

Mitigasi Bencana Banjir Rob di Jakarta Utara

Rangga Chandra K dan Rima Dewi Supriharjo

Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: rimadewi54@yahoo.com

Abstrak—Fenomena bencana banjir rob beserta dampak negative yang telah ditimbulkan di Jakarta Utara mengindikasikan kurangnya kewaspadaan dan kesiapan dalam menghadapi ancaman bahaya banjir. Kawasan pesisir Jakarta Utara berada pada ketinggian 0-3 m diatas permukaan air laut, banjir, banjir rob di Jakarta Utara memiliki ketinggian sampai 100 cm oleh karena itu perlu merumuskan tingkat risiko banjir rob sebagai upaya untuk mengurangi dampak yang akan terjadi serta memposisikan masyarakat dan daerah yang bersangkutan pada tingkatan risiko yang berbeda. Dalam mencapai tujuan penelitian, dilakukan identifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan (*vulnerability*) menggunakan analisa deskriptif untuk mendapatkan faktor-faktor kerentanan yang berpengaruh terhadap banjir rob kemudian faktor tersebut di perkuat menggunakan analisa delphi, dari hasil delphi ini di hitung bobot dari setiap faktor dengan analisa AHP *expert*, identifikasi karakteristik ancaman bahaya (*hazard*) menggunakan analisis *weighted overlay* dari variabel ketinggian dan durasi genangan dan kapasitas menggunakan analisa delphi, selanjutnya memberikan bobot faktor-faktor yang diperoleh dari sasaran sebelum menggunakan analisa AHP menentukan zona kerentanan dan kapasitas menggunakan analisis *overlay weighted sum* pada faktor-faktor kerentanan dan kapasitas, dan merumuskan zona risiko bencana banjir rob menggunakan metode *Raster Calculator* dengan memperhatikan fungsi risiko yang dipengaruhi oleh ancaman bahaya dan kerentanan. Kemudian didapat peta risiko bencana banjir rob yang diklasifikasi ke dalam 5 kelas/hirarki berdasarkan dengan pedoman penanggulangan bencana. Dari penelitian ini didapatkan luas wilayah yang berada pada tingkat resiko banjir rob sangat tinggi sampai dengan kurang beresiko dan kecamatan yang paling beresiko adalah Kecamatan Cilincing, Kecamatan Koja dan Kecamatan Tanjung Priok.

Kata Kunci—banjir rob, kenaikan permukaan air laut, mitigasi, zona resiko.

I. PENDAHULUAN

BENCANA merupakan suatu peristiwa di alam yang disebabkan oleh manusia maupun alam yang berpotensi merugikan kehidupan manusia, mengganggu kehidupan normal, serta hilangnya harta dan benda [1]. Pengertian lain dari bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis [2]. Menanggapi definisi tentang bencana, referensi [2] menyimpulkan bahwa sebagian besar definisi bencana mencerminkan karakteristik: gangguan terhadap kehidupan normal, efek terhadap manusia, seperti menjadi korban, luka/cacat, gangguan kesehatan, efek terhadap struktur sosial,

dan kebutuhan masyarakat. Kerentanan (*vulnerability*) adalah tingkat kemungkinan suatu objek bencana yang terdiri dari masyarakat, struktur, pelayanan atau daerah geografis mengalami kerusakan atau gangguan akibat dampak bencana atau kecenderungan sesuatu benda atau makhluk rusak akibat bencana [1].

Rob merupakan fenomena yang umum terjadi dikota yang terletak di tepi pantai, di Indonesia sendiri banjir rob sering terjadi dikota pantai seperti daerah Jakarta bagian utara dan Semarang. Fenomena banjir rob di Jakarta khususnya disebabkan oleh naiknya muka laut juga penurunan muka tanah atau biasa disebut sebagai *land subsidence* [3]. Banjir rob merupakan genangan air pada bagian daratan pantai yang terjadi pada saat air laut pasang [3]. Banjir rob menggenangi bagian daratan pantai atau tempat yang lebih rendah dari muka air laut pasang tinggi (*high water level*).

Fenomena banjir rob yang terjadi hampir disepanjang tahun baik terjadi di musim hujan maupun di musim kemarau. Hal ini menunjukkan bahwa curah hujan bukanlah faktor utama yang menyebabkan fenomena rob. Rob terjadi terutama karena pengaruh tinggi-rendahnya pasang surut air laut yang terjadi oleh gaya gravitasi. Gravitasi bulan merupakan pembangkit utama pasang surut. Walaupun massa matahari jauh lebih besar dibandingkan masa bulan, namun karena jarak bulan yang jauh lebih dekat ke bumi di bandingkan matahari maka gravitasi bulan memiliki pengaruh yang lebih besar [3]. Terjadinya banjir rob akibat adanya kenaikan muka air laut yang disebabkan oleh pasang surut, dan faktor-faktor atau *eksternal force* seperti dorongan air, angin atau *swell* (gelombang yang akibatkan dari jarak jauh), dan badai yang merupakan fenomena alam yang sering terjadi di laut. Selain itu, banjir rob juga terjadi akibat adanya fenomena iklim global yang ditandai dengan peningkatan temperatur rata-rata bumi dari tahun ke tahun. Lapisan ozon merupakan pelindung bumi dari pengaruh sinar matahari sehingga bila lapisan ini menipis maka akan terjadi pemanasan global, sehingga menyebabkan lapisan es di kutub utara dan antartika mencair. Akibatnya, permukaan permukaan laut air global naik. [3]. Berdasarkan laporan [4] rata-rata suhu permukaan global meningkat 0,3-0,6 °C, sejak akhir abad 19 sampai tahun 2100 suhu bumi diperkirakan akan naik sekitar 1,4-5,8°C [1]. Penyebab-penyebab banjir rob ini sesuai dengan pendapat [3] yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan naiknya air laut ke daratan.

Jakarta merupakan ibu kota yang menjadi pusat lokasi pelaksanaan fungsi administrasi pemerintahan dan perekonomian republik indonesia. Hal ini memicu pesatnya pembangunan dan pengembangan berbagai fasilitas dan sarana pendukung kegiatan tersebut. Penyediaan fasilitas dan pembangunan di berbagai sektor perekonomian dan bisnis

menjadi daya tarik masyarakat dari berbagai daerah untuk menetap dan memperoleh kesejahteraan di kota ini. Hal ini melatarbelakangi terjadinya peningkatan jumlah penduduk yang signifikan di Jakarta. Jakarta memiliki 40% daratan (24.000 ha) yang letaknya lebih rendah di bandingkan permukaan air laut [2]. Jakarta Utara merupakan bagian dari kota metropolitan Jakarta mengalami perkembangan wilayah yang pesat setiap tahunnya, ditandai dengan pembangunan gedung bertingkat dan meningkatnya aktivitas penduduk yang secara tidak langsung menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan air bersih dan memicu pengambilan air tanah secara besar-besaran [5]. Hasil pengukuran pada tahun 1925-2003, permukaan air laut Jakarta selalu naik setiap tahun, kenaikannya rata-rata 0,5 sentimeter (cm) per tahun. Sebaliknya laju penurunan muka tanah Jakarta mencapai 5cm hingga 12 cm per tahun di sejumlah titik selama tiga dekade terakhir, kondisi ini yang menyebabkan akumulasi permukaan air laut yang menggenangi tanah Jakarta lebih tinggi [6]. Dalam 1982-2010 dengan teknologi survei sifat datar dan menggunakan alat global positioning system radar, mengemukakan penurunan muka tanah tersebar di sejumlah tempat di Jakarta, penurunannya sangat bervariasi 1-15cm per tahun bahkan di beberapa lokasi terjadi penurunan 20-28cm pertahun. Kawasan Pluit, Penjaringan Jakarta Utara adalah salah satu kawasan yang mengalami penurunan muka tanah cukup besar. Selama tiga dekade ini, beberapa daerah di Pluit mengalami penurunan tanah 1,8m hingga 3 meter.

Hal tersebut pada akhirnya telah menyebabkan terjadinya penurunan permukaan tanah beberapa centimeter setiap tahun di beberapa tempat seperti pada daerah Sunter, Ancol, Kelapa Gading, Pluit, Cilincing, dan Kapuk. Akibatnya, air dari sistem drainase sulit mengalir ke laut, menyebabkan semakin rentannya kawasan pesisir terkena banjir saat air laut pasang [3]. Kotamadya Jakarta Utara merupakan wilayah terendah di Jakarta yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa. Hasil studi yang dilakukan oleh [1] menyatakan wilayah Jakarta Utara menempati posisi satu dalam urutan wilayah paling berisiko terkena banjir se-Asia Tenggara.

Kondisi di atas diperparah oleh adanya aktivitas reklamasi pantai utara Jakarta untuk pembangunan kawasan permukiman. Reklamasi pantai utara Jakarta tersebut, juga telah menggusur hutan mangrove (bakau) yang berfungsi sebagai pelindung alami wilayah daratan bila terjadi air pasang/gelombang pasang dari laut. Selain mengubah geomorfologi (bentang alam), hal tersebut juga telah mengganggu sistem hidrologi dataran pantai sehingga menyebabkan air dari sistem drainase sulit mengalir ke laut. [6]. Pada tahun 2011 banjir rob terjadi di kawasan RE Martadinata, Jakarta Utara. Akibatnya terjadi kemacetan panjang, dikarenakan kendaraan harus melintas secara perlahan dan kemacetan ini juga berdampak kepada aktivitas bongkar muat di pelabuhan tanjung priok sangat terganggu, genangan air yang membanjiri mencapai ketinggian antara 30cm hingga 50cm, [7]. Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang ada di Jakarta saat ini tersisa 9%, Ruang terbuka Hijau (RTH) yang sudah ada sejak tahun 2000 semakin berkurang setiap tahunnya, terlihat dengan daerah kelapa gading, Jakarta utara dahulu diperuntukkan untuk area peresapan air namun yang terjadi sekarang menjadi tempat sentra bisnis [7].

II. URAIAN PENELITIAN

Dalam pengumpulan data, dilakukan survey primer dan *survey* sekunder. Survei primer terdiri dari observasi langsung ke wilayah penelitian (Foto kondisi eksisting) [5] dan wawancara *stakeholders*, yang mana telah didapatkan beberapa *stakeholders* untuk wawancara yang didapatkan melalui analisis *stakeholders*, yakni Bappeda Provinsi DKI Jakarta, Badan Penanggulangan Bencana Daerah, BMKG, Dinas binamarga dan pematuan PU Pengairan Provinsi Jakarta, KANPEKO Jakarta Utara, Praktisi dan Konsultan.

Survei sekunder terdiri dari survey instansi dan survey literatur. Survei instansi merupakan survei yang dilakukan dalam mengumpulkan data sekunder atau pendukung di instansi atau dinas-dinas. Studi literatur atau kepustakaan dilakukan dengan meninjau isi dari literatur yang bersangkutan dengan tema penelitian ini, di antaranya berupa buku, hasil penelitian, dokumen rencana tata ruang, tugas akhir, serta artikel di internet dan media massa [7].

Untuk menghasilkan mitigasi bencana banjir rob maka diperlukan beberapa tahapan analisis, adapun tahapan analisis tersebut adalah sebagai berikut :

A. Analisa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan bencana banjir rob

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan banjir rob ditinjau dari teori-teori terkait kerentanan bencana banjir. Dalam analisa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap bencana banjir rob digunakan analisis deskriptif, analisis delphi, dan analisis AHP. Analisis deskriptif mendeskripsikan mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan banjir rob. Analisis delphi digunakan untuk fiksasi dan memperkuat faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan dari analisa deskriptif berdasarkan responden dari stakeholder. Analisis AHP digunakan untuk menentukan bobot tiap faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan, dalam analisis ini digunakan alat analisis *expert choice II*.

B. Analisis tingkat kerentanan bencana rob

Teknik analisa yang digunakan untuk memperoleh zonasi risiko bencana banjir rob berdasarkan tingkat kerentanannya adalah menggunakan teknik *overlay weighted sum* beberapa peta/faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan. Metode analisis ini merupakan analisis spasial dengan menggunakan teknik *overlay* beberapa peta yang berkaitan dengan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penilaian kerentanan. Alat analisis yang digunakan adalah dengan menggunakan *Geographic Information System (GIS)*.

C. Analisis tingkat bahaya bencana banjir rob

Teknik Analisis untuk mengidentifikasi karakteristik bahaya banjir dengan menggunakan metode *weighted overlay* atau sistem tumpang susun variabel indikator bahaya banjir tanpa pembobotan dengan asumsi bahwa semua variabel dianggap sama yaitu 1. Pengidentifikasi karakteristik bahaya banjir dengan diawali gambaran karakteristik banjir yang terjadi di tahun 2007 hingga 2012 yakni area terkena bahaya banjir yang digambarkan dari ketinggian genangan dan lama genangan pada masing-masing kecamatan.

Setelah itu dilakukan analisis *weighted overlay* untuk menilai tingkat bahaya banjir dari variabel ketinggian

genangan dan durasi genangan. berdasarkan pedoman rencana penanggulangan bencana, bahwa dalam penentuan zona bencana agar didapatkan hasil yang lebih teliti dan detail, yaitu dengan membagi menjadi lima (5 kelas). Sehingga visualisasi dari zona bahaya akan memiliki 5 tingkatan kelas, yaitu kelas 1 (tidak bahaya) sampai kelas 5 (sangat bahaya).

D. Analisa tingkat kemampuan bencana banjir rob

Teknik analisa yang digunakan untuk memperoleh zonasi risiko bencana banjir rob berdasarkan tingkat kemampuannya adalah menggunakan teknik *overlay weighted sum* beberapa peta/faktor yang berpengaruh terhadap kemampuannya. Metode analisis ini merupakan analisis spasial dengan menggunakan teknik *overlay* beberapa peta yang berkaitan dengan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penilaian kerentanan. Alat analisis yang digunakan adalah dengan menggunakan *Geographic Information System (GIS)*.

E. Analisis zona risiko bencana banjir rob

Dalam analisa ini, alat analisa yang digunakan dalam penentuan zona risiko adalah Map Algebra dari rumus fungsi Risiko dengan *Spatial Analyst Tool* yaitu “*Raster Calculator*”. *Raster calculator* berguna dalam *mathematical calculations* dari rumus fungsi *Risiko*.

$$\text{Risiko} = \text{Bahaya} * \text{Kerentanan kemampuan}$$

Input data yang di *overlay* adalah data zonasi bahaya (*hazards*) banjir, data kerentanan (*vulnerability*) dan (*capacity*)kemampuan banjir. Berdasarkan pembagian zona risiko yang telah dilakukan sebelumnya, zona risiko dibagi menjadi 5 kelas dengan spesifikasi kelas zona tidak berisiko, zona kurang berisiko, zona agak berisiko, zona tinggi risiko, dan zona paling tinggi risiko.

III. METODE ANALISA

A. Analisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan bencana banjir rob

Berdasarkan tahapan analisis yang telah dilalui mulai dari analisis deskriptif, analisis delphi, dan analisis AHP, didapat faktor-faktor yang berpengaruh terhadap karakteristik banjir rob, dan berikut ini merupakan tabel faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan bencana banjir rob.

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa faktor-faktor yang berpengaruh dalam penentuan tingkat kerentanan terhadap bencana banjir rob adalah sebagai berikut:

- a) Aspek Lingkungan: pasang surut air laut, Curah hujan yang tinggi, geomatrik sungai, Ketinggian Topografi, jenis tanah, tata guna lahan dan penurunan muka tanah.
- b) Aspek Fisik: Persentase kerusakan jaringan jalan dan ketinggian kepadatan bangunan.
- c) Aspek Ekonomi: persentase rumah tangga miskin dan Pekerja yang bekerja disektor rentan (petani).
- d) Aspek Sosial: Tingginya kepadatan penduduk, tingkat laju pertumbuhan penduduk, dan persentase penduduk usia tua dan balita.

Tabel 1.

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan bencana banjir rob

Faktor	Parameter Penilaian Kerentanan Banjir
Kerentanan dari Aspek Lingkungan	
Pasang surut laut	Pergerakan permukaan air laut kearah vertikal disebabkan pengaruh gaya tarik bulan, matahari dan benda angkasa terhadap bumi sehingga air laut naik ke daratan
Intensitas Curah Hujan	Semakin tinggi intensitas hujan, maka semakin rentan terhadap bencana banjir rob
Geomatrik sungai	Jarak kedekatan dari sungai yang terpengaruhi oleh pasang surut air laut
Topografi	Semakin rendah ketinggian topografi, maka semakin rentan terhadap bencana banjir rob
Jenis tanah	Berhubungan dengan indikasi kemampuan tanah untuk mendukung proses peresapan air kedalam
Penggunaan Lahan	Semakin tinggi tutupan lahannya, maka semakin rentan terhadap bencana banjir rob
Penurunan muka tanah	Penurunan tanah akibat beban bangunan dan kadar atau jumlah air tanah berkurang
Kerentanan dari Aspek Fisik	
Jalan	Semakin rendah ketersediaan jalan dan buruknya kondisi jalan, akan semakin rentan terhadap bencana banjir rob.
Kepadatan permukiman	Luasan area terbangun suatu wilayah/jumlah bangunan diatas satu luasan wilayah yang dinyatakan dengan bangunan/ha
Kerentanan dari Aspek Sosial	
Tingkat kepadatan penduduk	Semakin tinggi tingkat kepadatan penduduk maka semakin rentan terhadap bencana banjir rob
Tingkat laju pertumbuhan penduduk	Semakin tinggi tingkat laju pertumbuhan penduduk, maka semakin rentan terhadap bencana banjir rob
Persentase jumlah usia tua-balita	Semakin banyak jumlah penduduk usia tua+balita, maka semakin rentan terhadap bencana banjir rob
Kerentanan dari Aspek Ekonomi	
Persentase rumah tangga yang bekerja di sektor rentan	Semakin banyak pekerja yang bekerja di sektor pertanian, maka semakin rentan terhadap bencana banjir rob
Persentase rumah tangga miskin	Semakin banyak rumah tangga miskin, maka semakin rentan terhadap bencana banjir rob
Kapasitas Fisik	
Jarak menuju pengungsian	Jarak penduduk untuk mencapai tempat pengungsian ketika terjadi bencana
Fasilitas kesehatan	Jumlah fasilitas kesehatan disuatu wilayah
Kapasitas sosial	
Keberadaan organisasi	Tingkat keberadaan organisasi kemasyarakatan yang berhubungan dengan penanggulangan bencana di masyarakat
Kekerabatan penduduk dalam penanggulangan bencana	Tingkat kekerabatan penduduk dalam masyarakat sebagai upaya penanggulangan bencana
Kapasitas sumber daya masyarakat	
Keterlibatan dalam sosialisai bencana	Tingkat keterlibatan masyarakat didalam diskusi/sosialisasi kebencanaan
Keterlibatan bencana	Intensitas warga dalam mengikuti pelatihan persiapan bencana
Kapasitas ekonomi	
Rata-rata pendapatan	Tingkat pendapatan masyarakat dalam satu bulan
Kepemilikan asuransi	Tingkat kepemilikan asuransi jiwa

Tabel 2.
Luasan kecamatan berdasarkan tingkat bahaya banjir rob

No	Kecamatan	Klasifikasi (Km ²)				
		1	2	3	4	5
1	Penjaringan	0	0,06	7,34	20,45	7,84
2	Pademangan	0	0	1,01	8,54	2,20
3	Tanjung Priok	0	0	5,19	13,94	5,48
4	Koja	0	0	2,99	4,65	3,22
5	Kelapa Gading	1,58	2,55	11,94	0	0
6	Cilincing	2,36	3,27	14,38	14,15	6,29
Total		3,94	5,88	42,85	61,73	25,03

Sumber: Hasil Analisa GIS, 2012

Tabel 3.
Rasio Luas bahaya per kecamatan di wilayah penelitian

No	Kecamatan	Nilai Bahaya
1	Penjaringan	4,7
2	Pademangan	3,6
3	Tanjung Priok	2,8
4	Koja	1,5
5	Kelapa Gading	1,3
6	Cilincing	1,3

Sumber: Hasil Analisa, 2012

Tabel 4.
Pembagian kelas bahaya bencana banjir rob berdasarkan luas wilayah

No	Klasifikasi	Luas (Km ²)	Persen (%)
1	Tidak Bahaya	3,93	2,83
2	Sedikit Bahaya	5,87	4,22
3	Cukup Bahaya	42,85	30,18
4	Bahaya	61,73	44,40
5	Sangat Bahaya	24,25	17,44
Jumlah		560	100

Sumber: Hasil analisa GIS, 2012

Tabel 5.
Luas klasifikasi kapasitas setiap kecamatan

No	Kecamatan	Klasifikasi (Km ²)		
		1	2	3
1	Penjaringan	0,99	18,01	16,44
2	Pademangan	0,06	10,17	1,23
3	Tanjung Priok	0,55	20,48	2,88
4	Koja	0,25	10,5	0,1
5	Kelapa Gading	0,03	15,9	0
6	Cilincing	0,58	20,98	18,73
Total		2,46	96,04	39,38

- e) Kapasitas fisik: jarak menuju pengungsian dan fasilitas kesehatan.
- f) Kapasitas sosial: keberadaan organisasi/komunitas dan kekerabatan penduduk dalam penanggulangan bencana
- g) Kapasitas sumber daya masyarakat: tingkat keterlibatan masyarakat di dalam diskusi.
- h) Kapasitas ekonomi: rata-rata pendapatan perbulan dan kepemilikan asuransi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis tingkat kerentanan bencana banjir rob

Berdasarkan hasil analisa *overlay weighted sum* di wilayah penelitian didapat lima zona kerentanan, zona tidak rentan, zona sedikit rentan, zona cukup rentan, zona rentan, dan zona sangat rentan. Dimana zona hampir semua wilayah penelitian masuk dalam zona sedikit rentan dan cukup rentan, dan Zona rentan dan zona sangat rentan terdapat di Kecamatan Cilincing

B. Analisis tingkat bahaya bencana banjir rob

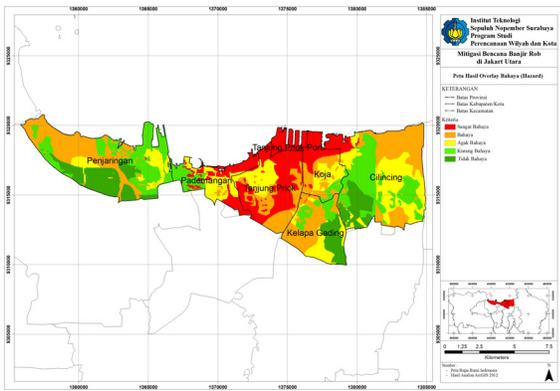
Dari Tabel 2 dapat diketahui luasan wilayah yang terkena bencana banjir rob berdasarkan tingkat bahaya pada masing-masing kecamatan di wilayah penelitian. Dari data tersebut dapat diketahui rasio luasan bahaya bencana banjir rob di masing-masing kecamatan, setiap luasan tingkat bahaya dalam klasifikasi 1-5 (tidak bahaya sampai dengan sangat bahaya) dibandingkan dengan luas wilayah masing-masing kecamatan (km²) yang kemudian dikalikan dengan bobot masing-masing (tingkat bahaya 1 memiliki bobot 1, tingkat bahaya 2 memiliki bobot 2, tingkat bahaya 3 memiliki bobot 3, tingkat bahaya 4 memiliki bobot 4, tingkat bahaya 5 memiliki bobot 5). Rasio luasan bahaya setiap kecamatan disajikan pada Tabel 3.

Dari Tabel 4 juga didapatkan pola spasial tingkat bahaya bencana banjir rob berdasarkan pengaruh bahaya (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*) di Jakarta Utara Daerah dengan katagori yang berada pada tingkat bahaya paling tinggi adalah Kecamatan Cilincing dan Kecamatan Penjaringan, dimana hampir seluruh wilayahnya masuk dalam katagori sangat berbahaya dan berbahaya

Berdasarkan Tabel 5 wilayah penelitian memiliki proporsi zona yang berpotensi menimbulkan bahaya bencana banjir rob dengan katagori zona sangat bahaya dengan luas 24,25 km², dengan proporsasi luas 17,44% dari total kawasan penelitian. Sedangkan zona bahaya pada kawasan penelitian memiliki luas sebesar 61,73 km² dengan proporsi 44,40% dari total luas kawasan penelitian, zona cukup berbahaya pada kawasan penelitian memiliki luas 42,85 km² dengan proporsi 30,18% dari total luas kawasan penelitian, zona sedikit bahaya memiliki luas 5,87 km² dengan proporsi 4,22% dan zona tidak bahaya memiliki luas 3,93 km² dengan proporsi 2,83%.

C. Analisa zona kemampuan bencana banjir rob

Dari Tabel 5 dapat diketahui luasan wilayah yang terkena bencana banjir rob berdasarkan tingkat bahaya pada masing-masing kecamatan di wilayah penelitian. Dari data tersebut dapat diketahui rasio luasan bahaya bencana banjir rob di masing-masing kecamatan, setiap luasan tingkat bahaya dalam klasifikasi 1-3 (kapasitas rendah sampai dengan kapasitas tinggi) dibandingkan dengan luas wilayah masing-masing kecamatan (km²) yang kemudian dikalikan dengan bobot masing-masing (kapasitas rendah 1 memiliki bobot 1, kapasitas cukup 3 memiliki bobot 3, kapasitas tinggi 5 memiliki bobot 5). Adapun peta nahaya banjir rob diberikan pada Gambar 1.



Gambar. 1. Peta bahaya banjir rob

Tabel 6. Luasan kecamatan berdasarkan tingkat risiko banjir rob

No	Kecamatan	Klasifikasi (Km ²)				
		1	2	3	4	5
1	Penjaringan	0	5,11	20,36	3,11	5,28
2	Pademangan	0,05	1,80	5,21	0,64	3,10
3	Tanjung Priok	0	0,01	0,05	7,28	15,77
4	Koja	0	0	0,003	0,99	9,76
5	Kelapa Gading	0	1,48	2,54	11,76	0,06
6	Cilincing	0	2,58	7,41	24,07	5,75
Total		0,05	10,98	35,57	47,85	36,72

Sumber: Hasil Analisa GIS, 2012

Tabel 7. Rasio Luas Risiko per Kecamatan di Wilayah Penelitian

No	Kecamatan	Nilai Risiko
1	Penjaringan	3,07
2	Pademangan	3,20
3	Tanjung Priok	4,50
4	Koja	4,86
5	Kelapa Gading	3,60
6	Cilincing	3,76

Sumber: Hasil Analisa, 2012

Tabel 8.

Pembagian Kelas Risiko Bencana Banjir Rob Berdasarkan Luas Wilayah

No	Klasifikasi	Luas (Km ²)	Persen (%)
1	Tidak Berisiko	0,05	0,04
2	Sedikit Berisiko	10,99	7,91
3	Cukup Berisiko	35,56	25,58
4	Berisiko	47,84	34,41
5	Sangat Berisiko	39,72	28,57
Jumlah		134,16	96,51

Sumber: Hasil analisa ArcGIS 9.3, 2012

D. Analisis zona risiko bencana banjir rob

Dari Tabel 6 dapat diketahui luasan wilayah yang terkena risiko bencana banjir rob pada masing-masing kecamatan di wilayah penelitian. Dari data tersebut dapat diketahui rasio luasan risiko bencana banjir rob di masing-masing kecamatan, setiap luasan tingkat risiko dalam klasifikasi 1-5 (tidak berisiko sampai dengan sangat berisiko) dibandingkan dengan luas wilayah masing-masing kecamatan (km²).

Dari Tabel 7 juga didapatkan pola spasial tingkat risiko bencana banjir rob berdasarkan pengaruh bahaya (*hazard*) kerentanan (*vulnerability*) dan kemampuan (*capacity*) di Wilayah Penelitian.

Berdasarkan Tabel 8 wilayah penelitian memiliki proporsi zona yang berpotensi menimbulkan risiko bencana banjir rob dengan katagori zona sangat berisiko dengan luas 31,22 km², dengan proporsasi luas 5,51% dari total kawasan penelitian. Sedangkan zona berisiko pada kawasan penelitian memiliki luas sebesar 8,74 km² dengan proporsi 8,74% dari total luas kawasan penelitian dan zona cukup berisiko pada kawasan penelitian memiliki luas 118,9 km² dengan proporsi 21% dari total luas kawasan penelitian.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Zona bahaya di wilayah penelitian dibagi menjadi lima kelas yaitu zona tidak bahaya, zona sedikit bahaya, zona cukup bahaya, zona bahaya, dan zona sangat berbahaya. Klasifikasi zona bahaya yakni, tidak bahaya (2,83% dari total wilayah), sedikit bahaya (4,22%), cukup bahaya (30,18%), bahaya (44,4%), dan sangat bahaya (17,44%). Berdasarkan nilai tingkat bahaya, kecamatan Cilincing, Tanjung Priok, Koja dan Pademangan.
2. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan dengan pengaruh terbesar sampai terkecil adalah sebagai berikut: *aspek lingkungan*: ketinggian pasang air laut (0,267), curah hujan (0,131), geomatrik sungai (0,064), topografi (0,205), jenis tanah (0,056), tata guna lahan (0,081) , penurunan tanah (0,197), *aspek fisik*: rasio panjang jalan banjir (0,2), dan kepadatan bangunan (0,8), *aspek sosial*: rasio usia tua-balita (0,286), tingkat kepadatan penduduk (0,571), tingkat laju pertumbuhan penduduk (0,143), dan *aspek ekonomi*: rasio penduduk miskin (0,8), dan rasio rumah tangga yang bekerja di sektor rentan (0,2).
3. Zona kerentanan di wilayah penelitian dibagi menjadi lima kelas zona yaitu zona tidak rentan, zona sedikit rentan, zona cukup rentan, zona rentan, dan zona sangat rentan. Berdasarkan nilai kerentanan, kecamatan Cilincing dan kecamatan Tanjung Priok termasuk dalam katagori sangat rentan, kecamatan Penjaringan, kecamatan Koja dan kecamatan Pademangan termasuk dalam katagori rentan, sedangkan kecamatan Kelapa Gading termasuk dalam katagori cukup rentan.
4. Tingkat kapasitas masyarakat terhadap banjir rob di dapatkan 3 kelas, yakni kelas kapasitas sangat rendah, kapasitas sedikit, dan kapasitas cukup. Tingkat kapasitas tertinggi adalah Kecamatan Cilincing dan Kecamatan Penjaringan.
5. Zonasi tingkat risiko bencana di wilayah penelitian diklasifikasikan menjadi lima kelas yaitu zona tidak berisiko, zona sedikit berisiko, zona cukup berisiko, zona berisiko tinggi dan zona sangat berisiko tinggi. Klasifikasi zona tingkat risiko adalah tidak berisiko (0,04% dari total luas wilayah), sedikit berisiko (7,91%), cukup berisiko (25,58%), berisiko (34,41%), dan sangat berisiko (28,57%). Berdasarkan nilai tingkat risiko, kecamatan dengan risiko paling besar adalah Kecamatan Cilincing

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Immadudina, Annisa. (2011). *Zonasi risiko bencana banjir akibat sea level rise*, Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [2] *Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2007, Panduan Pengenalan Karakteristik Bencanan dan Upaya Mitigasinya di Indonesia*, Editor: Triutomo, Sugeng, Widjaja, B. Wisnu, Amri, M.Robi, Jakarta.
- [3] Yualelawati, E dan Syihab, U. (2008). *Mencerdasi Bencana. Jakarta: PT. Grasindo.*
- [4] IPCC Summary for Policymakers.2007.the physical science basis. Contribution of Working Group I to The Fourth Assesment Report of The Intergovermental Panel on Climat Change Cambridge University Press.
- [5] Kompas 2011, Jakarta Mengalami Penurunan Muka Tanah.
- [6] Metro post, 2011 Banjir Rob Rendam Jakarta .
- [7] Walhi, 2011 Menanggapi Banjir Rob di Jakarta Utara.