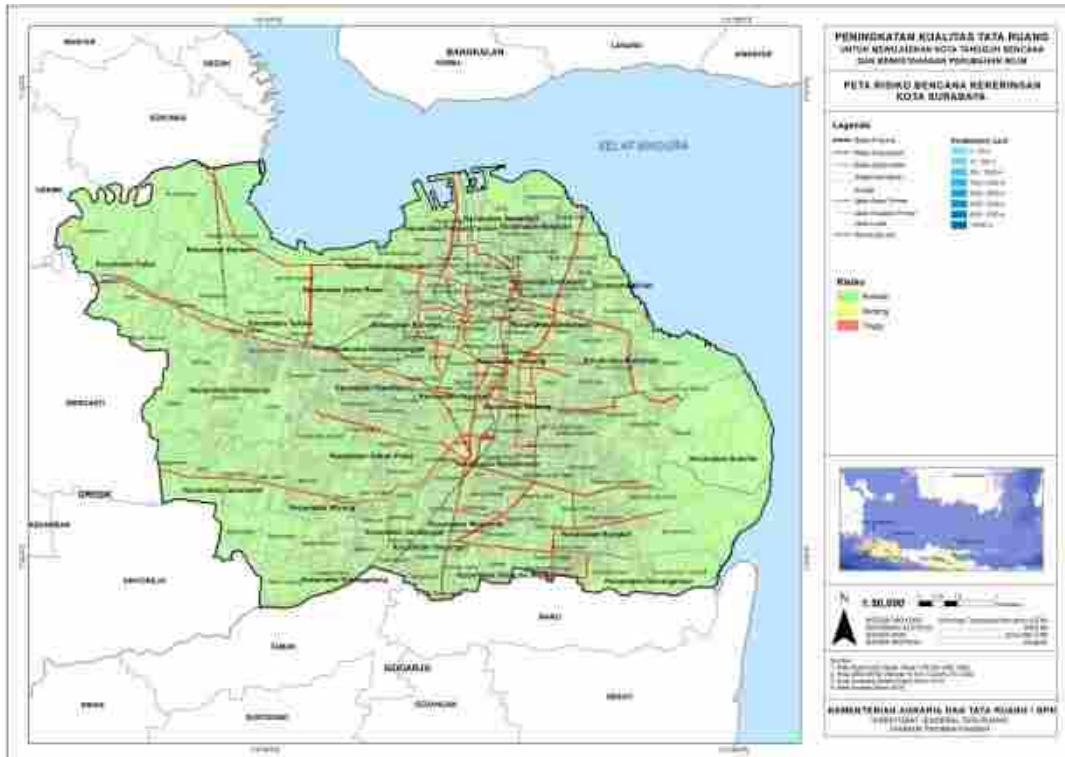
Analisis risiko bencana longsor dinilai berdasarkan peta KRB longsor dari PVMBG, hasil analisis tingkat kerentanan, dan hasil analisis tingkat kapasitas. Berdasarkan hasil analisis tersebut diketahui bahwa tingkat risiko bencana di Kota Surabaya memiliki Tingkatan Risiko Bencana Rendah. Adapun peta persebarannya adalah sebagai berikut:



**Gambar 21 Peta Persebaran Risiko Longsor Kota Surabaya**

## 3. Risiko Bencana Kekeringan

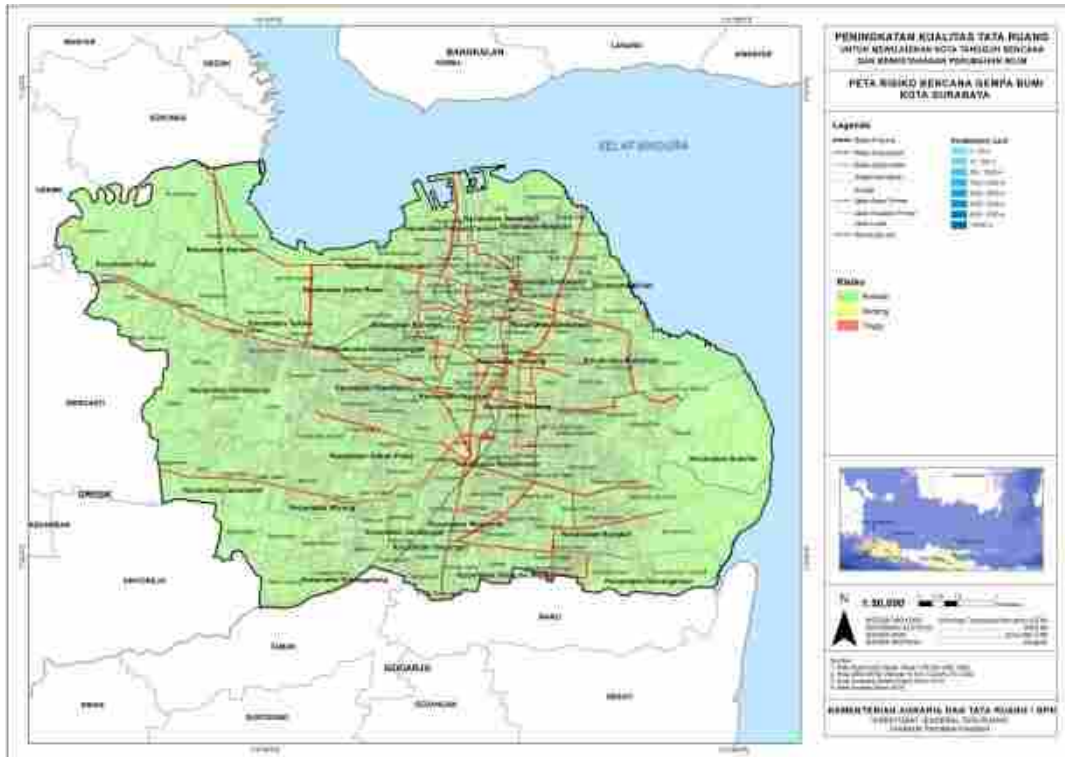
Analisis risiko bencana kekeringan dinilai berdasarkan peta KRB kekeringan, hasil analisis tingkat kerentanan, dan kapasitas Kota Surabaya. Berdasarkan hasil analisis tersebut diketahui bahwa Tingkat Risiko Bencana di Kota Surabaya memiliki Tingkatan Risiko Bencana Rendah. Adapun peta persebarannya adalah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



**Gambar 22 Peta Persebaran Risiko Kekeringan Kota Surabaya**

#### **4. Risiko Gempa Bumi**

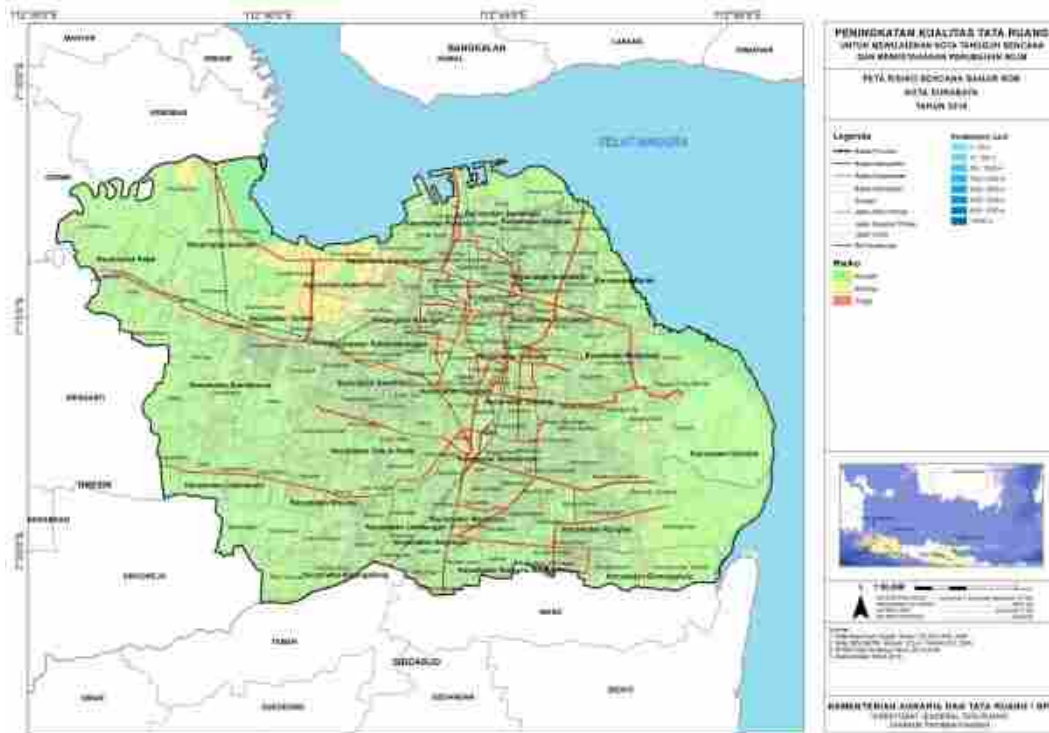
Analisis risiko bencana kekeringan dinilai berdasarkan peta KRB gempa bumi dari PVMBG, hasil analisis tingkat kerentanan, dan kapasitas Kota Surabaya. Berdasarkan hasil analisis tersebut diketahui bahwa Tingkat Risiko Bencana Gempa Bumi di Kota Surabaya memiliki Tingkatan Risiko Bencana Rendah. Adapun peta persebarannya adalah sebagai berikut:



**Gambar 23 Peta Persebaran Risiko Gempa Kota Surabaya**

## 5. Risiko Bencana Banjir Air Pasang/Rob

Analisis risiko bencana banjir air pasang/rob dinilai berdasarkan peta KRB Banjir Rob dari RTRW Kota Surabaya, hasil analisis kerentanan dan hasil analisis kapasitas. Berdasarkan hasil analisis tersebut diketahui bahwa Tingkat Risiko Banjir Rob di Kota Surabaya sebesar 18,31% memiliki Tingkat Risiko Rendah. Adapun kelurahan yang memiliki Tingkat Risiko Rendah paling luas adalah Kecamatan Sukolilo, yaitu di Kelurahan Keputih dengan luas 1339,52 Ha. Adapun peta persebaran Tingkat Risiko Bencana Banjir Rob adalah sebagai berikut:



**Gambar 24 Peta Persebaran Risiko Banjir Air Pasang/Rob Kota Surabaya**

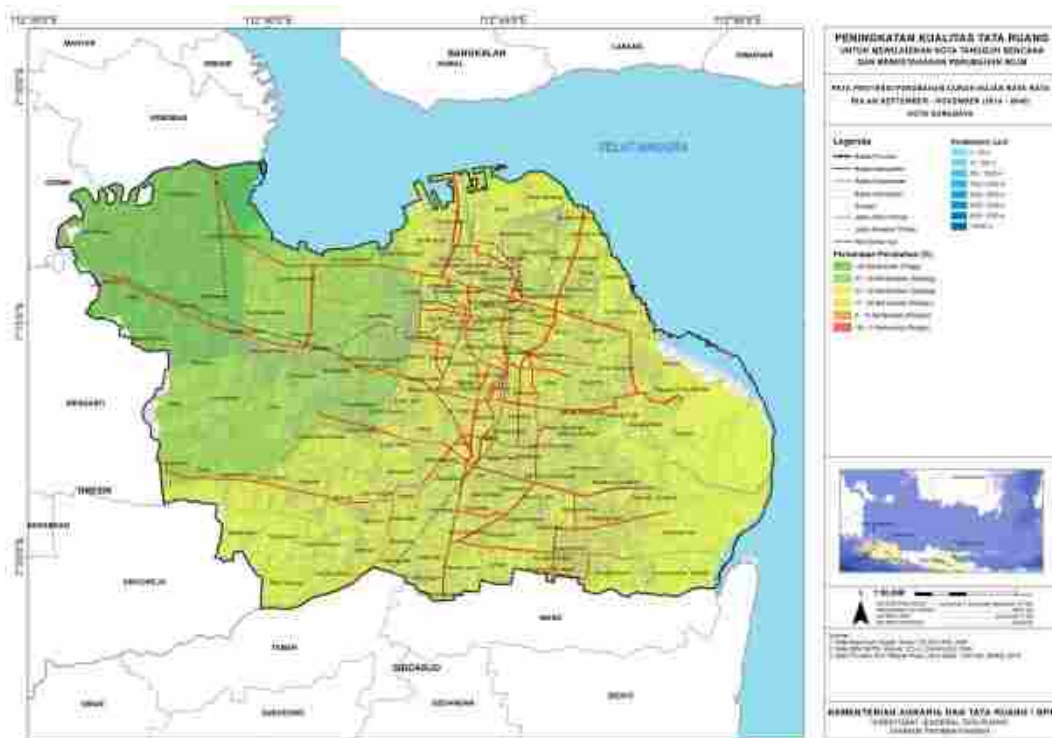
## Kajian Perubahan Iklim

### 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. Berikut merupakan kondisi proyeksi curah hujan untuk 40 tahun ke depan.

Kondisi proyeksi curah hujan di Kota Surabaya bertambah sedang atau terjadi peningkatan sebesar -10%-0%. Peningkatan ini cukup signifikan berpengaruh terhadap bencana

hidrometeorologi yaitu kekeringan, longsor dan banjir. Jika ditinjau dari jenis korelasi antara pengurangan 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.

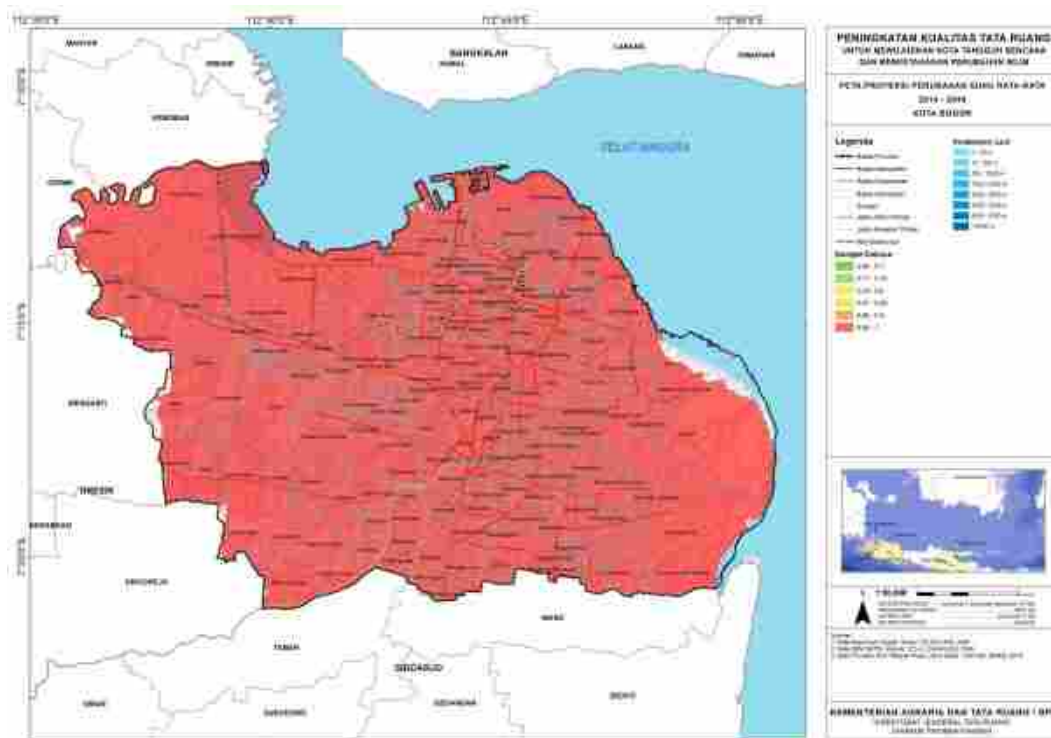


**Gambar 25 Proyeksi Curah Hujan di Kota Surabaya**



## 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. Berikut merupakan tabel yang menyajikan kondisi proyeksi suhu 40 tahun ke depan. Kecamatan Rungkut dan Kecamatan Sukolilo memiliki potensi peningkatan suhu tertinggi jika dikomparasikan dengan potensi peningkatan suhu dari kecamatan lainnya. Jadi dapat disimpulkan program terkait adaptasi perubahan iklim memiliki lokus prioritas di Kecamatan Rungkut dan Kecamatan Sukolilo.



**Gambar 26 Proyeksi Suhu di Kota Surabaya**

## Kajian Risiko Perubahan Iklim

### 1. Kondisi Proyeksi Risiko Banjir Rob

Banjir Rob atau genang pasang air laut memiliki probabilitas meningkat dari tahun 2016 ke tahun 2030. Banjir rob dipengaruhi oleh pasang surut air laut dimana data yang digunakan dalam mengekstraksi genang pasang air laut adalah HHWL (*Highest High Water Level*).

Klasifikasi kelas risiko hanya pada kelas rendah dan sedang. Kecamatan yang terdampak paling besar dari banjir rob ini adalah Kecamatan Asemrowo. Formulasi risiko bencana banjir rob tahun 2016 ini akan dibandingkan dengan risiko banjir tahun 2030 untuk mengetahui  $\Delta$  risikonya. Berdasarkan analisis teridentifikasi peningkatan yang cukup signifikan dari peningkatan risiko dari bencana banjir rob di Kota Surabaya. Teridentifikasi peningkatan sebesar 8.134,64 Ha untuk klasifikasi kelas risiko tinggi. Berikut merupakan tabel yang menyajikan kondisi  $\Delta$  risiko dari bencana banjir rob tahun 2013 dan 2030.

**Tabel 14 Kondisi  $\Delta$  Risiko dari Bencana Banjir Rob Tahun 2013 dan 2030**

Kecamatan	$\Delta$ Risiko (Ha)		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Kecamatan Asem Rowo	341,80	603,09	1.202,63
Kecamatan Benowo	1.657,43	2.309,03	1.742,54
Kecamatan Bubutan	181,17	276,45	67,40
Kecamatan Bulak	532,60	319,31	229,14
Kecamatan Dukuh Pakis	0,00	1.055,67	0,00
Kecamatan Gayungan	0,08	589,43	0,00
Kecamatan Genteng	69,29	343,98	0,00
Kecamatan Gubeng	37,52	785,95	28,87
Kecamatan Gununganyar	79,10	942,13	109,34
Kecamatan Jambangan	0,00	409,81	0,00
Kecamatan Karangpilang	0,08	997,68	0,00
Kecamatan Kenjeran	785,27	429,95	351,20

Kecamatan	Δ Risiko (Ha)		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Kecamatan Krembangan	520,71	674,54	541,53
Kecamatan Lakarsantri	0,04	1927,23	0,00
Kecamatan Mulyorejo	709,98	1664,93	657,23
Kecamatan Pabean Cantian	304,21	404,62	166,20
Kecamatan Pakal	526,34	1663,47	317,42
Kecamatan Rungkut	406,18	2171,21	453,56
Kecamatan Sambikerep	0,02	1723,11	0,00
Kecamatan Sawahan	204,54	657,37	145,80
Kecamatan Semampir	750,84	730,19	598,78
Kecamatan Simokerto	33,27	259,93	23,17
Kecamatan Sukolilo	414,98	2918,20	489,93
Kecamatan Sukomanunggal	178,96	917,57	190,67
Kecamatan Tambaksari	453,97	798,38	368,22
Kecamatan Tandes	354,98	831,82	448,65
Kecamatan Tegalsari	52,64	380,15	2,05
Kecamatan Tenggilis Mejoyo	2,21	580,62	0,33
Kecamatan Wiyung	0,00	1.105,09	0,00
Kecamatan Wonocolo	0,02	652,27	0,00
Kecamatan Wonokromo	828,02	828,02	0,00

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan Tabel di atas dapat disimpulkan adanya peningkatan kelas risiko dan luasan risiko dari setiap kelasnya. Kecamatan yang memiliki peningkatan signifikan dari kelas dan luasan adalah Kecamatan Asemrowo dan Kecamatan Benowo sehingga kedua kecamatan ini merupakan lokus prioritas dalam pelaksanaan program yang terkait dengan pengurangan risiko banjir rob di Kota Surabaya.



**PENINGKATAN KUALITAS TATA RUANG UNTUK MENALAHKAN BENCANA TERHADAP BENCANA DAN BERKETAHANAN PERUBAHAN IKLIM**

**PETA RISIKO BENCANA SALAH SUDUT SURABAYA TAHUN 2014**

**Legenda**

Kategori	Warna
Perumahan	[Symbol]
Perdagangan	[Symbol]
Perkantoran	[Symbol]
Sekolah	[Symbol]
Jalan	[Symbol]
Perumahan Perkotaan	[Symbol]
Perumahan	[Symbol]
Perumahan	[Symbol]

**Risiko**

Risiko	Warna
Rendah	Green
Menengah	Yellow
Tinggi	Red

**Skala**

**ORIENTASI ARAH SUDUT SURABAYA (2014)**

1:50000

ORIENTASI ARAH SUDUT SURABAYA (2014)

1:50000



**PENINGKATAN KUALITAS TATA RUANG UNTUK MENALAHKAN BENCANA TERHADAP BENCANA DAN BERKETAHANAN PERUBAHAN IKLIM**

**PETA RISIKO BENCANA SALAH SUDUT SURABAYA TAHUN 2018**

**Legenda**

Kategori	Warna
Perumahan	[Symbol]
Perdagangan	[Symbol]
Perkantoran	[Symbol]
Sekolah	[Symbol]
Jalan	[Symbol]
Perumahan Perkotaan	[Symbol]
Perumahan	[Symbol]
Perumahan	[Symbol]

**Risiko**

Risiko	Warna
Rendah	Green
Menengah	Yellow
Tinggi	Red

**Skala**

**ORIENTASI ARAH SUDUT SURABAYA (2018)**

1:50000

ORIENTASI ARAH SUDUT SURABAYA (2018)

1:50000



**PENINGKATAN KUALITAS TATA RUANG  
UNTUK MENJALINAN KOTA TANGGUH BENCANA  
DAN RAMBUTAHAN PERUBAHAN IKLIM**

**ITIK TINGKAT KESEKUTAN KESELINGKIHAN  
TERHADAP BENCANA BAHAYU DAN TANGKAP DAS  
KOTA SURABAYA**

**Legenda**

Kategori	Warna
Perumahan	Merah
Perdagangan	Kuning
Industri	Hijau
Perkantoran	Biru
Persewaan	Biru
Perumahan	Biru
Perdagangan	Biru
Industri	Biru
Perkantoran	Biru
Perumahan	Biru
Perdagangan	Biru
Industri	Biru
Perkantoran	Biru

**Risiko**

Risiko	Warna
Rendah	Hijau
Sedang	Kuning
Tinggi	Merah

**Skala**

0 1000 2000 3000 4000 5000

**KORPORASI SURABAYA DAN TATA RUANG (OSR)**  
Jalan Pemuda No. 10, Surabaya, Jawa Timur  
Telp. (031) 8251111, 8251112, 8251113, 8251114, 8251115, 8251116, 8251117, 8251118, 8251119, 8251120, 8251121, 8251122, 8251123, 8251124, 8251125, 8251126, 8251127, 8251128, 8251129, 8251130, 8251131, 8251132, 8251133, 8251134, 8251135, 8251136, 8251137, 8251138, 8251139, 8251140, 8251141, 8251142, 8251143, 8251144, 8251145, 8251146, 8251147, 8251148, 8251149, 8251150, 8251151, 8251152, 8251153, 8251154, 8251155, 8251156, 8251157, 8251158, 8251159, 8251160, 8251161, 8251162, 8251163, 8251164, 8251165, 8251166, 8251167, 8251168, 8251169, 8251170, 8251171, 8251172, 8251173, 8251174, 8251175, 8251176, 8251177, 8251178, 8251179, 8251180, 8251181, 8251182, 8251183, 8251184, 8251185, 8251186, 8251187, 8251188, 8251189, 8251190, 8251191, 8251192, 8251193, 8251194, 8251195, 8251196, 8251197, 8251198, 8251199, 8251200



**PENINGKATAN KUALITAS TATA RUANG  
UNTUK MENJALINAN KOTA TANGGUH BENCANA  
DAN RAMBUTAHAN PERUBAHAN IKLIM**

**PETA RISIKO BENCANA BAHAYU DAN  
TANGKAP DAS  
KOTA SURABAYA  
PROYEKSI TANGKAP DAS**

**Legenda**

Kategori	Warna
Perumahan	Merah
Perdagangan	Kuning
Industri	Hijau
Perkantoran	Biru
Perumahan	Biru
Perdagangan	Biru
Industri	Biru
Perkantoran	Biru
Perumahan	Biru
Perdagangan	Biru
Industri	Biru
Perkantoran	Biru

**Risiko**

Risiko	Warna
Rendah	Hijau
Sedang	Kuning
Tinggi	Merah

**Skala**

0 1000 2000 3000 4000 5000

**KORPORASI SURABAYA DAN TATA RUANG (OSR)**  
Jalan Pemuda No. 10, Surabaya, Jawa Timur  
Telp. (031) 8251111, 8251112, 8251113, 8251114, 8251115, 8251116, 8251117, 8251118, 8251119, 8251120, 8251121, 8251122, 8251123, 8251124, 8251125, 8251126, 8251127, 8251128, 8251129, 8251130, 8251131, 8251132, 8251133, 8251134, 8251135, 8251136, 8251137, 8251138, 8251139, 8251140, 8251141, 8251142, 8251143, 8251144, 8251145, 8251146, 8251147, 8251148, 8251149, 8251150, 8251151, 8251152, 8251153, 8251154, 8251155, 8251156, 8251157, 8251158, 8251159, 8251160, 8251161, 8251162, 8251163, 8251164, 8251165, 8251166, 8251167, 8251168, 8251169, 8251170, 8251171, 8251172, 8251173, 8251174, 8251175, 8251176, 8251177, 8251178, 8251179, 8251180, 8251181, 8251182, 8251183, 8251184, 8251185, 8251186, 8251187, 8251188, 8251189, 8251190, 8251191, 8251192, 8251193, 8251194, 8251195, 8251196, 8251197, 8251198, 8251199, 8251200











## **PENILAIAN TINGKAT KETANGGUHAN BENCANA DAN KETAHANAN PERUBAHAN IKLIM**

Penilaian tingkat ketangguhan bencana dan ketahanan perubahan iklim Kota Surabaya 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 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 saat ini terhadap bencana, agar dapat mengambil 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 penilaian dalam pedoman yang disusun oleh UNISDR terdiri atas: 1) Penelitian, 2) Organisasi, 3) Infrastruktur, 4) Kemampuan untuk Merespon, 5) Lingkungan, dan 6) Pemulihan. Persandingan antara penilaian yang digunakan dalam kajian ini dan penilaian berdasarkan pedoman UNISDR dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 27 Perbandingan Aspek Ketangguhan Kota Yang Digunakan Dalam Kajian Ini Dan Yang Dikembangkan Oleh UNISDR (2014)**

Berdasarkan hasil penilaian menggunakan kedua jenis penilaian didapatkan hasil perhitungan akhir yang menunjukkan bahwa Kota Surabaya tergolong dalam Kategori **BAIK**. Rentang nilai dalam penilaian terdapat perbedaan karena adanya 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 28 Perbandingan Hasil Penilaian Ketangguhan Kota Berdasarkan Indikator dari Hasil Kajian dan Berdasarkan Pedoman UNISDR (2014)**

Berdasarkan gambar di atas, Hasil penilaian ketangguhan kota berdasarkan pedoman hasil kajian adalah **335** dengan kategori **Baik** dan Hasil penilaian ketangguhan kota berdasarkan pedoman UNISDR nilai sebesar **266** dengan kategori **Sedang**. Kesimpulan dalam penilaian dengan dua jenis penilaian memiliki kategori yang sama.





## KONSEP DAN KEBIJAKAN PENGURANGAN RISIKO BENCANA DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM

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 Surabaya adalah sebagai berikut:

KONSEP	
"Mewujudkan ketangguhan Kota Surabaya terhadap risiko bencana banjir dan perubahan iklim melalui pengendalian tata ruang yang tanggap bencana dan perubahan iklim berbasis partisipasi masyarakat"	
STRATEGI DAN PROGRAM PRB	
STRATEGI	PROGRAM
Menerapkan desain bangunan tahan banjir pada pemanfaatan ruang yang berada di area rawan bencana.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pembangunan permukiman ramah lingkungan</li> <li>2) <i>Flood Proofing</i></li> <li>3) Bangunan tahan banjir</li> </ol>
Mengembangkan dan memelihara infrastruktur darurat dan instalasi pendukungnya terhadap infrastruktur dasar untuk melayani kebutuhan masyarakat kota	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pengembangan sistem pengendalian banjir</li> <li>2) Pembinaan dan Pengawasan Sumber Daya Air</li> <li>3) Penyediaan jalur-jalur evakuasi yang cepat dan aman pada kawasan rawan bencana banjir</li> <li>4) Pengembangan sistem pintu air laut pada area lintasan air laur</li> <li>5) Pembangunan <i>Bozem</i> dan <i>Ring Bozem</i></li> <li>6) Pembangunan waduk di kawasan hulu</li> <li>7) Pembangunan rumah pompa</li> <li>8) Pengembangan Sumur Resapan</li> <li>9) Rehabilitasi tanggul sungai</li> <li>10) Meningkatkan kapasitas jaringan transportasi umum</li> </ol>

<p>Mengimplementasikan teknologi dalam usaha pengurangan risiko bencana berbasis sistem informasi geografis</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pengembangan sistem peringatan dini di kawasan rawan banjir</li> <li>2) Membuat klasifikasi tingkat kerentanan kawasan bencana, yang meliputi kawasan rawan banjir</li> <li>3) Teknologi penyerapan air</li> <li>4) Filter penyulingan air</li> </ol>
<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"> <li>1) Mengkaji ulang rencana terkait infrastruktur disesuaikan dengan hasil kajian kerentanan kebencanaan dan perubahan iklim</li> <li>2) Melalui dokumen perencanaan tata ruang, lakukan pertimbangan mengenai limitasi atau restriksi terhadap pembangunan di daerah rawan banjir dengan kemampuan infiltrasi tanah yang buruk</li> <li>3) Menetapkan kawasan Sempadan pantai</li> <li>4) Penataan kepadatan bangunan sesuai fungsi ruang melalui pengaturan koefisien dasar bangunan, koefisien lantai bangunan, garis sempadan bangunan dan koefisien dasar hijau</li> <li>5) Penentuan status keadaan darurat bencana</li> <li>6) Pemulihan Pasca Bencana</li> <li>7) Peningkatan Pelayanan Perijinan Tempat Penyimpanan Sementara Limbah B3 dan IPAL</li> <li>8) Penetapan area penyangga</li> </ol>
<p>Meningkatkan pemahaman dan partisipasi masyarakat dalam mitigasi dan pemulihan pasca bencana</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mendorong terbentuknya kelembagaan swadaya masyarakat yang terstruktur serta tanggap bencana dan perubahan iklim</li> </ol>
<p>Mengembangkan sistem drainase yang kontinyu secara terpadu pada seluruh bagian kota.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Normalisasi dan pemeliharaan jaringan saluran pematuan primer dan sekunder</li> <li>2) Rehabilitasi saluran drainase</li> <li>3) Pembangunan <i>Bozem</i> dan <i>Ring Bozem</i></li> </ol>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>4) Pembangunan waduk di kawasan hulu</li> <li>5) Pembangunan rumah pompa</li> <li>6) Pembangunan sarana dan prasarana pematuan kota</li> <li>7) Pengembangan sistem pintu air laut pada area lintasan air laur</li> </ul>
<b>STRATEGI DAN PROGRAM API</b>	
<b>STRATEGI</b>	<b>PROGRAM</b>
Meningkatkan hubungan kerjasama antar <i>stakeholder</i> dalam upaya mitigasi bencana dan adaptasi perubahan iklim	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Menjalin hubungan kerjasama dengan daerah lain secara nasional maupun internasional dalam mengurangi risiko bencana maupun adaptasi perubahan iklim</li> <li>2) 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</li> <li>3) Mengembangkan sistem anggaran dalam upaya penanggulangan bencana dan penyelamatan lingkungan</li> </ul>
Meningkatkan usaha perlindungan terhadap ekosistem kritis dan kawasan lindung Kota	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Pengembangan kawasan konservasi</li> <li>2) Penyediaan kawasan ruang terbuka hijau maupun non hijau yang ada pada setiap lingkungan dan kecamatan untuk menampung korban bencana</li> <li>3) Melakukan pengkajian terhadap banyaknya permukaan yang kedap air eksisting di Kota Surabaya, dan selanjutnya melakukan arahan terhadap penghilangan permukaan kedap air tersebut (digantikan dengan area hijau) apabila memungkinkan</li> <li>4) Penyediaan RTH skala lingkungan/RTH privat</li> <li>5) Penyediaan taman-taman skala kecamatan dan kelurahan</li> </ul>

Mengembangkan kawasan resapan air kota pada area dengan curah hujan tinggi	1) Peningkatan konservasi daerah tangkapan air dan sumber air
Mewujudkan pengembangan teknologi ramah lingkungan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Skenario pembakaran/pemanfaatan gas metan di TPA</li> <li>2) Perluasan area <i>landfill</i> di TPA</li> <li>3) Pengembangan teknologi pertanian tumpang sari dan adaptif iklim (<i>Urban Farming</i>) yang memberdayakan ibu rumah tangga</li> <li>4) Pembangunan hunian vertikal di <i>Waterfront City</i></li> <li>5) Industri ramah lingkungan</li> <li>6) <i>Green Building</i></li> <li>7) <i>Wetland Water Treatment</i></li> <li>8) <i>Roof Garden</i></li> <li>9) Penerapan teknologi tepat guna/ramah lingkungan dalam pengembangan permukiman dan insfrastrukturnya</li> <li>10) Penerapan <i>Car Free Day</i></li> <li>11) Pengembangan Sistem Informasi Kualitas Lingkungan (SIKUALI)</li> </ol>

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* dibawah ini terdiri dari informasi program, *timeline* program, lokasi:

**Tabel 15 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
<b>PROGRAM UMUM</b>											
1	Penerapan teknologi tepat guna/ramah lingkungan dalam pengembangan permukiman dan infrastrukturnya										Seluruh Kota Surabaya
2	Pembangunan sarana dan prasarana pemutusan kota										Seluruh Kota Surabaya
3	Pembangunan permukiman ramah lingkungan										Seluruh Kota Surabaya
4	Menyediakan jalur evakuasi bencana khususnya bencana banjir di kawasan-kawasan yang rawan bencana	Kecamatan Lakisantri, Kecamatan Benowo	Kecamatan Wiyung, Kecamatan Asemworo	Kecamatan Jambangan, Kecamatan Sukolilo	Kecamatan Wonokromo, Kecamatan Sukomanunggal	Kecamatan Tandes					
5	Membuat klasifikasi tingkat kerentanan kawasan bencana, yang meliputi kawasan rawan banjir	Seluruh Kota Surabaya									
6	Penyediaan kawasan ruang terbuka hijau maupun non hijau yang ada pada	Seluruh Kota Surabaya									

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	setiap lingkungan dan kecamatan untuk menampung korban bencana										
7	Mengkaji ulang rencana terkait infrastruktur disesuaikan dengan hasil kajian kerentanan kebencanaan dan perubahan iklim*										
8	Menjalin hubungan kerjasama 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	Penentuan status keadaan darurat bencana*										
11	Pemulihan Pasca Bencana*										
12	Normalisasi dan pemeliharaan jaringan saluran pematuan primer dan sekunder										
13	Pembangunan <i>Bozem</i> dan <i>Ring Bozem</i>										
14	Pembangunan waduk di kawasan hulu										
15	Sempadan pantai*										
16	Pembangunan rumah pompa										
<b>PROGRAM UNTUK BENCANA BANJIR</b>											

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
17	Penyediaan jalur-jalur evakuasi yang cepat dan aman pada kawasan rawan bencana banjir	Kecamatan Lakarsantri, Kecamatan Benowo	Kecamatan Wiyung, Kecamatan Asemworo	Kecamatan Jambangan, Kecamatan Sukolilo	Kecamatan Wonokromo, Kecamatan Sukomanunggal	Kecamatan Tandes					
18	Pengembangan sistem pintu air laut pada area lintasan air laur	Kawasan Pesisir Seluruh Kota Surabaya									
19	Pengembangan sistem peringatan dini di kawasan rawan banjir	Kecamatan Lakarsantri, Kecamatan Benowo	Kecamatan Wiyung, Kecamatan Asemworo	Kecamatan Jambangan, Kecamatan Sukolilo	Kecamatan Wonokromo, Kecamatan Sukomanunggal	Kecamatan Tandes					
20	Pengembangan sistem pengendalian banjir	Kecamatan Lakarsantri, Kecamatan Benowo	Kecamatan Wiyung, Kecamatan Asemworo	Kecamatan Jambangan, Kecamatan Sukolilo	Kecamatan Wonokromo, Kecamatan Sukomanunggal	Kecamatan Tandes					
21	Rehabilitasi saluran drainase	Kecamatan Lakarsantri, Kecamatan Benowo	Kecamatan Wiyung, Kecamatan Asemworo	Kecamatan Jambangan, Kecamatan Sukolilo	Kecamatan Wonokromo, Kecamatan Sukomanunggal	Kecamatan Tandes					
22	Teknologi penyerapan air	Kawasan Industri Kota Surabaya									
23	Filter penyulingan air	Kawasan Industri di Pesisir Seluruh Kota Surabaya									
24	Melakukan pengkajian terhadap banyaknya permukaan yang kedap air eksisting di Kota Surabaya, dan selanjutnya melakukan arahan terhadap penghilangan permukaan kedap air tersebut (digantikan dengan area hijau) apabila memungkinkan*						Seluruh Kota Surabaya				
25	Melalui dokumen perencanaan tata ruang, lakukan pertimbangan mengenai limitasi atau restriksi terhadap pembangunan di						Seluruh Kota Surabaya				

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	daerah rawan banjir dengan kemampuan infiltrasi tanah yang buruk*										
26	Penataan kepadatan bangunan sesuai fungsi ruang melalui pengaturan koefisien dasar bangunan, koefisien lantai bangunan, garis sempadan bangunan dan koefisien dasar hijau	Seluruh Kota Surabaya									
27	<i>Flood Proofing*</i>	Seluruh Kota Surabaya									
28	Sumur Resapan*	Seluruh Kota Surabaya									
<b>PROGRAM UNTUK ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM</b>											
27	Pengembangan RTH	Made, Lakarsantri	Manukan kulon, Karangpoh	Jeruk	Lidahkulon	Lidahwetan	Babatan	Radah Kali Kendal	Wiyung	Dukuh Pakis	Gunungsari
28	Pengembangan kawasan konservasi	Made, Lakarsantri	Manukan kulon, Karangpoh	Jeruk	Lidahkulon	Lidahwetan	Babatan	Radah Kali Kendal	Wiyung	Dukuh Pakis	Gunungsari
29	Pelaksanaan <i>Car Free Day</i>	Seluruh Kota Surabaya									
30	Pengembangan Sistem Informasi Kualitas Lingkungan (SIKUALI)	Seluruh Kota Surabaya									
31	Pembinaan dan Pengawasan Sumber Daya Air	Seluruh Kota Surabaya									
32	Pengawasan dan Pengendalian Dampak Lingkungan	Made, Lakarsantri	Manukan kulon, Karangpoh	Jeruk	Lidahkulon	Lidahwetan	Babatan	Radah Kali Kendal	Wiyung	Dukuh Pakis	Gunungsari
33	Peningkatan Pelayanan Perijinan Tempat Penyimpanan										Seluruh Kota Surabaya



NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	Sementara Limbah B3										
34	Peningkatan konservasi daerah tangkapan air dan sumber air*										Seluruh Kota Surabaya
35	Rehabilitasi tanggul sungai*										Seluruh Kota Surabaya
36	Aplikasi Area Traffic Control System*										Seluruh Kota Surabaya
37	Skenario pembakaran/pemanfaatan gas metan di TPA*										Seluruh Kota Surabaya
38	Perluasan area landfill di TPA*										Seluruh Kota Surabaya
39	Pengembangan teknologi pertanian tumpang sari dan adaptif iklim (Urban Farming) yang memberdayakan ibu rumah tangga*										Seluruh Kota Surabaya
40	Pembangunan hunian vertikal di Waterfront City										Seluruh Kota Surabaya
41	Industri ramah lingkungan*										Seluruh Kota Surabaya
42	Roof Garden										Seluruh Kota Surabaya
43	Penyediaan RTH skala lingkungan/RTH privat										Seluruh Kota Surabaya
44	Penyediaan taman-taman skala kecamatan dan Kelurahan										Seluruh Kota Surabaya
45	Green Building*										Seluruh Kota Surabaya
46	Wetland Water Treatment*										Seluruh Kota Surabaya

(\*) Usulan Program Baru

Sumber: Penyusun, 2016

**Tabel 16 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
<b>PROGRAM UMUM</b>											
1	Penerapan teknologi tepat guna/ramah lingkungan dalam pengembangan permukiman dan infrastrukturnya	Seluruh Kota Surabaya									
2	Pembangunan sarana dan prasarana pemutusan kota										
3	Pembangunan permukiman ramah lingkungan	Seluruh Kota Surabaya									
4	Menyediakan jalur evakuasi bencana khususnya bencana banjir di kawasan-kawasan yang rawan bencana										
5	Membuat klasifikasi tingkat kerentanan kawasan bencana, yang meliputi kawasan rawan banjir										
6	Penyediaan kawasan ruang terbuka hijau maupun nonhijau										

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	yang ada pada setiap lingkungan dan kecamatan untuk menampung korban bencana										
7	Mengkaji ulang rencana terkait infrastruktur disesuaikan dengan hasil kajian kerentanan kebencanaan dan perubahan iklim*										
8	Menjalin hubungan kerjasama dengan daerah lain secara nasional maupun internasional dalam mengurangi risiko bencana maupun adaptasi perubahan iklim*	Seluruh Kota Surabaya									
9	Membuat sistem komunikasi yang efektif antar instansi, perangkat pemerintahan, lembaga atau aktor lainnya yang ikut serta dalam penanggulangan bencana untuk memfasilitasi	Seluruh Kota Surabaya									

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	bentuk koordinasi yang efektif*										
10	Normalisasi dan pemeliharaan jaringan saluran pematuan primer dan sekunder	Seluruh Kota Surabaya									
11	Pembangunan <i>Bozem</i> dan <i>Ring Bozem</i>	Seluruh Kota Surabaya									
12	Pembangunan waduk di kawasan hulu	Seluruh Kota Surabaya									
13	Sempadan pantai*	Seluruh Kota Surabaya									
14	Pembangunan rumah pompa	Seluruh Kota Surabaya									
<b>PROGRAM UNTUK BENCANA BANJIR</b>											
15	Penyediaan jalur-jalur evakuasi yang cepat dan aman pada kawasan rawan bencana banjir										
16	Pengembangan sistem pintu air laut pada area lintasan air laut										
17	Pengembangan sistem peringatan dini di kawasan rawan banjir										
18	Teknologi penyerapan air	Kawasan Industri Kota Surabaya									
19	Filter penyulingan air	Kawasan Industri di Pesisir Seluruh Kota Surabaya									



NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
20	Rehabilitasi saluran drainase										
21	Melakukan pengkajian terhadap banyaknya permukaan yang kedap air eksisting di Kota Surabaya, dan selanjutnya melakukan arahan terhadap penghilangan permukaan kedap air tersebut (digantikan dengan area hijau) apabila memungkinkan*										
22	Melalui dokumen perencanaan tata ruang, lakukan pertimbangan mengenai limitasi atau restriksi terhadap pembangunan di daerah rawan banjir dengan kemampuan infiltrasi tanah yang buruk*										
23	Flood <i>Proofing</i> *	Seluruh Kota Surabaya									
24	Bangunan Tahan Banjir	Seluruh Kota Surabaya									
25	Sumur Resapan*	Seluruh Kota Surabaya									
26	Penataan	Seluruh Kota Surabaya									

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	kepadatan bangunan sesuai fungsi ruang melalui pengaturan koefisien dasar bangunan, koefisien lantai bangunan, garis sempadan bangunan dan koefisien dasar hijau										
<b>PROGRAM UNTUK ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM</b>											
25	Pengembangan RTH	Seluruh Kota Surabaya									
26	Pengembangan kawasan konservasi	Seluruh Kota Surabaya									
27	Pelaksanaan <i>Car Free Day</i>	Seluruh Kota Surabaya									
28	Pengembangan Sistem Informasi Kualitas Lingkungan (SIKUALI)										
29	Pembinaan dan Pengawasan Sumber Daya Air	Seluruh Kota Surabaya									
30	Pengawasan dan Pengendalian Dampak Lingkungan	Seluruh Kota Surabaya									
31	Peningkatan Pelayanan Perijinan Tempat Penyimpanan Sementara Limbah B3										

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
32	Peningkatan konservasi daerah tangkapan air dan sumber air*										
33	Rehabilitasi tanggul sungai*										
34	Aplikasi <i>Area Traffic Control System</i> *	Seluruh Kota Surabaya									
35	Skenario pembakaran/pe manfaatan gas metan di TPA*	Seluruh Kota Surabaya									
36	Perluasan area <i>landfill</i> di TPA*										
37	Pengembangan teknologi pertanian tumpang sari dan adaptif iklim ( <i>Urban Farming</i> ) yang memberdayakan ibu rumah tangga*	Seluruh Kota Surabaya									
38	Pembangunan hunian vertikal di <i>Waterfront City</i>	Seluruh Kota Surabaya									
39	Industri ramah lingkungan*	Seluruh Kota Surabaya									
40	<i>Roof Garden</i>	Seluruh Kota Surabaya									
41	Penyediaan RTH skala lingkungan/RTH privat	Seluruh Kota Surabaya									
42	Penyediaan taman-taman skala kecamatan	Seluruh Kota Surabaya									

NO	NAMA PROGRAM	LOKASI PELAKSANAAN PROGRAM									
		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	dan Kelurahan										
43	<i>Green Building*</i>	Seluruh Kota Surabaya									
44	<i>Wetland Water Treatment*</i>	Seluruh Kota Surabaya									

(\*) Usulan Program Baru

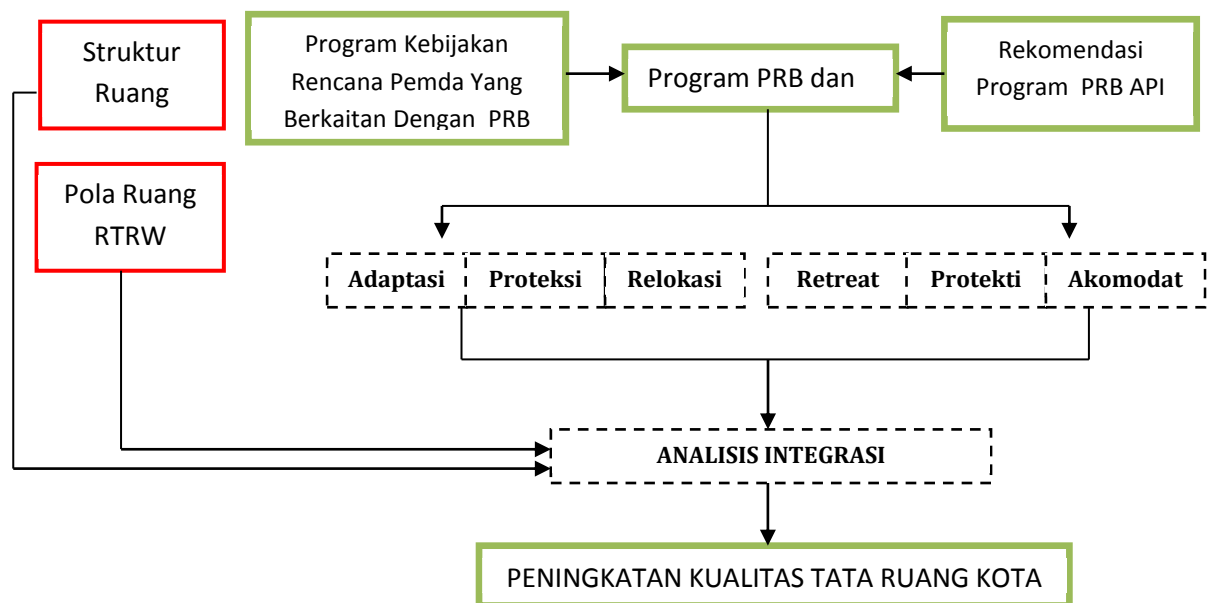
Sumber: Penyusun, 2016





## 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

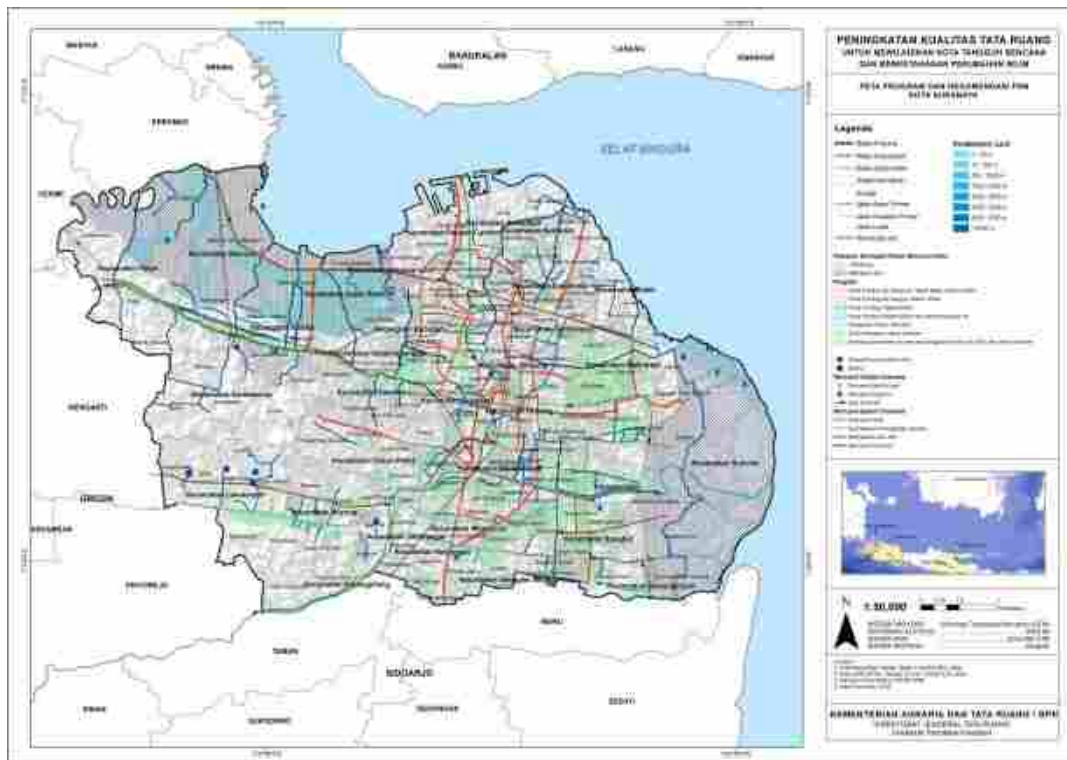
Perumusan kebijakan pengurangan risiko bencana dengan *output* berupa kebijakan mitigasi/ pengurangan risiko bencana yang berdimensi ruang, yang meliputi relokasi, adaptasi, dan proteksi yang membutuhkan ruang. Berikut ini adalah program-program PRB yang telah ada dalam dokumen perencanaan dan kebijakan, dan program yang direkomendasikan dari hasil kajian.

**Tabel 17 Program-Program Pengurangan Risiko Bencana di Kota Surabaya**

No	Program	Sumber	Lokasi
1	Normalisasi dan pemeliharaan jaringan saluran pematuan primer dan sekunder	RTRW Kota Surabaya	Semua Saluran primer dan sekunder
2	Pembangunan waduk di kawasan hulu	RTRW Kota Surabaya	Waduk-waduk di kawasan hulu (1 Kali Kedurus dan 4 pematuan Gunungsari)
3	Pembangunan <i>Bozem</i> dan <i>Ring Bozem</i>	RTRW Kota Surabaya	Semua Bozem di Kota Surabaya dan di Kawasan Konservasi Pamurbaya
4	Pembangunan pintu laut	RTRW Kota Surabaya	Kawasan Pantai Timur dan Pantai Utara Surabaya
5	Pembangunan rumah pompa	RTRW Kota Surabaya	Kawasan Rawan Genangan dan Banjir
6	Jalur evakuasi bencana banjir	RTRW Kota Surabaya	Jalan Kalianak, Jalan Perak Barat Jalan Raya Benowo, Jalan Mastrip dan Jalan Raya Menganti Jalan Kenjeran, Jalan Mulyosari, Jalan Kejawan Putih Tambak, Jalan Keputih, Jalan Arif Rahman Hakim, Jalan Semolowaru, Jalan Wonorejo, Jalan Medokan Ayu, Jalan Pandugo, Jalan Raya Wiguna dan Jalan Gunung Anyar Tambak
7	Rencana Tempat Evakuasi Sementara	RTRW Kota Surabaya	Surabaya <i>Sport Center</i> Sambikerep untuk KRB banjir
8	Sempadan pantai	Rekomendasi	Kawasan <i>waterfront</i>
9	<i>Flood Proofing</i>	Rekomendasi	Kawasan Rawan Bencana Banjir Rob
10	Sumur resapan	Rekomendasi	Kawasan Rawan Banjir Genangan
11	Sumur bor	Rekomendasi	Kawasan industri di KRB Banjir Genangan
12	IPAL dan penyulingan air	Rekomendasi	Kawasan industri di KRB Banjir Rob
13	Bangunan tahan banjir	Rekomendasi	Kawasan permukiman di KRB Banjir Rob
14	Tanggul	Rekomendasi	Kawasan militer dan fasilitas umum banjir rob
15	Teknologi Penyerapan Air	Rekomendasi	Kawasan Industri

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan tabel di atas, berikut ini adalah peta persebaran integrasi program-program PRB secara spasial:



**Gambar 29 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 rekomendasi yang dihasilkan:

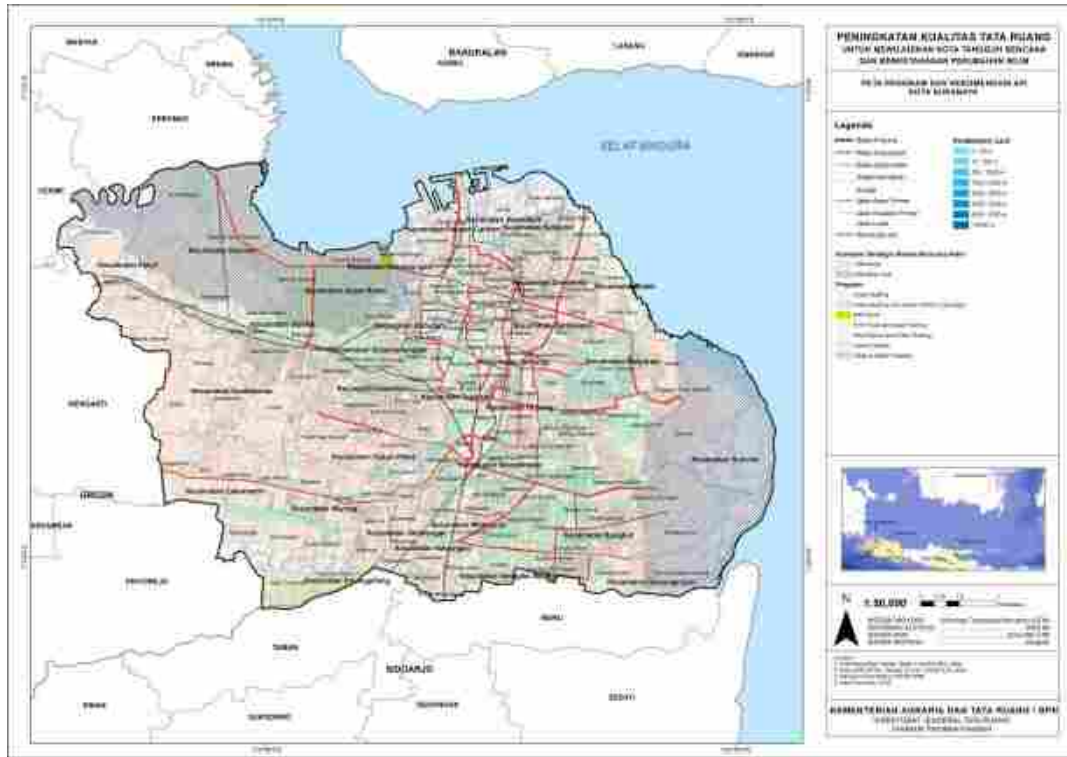
**Tabel 18 Program-Program Adaptasi Perubahan Iklim di Kota Surabaya**

No	Program	Sumber	Lokasi
1	Pembangunan hunian vertikal di <i>Waterfront City</i>	RTRW	Kalianak-Osowilangon
2	<i>Roof Garden</i>	RTRW	Pusat Kota
3	Penyediaan RTH skala lingkungan/RTH privat	RTRW	Kota Surabaya (kawasan perumahan kepadatan rendah)
4	Penyediaan taman-taman skala Kecamatan dan Kelurahan	RTRW	Kota Surabaya
5	<i>Green Building</i>	Rekomendasi	Kawasan perdagangan jasa, dan kawasan perkantoran
6	<i>Urban Farming</i>	Rekomendasi	Kawasan perumahan kepadatan sedang dan tinggi
7	<i>Wetland Water Treatment</i>	Rekomendasi	Sungai-sungai yang berada di hulu Kota Surabaya
8	Industri ramah lingkungan	Rekomendasi	Kawasan industri

Sumber: Hasil Analisis, 2016

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





**Gambar 30** Peta Integrasi Program-Program Adaptasi Perubahan Iklim

### 3. Integrasi Rencana Struktur Ruang Wilayah

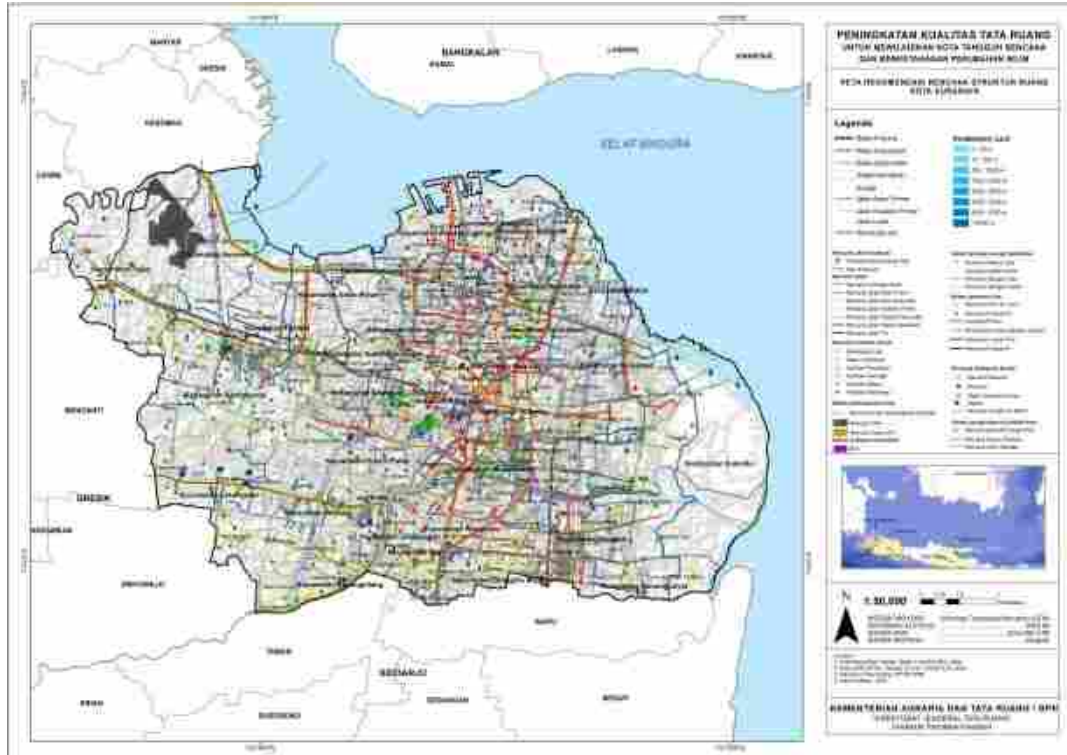
Peningkatan kualitas rencana struktur ruang wilayah didasarkan pengintegrasian program terkait pengurangan risiko bencana dan adaptasi perubahan iklim ke struktur ruang RTRW Kota. Sebelum diintegrasikan, dilakukan pemilahan program dengan mengkomparasi program dengan ketentuan terkait struktur ruang dari Standar Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana (SPR KRB). Adapun perubahan atau rekomendasi dalam peningkatan kualitas rencana struktur ruang wilayah Kota Surabaya adalah sebagai berikut:

**Tabel 19 Perbandingan Peningkatan Kualitas Rencana Struktur Ruang**

<b>Pedoman SPR KRB, API</b>	<b>Rencana Struktur Ruang Kota Surabaya</b>	<b>Rencana Struktur Ruang Rekomendasi</b>	<b>Keterangan</b>
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
Sistem jaringan komunikasi	v	v	Sesuai
Sistem jaringan sumber daya air kota	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

*Sumber: Hasil Analisis, 2016*

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa dalam upaya peningkatan rencana struktur ruang wilayah Kota Surabaya yakni terpetakannya rencana jalur evakuasi, rencana tempat evakuasi akhir. Adapun peta rekomendasi peningkatan rencana struktur ruang Kota Surabaya adalah sebagai berikut:



**Gambar 31 Peta Rekomendasi Peningkatan Rencana Struktur Ruang Kota Surabaya**

#### **4. Integrasi Rencana Pola Ruang Wilayah**

Peningkatan kualitas rencana pola ruang wilayah didasarkan rencana pola ruang RTRW Kota dengan hasil integrasi program-program baik program PRB maupun program API yang sesuai dengan SPR KRB. SPR KRB memuat aturan terkait kesesuaian antara kelas penggunaan lahan dan kawasan rawan bencana. Pada kawasan rawan bencana yang termasuk ke dalam kategori rawan tinggi diarahkan pada kelas penggunaan lahan yang memiliki aktifitas kegiatan yang rendah dan sebaliknya, pada kawasan rawan bencana yang termasuk ke dalam kategori rawan rendah diarahkan pada kelas penggunaan lahan yang memiliki aktifitas kegiatan yang tinggi. Adapun perubahan atau rekomendasi dalam peningkatan kualitas rencana pola ruang wilayah Kota Surabaya adalah sebagai berikut:

**Tabel 20 Perbandingan Peningkatan Kualitas Rencana Pola Ruang**

<b>KRB Banjir</b>	<b>KRB Banjir Rob</b>	<b>Rencana</b>	<b>Hasil integrasi</b>	<b>Keterangan</b>
Rendah	Bebas Banjir Rob	Kawasan Fasilitas Umum	Kawasan Fasilitas Umum	v
		Kawasan Industri	Kawasan Industri	v
		Kawasan Militer	Kawasan Militer	v
		Kawasan Perdagangan dan Jasa	Kawasan Perdagangan dan Jasa	v
		Kawasan Perlindungan Setempat	Kawasan Perlindungan Setempat	v
		Kawasan Permukiman	Permukiman	v
		Kawasan Sungai	Kawasan Sungai	v
		Kawasan Waduk	Kawasan Waduk	v
		RTH	RTH	v
		Sempadan Sungai	Sempadan Sungai	v
		Sempadan Waduk	Sempadan Waduk	v
	Rendah	Kawasan Fasilitas Umum	Kawasan Fasilitas Umum	v
		Kawasan Industri	Kawasan Industri Sedang	v
		Kawasan Perdagangan dan Jasa	Kawasan Perdagangan dan Jasa	v
		Kawasan Perlindungan Setempat	Kawasan Perlindungan Setempat	v
		Kawasan Permukiman	Permukiman	v
		Kawasan Sungai	Kawasan Sungai	v
		RTH	RTH	v
Sempadan Waduk	Sempadan Waduk	v		

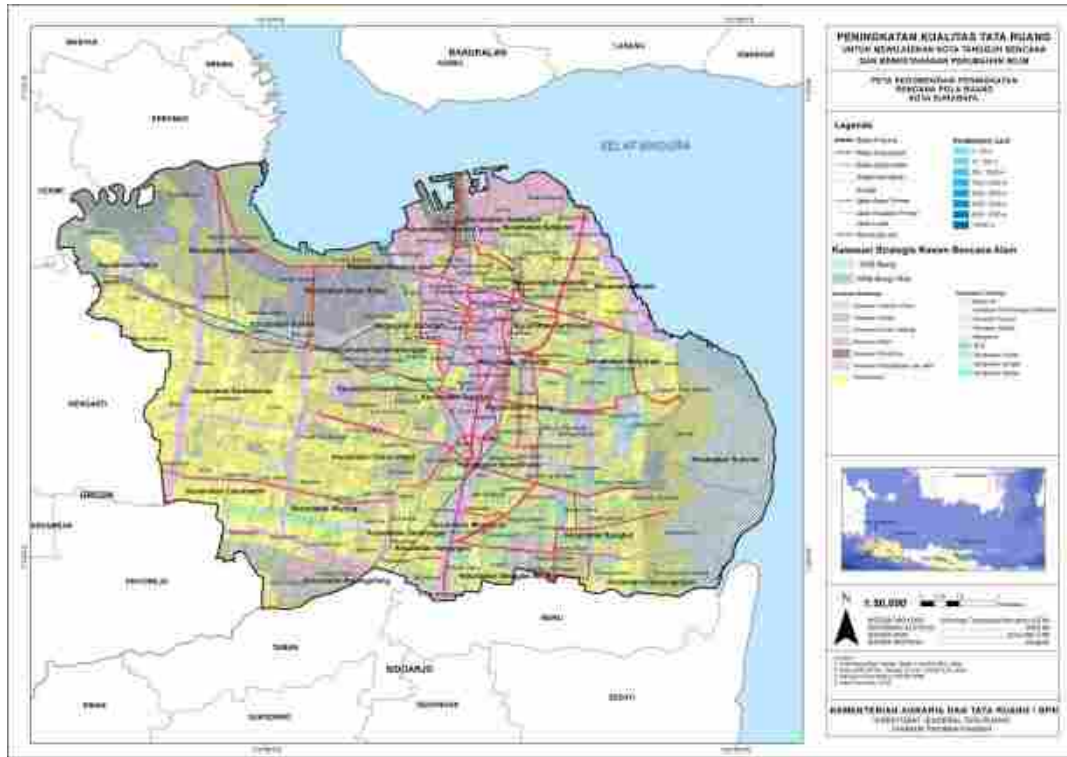


KRB Banjir	KRB Banjir Rob	Rencana	Hasil integrasi	Keterangan
Tidak Rawan	Bebas Banjir Rob	Badan Air	Badan Air	v
		Kawasan Fasilitas Umum	Kawasan Fasilitas Umum	v
		Kawasan Industri	Kawasan Industri	v
		Kawasan Militer	Kawasan Militer	v
		Kawasan Pelabuhan	Kawasan Pelabuhan	v
		Kawasan Perdagangan dan Jasa	Kawasan Perdagangan dan Jasa	v
		Kawasan Perlindungan Setempat	Kawasan Perlindungan Setempat	v
		Kawasan Permukiman	Permukiman	v
		Kawasan Sungai	Kawasan Sungai	v
		Kawasan Waduk	Kawasan Waduk	v
		Mangrove	Mangrove	v
		RTH	RTH	v
		Sempadan Sungai	Sempadan Sungai	v
		Sempadan Waduk	Sempadan Waduk	v
	Rendah	Kawasan Fasilitas Umum	Kawasan Fasilitas Umum	v
		Kawasan Fasilitas Umum	Sempadan Pantai	v
		Kawasan Industri	Kawasan Industri Sedang	v
		Kawasan Militer	Kawasan Militer	v
		Kawasan Perdagangan dan Jasa	Kawasan Perdagangan dan Jasa	v
		Kawasan Perdagangan dan Jasa	Sempadan Pantai	Integrasi
Kawasan		Kawasan Perlindungan	v	

KRB Banjir	KRB Banjir Rob	Rencana	Hasil integrasi	Keterangan
		Perlindungan Setempat	Setempat	
		Kawasan Perlindungan Setempat	Sempadan Pantai	v
		Kawasan Permukiman	Perumahan Kepadatan Rendah	v
		Kawasan Sungai	Kawasan Sungai	v
		Kawasan Sungai	Sempadan Pantai	v
		Kawasan Waduk	Kawasan Waduk	v
		Mangrove	Mangrove	v
		<i>Mix Use</i> Perdagangan dan Jasa & Permukiman	<i>Mix Use</i> Perdagangan dan Jasa & Permukiman	v
		<i>Mix Use</i> Perdagangan dan Jasa & Permukiman	Sempadan Pantai	Integrasi
		RTH	RTH	v
		RTH	Sempadan Pantai	Integrasi
		Sempadan Sungai	Sempadan Sungai	v
		Sempadan Waduk	Sempadan Waduk	v

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa dalam upaya peningkatan rencana pola ruang wilayah Kota Surabaya yakni yang mengalami perubahan guna peningkatan kualitas rencana pola ruang yakni adanya perubahan kawasan yang dahulunya direncanakan menjadi kawasan fasilitas umum, perdagangan dan jasa, serta kawasan *mix use* perdagangan dan jasa & permukiman menjadi kawasan sempadan pantai. Adapun peta rekomendasi peningkatan rencana pola ruang Kota Surabaya adalah sebagai berikut:



**Gambar 32 Peta Rekomendasi Peningkatan Rencana Pola Ruang Kota Surabaya**

## **5. Ketentuan Khusus Peruntukan Ruang untuk Peningkatan Kualitas Rencana Tata Ruang Kota Surabaya**

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 Surabaya adalah sebagai berikut:

**Tabel 21 Ketentuan Peruntukan Khusus di Kota Surabaya  
Berdasarkan Proyeksi Iklim dan KRB**

Suhu (°C)	Curah Hujan (%)	KRB Banjir	KRB Rob	Peruntukan Ruang dan Intensitas Pemanfaatan Ruang	Konstruksi Bangunan/Rekayasa Teknis	Sarana dan Prasarana Minimal	Vegetasi	Persyaratan Perijinan
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Rendah	Rendah	Kawasan fasilitas umum dengan KDB rendah	<i>Flood Proofing</i>	Sistem Polder	<i>Green Building</i>	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Rendah	Bebas Banjir Rob	Kawasan fasilitas umum dengan KDB rendah	Sumur Resapan	Sistem Drainase	<i>Green Building</i>	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah	Kawasan fasilitas umum dengan KDB rendah	<i>Flood Proofing</i>	Sistem Polder	<i>Green Building</i>	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Rendah	Rendah	Kawasan industri dengan KDB rendah	<i>Flood Proofing</i>	Sistem Polder dan Filter Penyulingan Air	<i>Green Building</i> dan Industri Ramah Lingkungan	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Rendah	Bebas Banjir Rob	Kawasan industri dengan KDB rendah	Teknologi penyerapan air, area penyangga dan sumur bor	IPAL dan Sistem Drainase	<i>Green Building</i> dan Industri Ramah Lingkungan	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah	Kawasan industri dengan KDB rendah	<i>Flood Proofing</i>	Sistem Polder dan Filter Penyulingan Air	<i>Green Building</i> dan Industri Ramah Lingkungan	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Rendah	Bebas Banjir Rob	KDB rendah	Sumur Resapan	Sistem Drainase		
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah	KDB rendah	<i>Flood Proofing</i> dan Tanggul	Sistem Polder	RTH Privat	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Rendah	Rendah	Kawasan perdagangan dan jasa dengan KDB rendah	<i>Flood Proofing</i>	Sistem Polder	<i>Green Building</i>	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Rendah	Bebas Banjir Rob	Kawasan perdagangan dan jasa dengan KDB rendah	Sumur Resapan	Sistem Drainase	<i>Green Building</i>	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah	Kawasan perdagangan dan jasa dengan KDB rendah	<i>Flood Proofing</i>	Sistem Polder	<i>Green Building</i>	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Rendah	Rendah	Kepadatan: Kepadatan nyata	<i>Flood Proofing</i> dan	Sistem Polder	RTH Privat dan <i>Urban Farming</i>	



Suhu (°C)	Curah Hujan (%)	KRB Banjir	KRB Rob	Peruntukan Ruang dan Intensitas Pemanfaatan Ruang	Konstruksi Bangunan/Rekayasa Teknis	Sarana dan Prasarana Minimal	Vegetasi	Persyaratan Perijinan
	Ringan)			antara 250-750 jiwa/Ha KDB: KDB 50-70%	Bangunan Tahan Banjir			
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Rendah	Bebas Banjir Rob	Kepadatan: Kepadatan nyata antara 250-750 jiwa/Ha KDB: KDB 50-70%	Sumur Resapan	Sistem Drainase	<i>Urban Farming</i>	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah	Kepadatan: Kepadatan nyata antara 250-750 jiwa/Ha KDB: KDB 50-70%	<i>Flood Proofing</i> dan Bangunan Tahan Banjir	Sistem Polder	RTH Privat dan <i>Urban Farming</i>	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah	Kepadatan: Kepadatan nyata antara 250-750 jiwa/Ha KDB: KDB 50-70%	<i>Flood Proofing</i> dan Bangunan Tahan Banjir	Sistem Polder	RTH Privat dan <i>Urban Farming</i>	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah		Sempadan Pantai		Menanam vegetasi yang memiliki daya adaptasi terhadap salinitas, berfungsi sebagai penghalang atau penahan ombak (nipat, kelapa).	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah		Sempadan Pantai		Menanam vegetasi yang memiliki daya adaptasi terhadap salinitas, berfungsi sebagai penghalang atau penahan ombak (nipat, kelapa).	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah		Sempadan Pantai		Menanam vegetasi yang memiliki daya adaptasi terhadap salinitas, berfungsi sebagai penghalang atau penahan ombak (nipat, kelapa).	

Suhu (°C)	Curah Hujan (%)	KRB Banjir	KRB Rob	Peruntukan Ruang dan Intensitas Pemanfaatan Ruang	Konstruksi Bangunan/ Rekrayasa Teknis	Sarana dan Prasarana Minimal	Vegetasi	Persyaratan Perijinan
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah		Sempadan Pantai		Menanam vegetasi yang memiliki daya adaptasi terhadap salinitas, berfungsi sebagai penghalang atau penahan ombak	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah		Sempadan Pantai		Menanam vegetasi yang memiliki daya adaptasi terhadap salinitas, berfungsi sebagai penghalang atau penahan ombak	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah		Sempadan Pantai		Menanam vegetasi yang memiliki daya adaptasi terhadap salinitas, berfungsi sebagai penghalang atau penahan ombak	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah		Sempadan Pantai		Menanam vegetasi yang memiliki daya adaptasi terhadap salinitas, berfungsi sebagai penghalang atau penahan ombak	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah		Sempadan Pantai		Menanam vegetasi yang memiliki daya adaptasi terhadap salinitas, berfungsi sebagai penghalang atau penahan ombak	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah		Sempadan Pantai		Menanam vegetasi yang memiliki daya adaptasi terhadap salinitas, berfungsi sebagai penghalang atau penahan ombak	

Suhu (°C)	Curah Hujan (%)	KRB Banjir	KRB Rob	Peruntukan Ruang dan Intensitas Pemanfaatan Ruang	Konstruksi Bangunan/ Rekayasa Teknis	Sarana dan Prasarana Minimal	Vegetasi	Persyaratan Perijinan
	Ringan)						memiliki daya adaptasi terhadap salinitas, berfungsi sebagai penghalang atau penahan ombak	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah		Sempadan Pantai		Menanam vegetasi yang memiliki daya adaptasi terhadap salinitas, berfungsi sebagai penghalang atau penahan ombak	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah		Sempadan Pantai		Menanam vegetasi yang memiliki daya adaptasi terhadap salinitas, berfungsi sebagai penghalang atau penahan ombak	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah		Sempadan Pantai		Menanam vegetasi yang memiliki daya adaptasi terhadap salinitas, berfungsi sebagai penghalang atau penahan ombak	
0.96 - 1	(-10) - 0 (Berkurang Ringan)	Tidak Rawan	Rendah		Sempadan Pantai		Menanam vegetasi yang memiliki daya adaptasi terhadap salinitas, berfungsi sebagai penghalang atau penahan ombak	

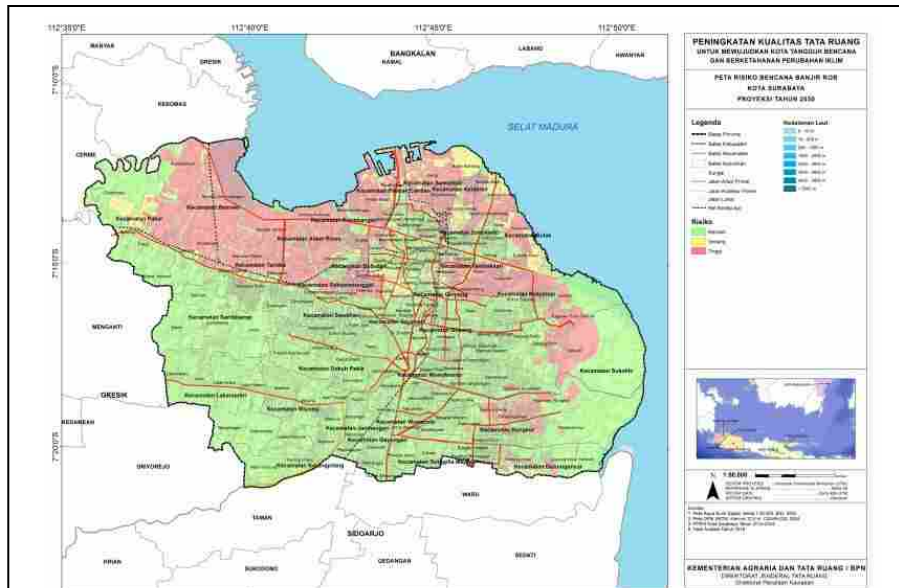
Sumber: Hasil Analisis, 2016

## 6. Peningkatan Kualitas Rencana Tata Ruang Kota

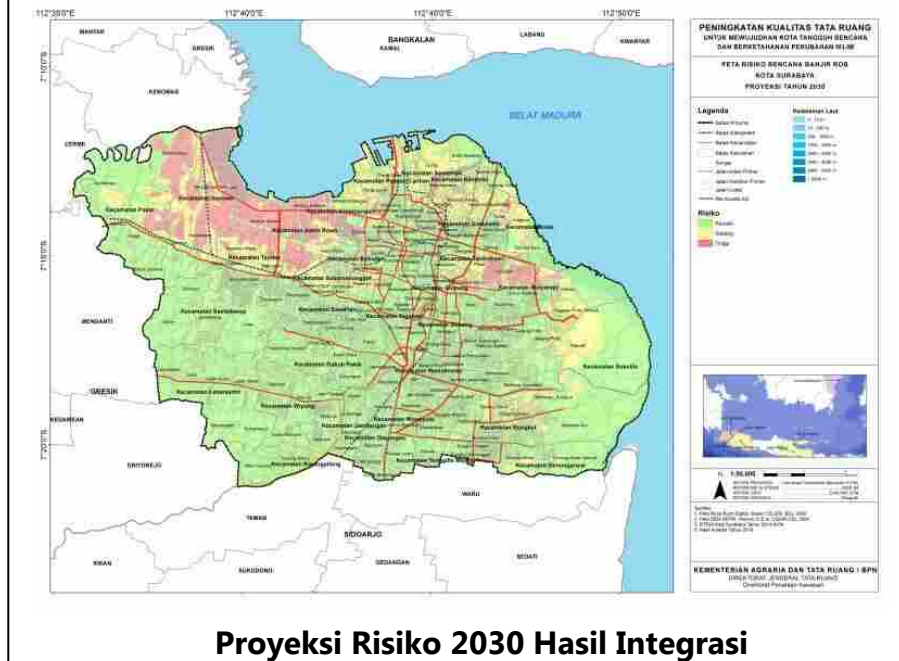
Hasil analisis integrasi antara program PRB dan API ke dalam rencana tata ruang kota ditujukan untuk mewujudkan kota tangguh bencana dan berketahanan perubahan iklim. Hasil integrasi rencana pola ruang dan struktur ruang serta ketentuan-ketentuan khusus yang telah diintegrasikan dapat meningkatkan kemampuan kota dalam menghadapi bencana dan beradaptasi dengan perubahan iklim. Rencana struktur ruang kota hasil integrasi dan ketentuan khusus peruntukan ruang ditujukan untuk meningkatkan kapasitas 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. Berikut ini adalah perbandingan hasil analisis risiko sebelum integrasi dan setelah integrasi:







**Proyeksi Risiko 2030 Sebelum Integrasi**



**Proyeksi Risiko 2030 Hasil Integrasi**

**Gambar 33 Peta Perbandingan Risiko Proyeksi Banjir Rob Tahun 2030 Antara RTRW Kota Surabaya dan Rencana Tata Ruang Integrasi**

Berdasarkan hasil analisis di atas diketahui bahwa luasan wilayah dengan tingkat risiko rendah dan sedang mengalami peningkatan, dan luasan wilayah dengan tingkat risiko tinggi mengalami penurunan setelah diintegrasikan dengan program-program API dan PRB, yakni dari 8.134,64 Ha turun menjadi 2.926,36 Ha. Adapun rincian dari persentase perbandingan tingkat risiko sebelum dan setelah integrasi adalah sebagai berikut:

**Tabel 22 Perubahan Tingkat Risiko Sebelum dan Setelah Integrasi**

Tingkat Risiko	Luas	Perubahan	Persentase Perubahan
Rendah	23.354,57	1.731,95	5,17%
	25.086,52		
Sedang	2.001,61	3.476,36	10,38%
	5.477,97		
Tinggi	8.134,64	-5.208,29	-15,55%
	2.926,36		

*Sumber: Hasil Analisis, 2016*

Dari tabel di atas, teridentifikasi bahwa setelah RTRW Kota diintegrasikan dengan Program terkait API dan PRB, terjadi penurunan luasan kawasan dengan tingkat risiko tinggi sebesar 15,55%. Sedangkan untuk kawasan risiko yang termasuk ke dalam kategori sedang dan rendah mengalami peningkatan masing-masing sebesar 10,38% dan 5,17%. Peningkatan kategori risiko sedang dan rendah sangat dipengaruhi oleh perubahan tingkat risiko tinggi sebelum integrasi menjadi risiko sedang dan rendah setelah integrasi. Peningkatan luas kawasan rawan bahaya banjir rob dipengaruhi oleh peningkatan luasan kawasan rawan bencana akibat adanya *sea level rise* sebesar 4,8 mm/tahun.





## DAFTAR PUSTAKA

### BUKU

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](http://www.bnpb.go.id): diakses tahun 2016

### UNDANG-UNDANG DAN PERATURAN

Badan Perencanaan Kota Surabaya. 2014. *Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014 Tentang RTRW Surabaya 2014-2034*. Surabaya: Badan Perencanaan Kota Surabaya

Badan Perencanaan Kota Surabaya. 2016. *RPJMD Kota Surabaya Tahun 2016-2021*. Surabaya: Badan Perencanaan Kota Surabaya

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

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](mailto:penataankawasanbaru@gmail.com)**





