

**ANALISIS SPASIO-TEMPORAL BANJIR GENANGAN AKIBAT KENAIKAN
MUKA AIR LAUT DI WILAYAH KEPESISIRAN KABUPATEN JEPARA
(Kasus: Kecamatan Kedung, Tahunan, dan Jepara)**

Guruh Krisnantara
guruhkrisnantara@gmail.com

Muh Aris Marfai
arismarfai@gadjahmada.edu

Abstract

Jepara regency included in one of the areas located in the North Sea of Java that potentially occur inundation or flood due to the sea level rise. There are 3 districts in Jepara that have a high potential for coastal hazard, Kedung, Tahunan, and Jepara District. This is due to the factor which is high waves that directly hit this areas due to the impact of the dominant wind and waves that coming from the northwest. The data used in this research is tide data as the reference scenario of inundation, highpoint and landuse data. The spatial analysis in this study refers to analysis of coastal areas inundation in district Kedung, Tahunan, and Jepara. The research is using iteration method in ILWIS and the extent landuse areas of the flooded in 2020-2060. Temporal analysis is the projected sea level rise on 2020-2060 with regression analysis based on tide data.

Keywords: inundation, tides, sea level rise, iteration, ILWIS, landuse

Abstrak

Kabupaten Jepara yang termasuk pada salah satu daerah yang terletak di Pantai Utara Jawa yang berpotensi terjadi inundasi atau penggenangan akibat kenaikan muka air laut. Terdapat 3 kecamatan di Kabupaten Jepara yang mempunyai potensi bahaya pesisir yang tinggi, yaitu Kecamatan Kedung, Tahunan, dan Jepara. Hal ini dikarenakan oleh faktor gelombang yang tinggi dan menghantam secara langsung wilayah ini akibat imbas angin dan gelombang yang dominan berasal dari arah barat laut. Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah data pasang surut air laut sebagai acuan skenario tinggi genangan, data titik tinggi dan data penggunaan lahan. Analisis spasial pada penelitian ini adalah berupa analisis genangan di setiap wilayah pesisir di Kecamatan Kedung, Tahunan, dan Jepara dengan menggunakan teknik iterasi pada ILWIS serta luasan penggunaan lahan yang tergenang pada tahun 2020-2060. Analisis temporal merupakan proyeksi kenaikan muka air laut pada tahun 2020-2060 dengan berdasarkan analisis regresi dari data pasang surut air laut.

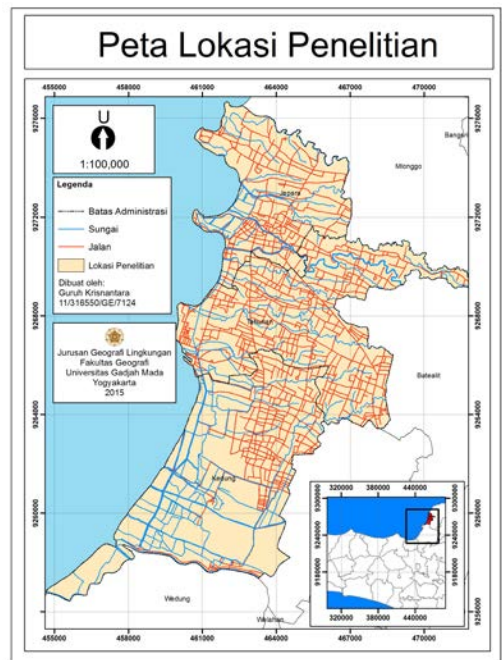
Kata kunci: inundasi, pasang surut, kenaikan muka air laut, iterasi, ILWIS, penggunaan lahan

PENDAHULUAN

Wilayah kepesisiran pada dasarnya memiliki potensi sumberdaya yang tinggi. Hal ini meliputi sumberdaya perikanan yang berupa tangkapan nelayan maupun budidaya di tambak, selain itu pesisir memiliki potensi pariwisata yang sangat tinggi. Tingginya potensi tersebut tidak terlepas dengan adanya ancaman bahaya yang dapat datang kapanpun, khususnya ancaman kenaikan muka air laut yang berdampak pada penggenangan wilayah pesisir. Bahaya yang ada di wilayah kepesisiran antara lain adalah: bahaya penggenangan meliputi inundasi, *high velocity floatwater*; bahaya gelombang meliputi *non-breaking waves*, *breaking waves*, *wave rump*, dan tsunami; bahaya angin; dan bahaya erosi yang meliputi erosi jangka pendek, *scour*, dan erosi jangka panjang (Marfai dkk., 2008).

Bahaya inundasi atau penggenangan akibat kenaikan muka air laut di Indonesia banyak terjadi di kota-kota yang terletak di wilayah kepesisiran terutama di sepanjang Pantai Utara Jawa. Kabupaten Jepara yang termasuk pada salah satu daerah yang terletak di Pantai Utara Jawa memiliki potensi sumberdaya yang tinggi namun hal ini diikuti oleh bahaya kepesisiran yang juga tinggi pula. Terdapat 3 kecamatan di Kabupaten Jepara yang mempunyai potensi bahaya pesisir yang tinggi, yaitu Kecamatan Kedung, Tahunan, dan Jepara. Hal ini dikarenakan oleh faktor gelombang yang tinggi di kawasan ini ditambah tiga wilayah kecamatan tersebut mempunyai arah

hadap pantai menuju arah baratlaut dan dapat secara langsung terkena imbas angin dan gelombang yang menurut perhitungan dominan datang berasal dari arah baratlaut dengan frekuensi rata-rata 20,67% (Sunarto dkk., 2014). Menurut Sunarto dkk. (2014) ancaman bahaya di wilayah kepesisiran Jepara adalah erosi pantai yang disebabkan oleh karakteristik gelombang laut dan ombak yang besar dan karakteristik pesisir yang datar-landai. Lokasi dari ketiga kecamatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Wilayah dengan erosi pantai yang tinggi akan sangat rentan terhadap adanya banjir genangan. Selain itu, naiknya permukaan laut akibat pasang surut menjadi salah satu faktor utama terjadinya banjir genangan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Kasus kebanyakan kota di Indonesia, banjir pesisir merupakan akibat dari genangan pasang surut, banjir luapan sungai, dan penurunan

tanah. Sebagai contoh adalah di kota-kota di pantai utara Jawa yang secara alami terjadi penurunan muka tanah dan berdampak pada naiknya muka air laut menuju ke daratan. Banjir rob juga dapat didefinisikan sebagai banjir akibat pola fluktuasi muka air laut yang dipengaruhi oleh gaya Tarik benda-benda angkasa, terutama oleh bulan dan matahari terhadap massa air laut di bumi (Sunarto dkk, 2014) Sementara itu, menurut (Marfai dkk, 2008a) banjir rob merupakan konsekuensi dari kenaikan muka laut dan terjadi melalui proses naiknya pasang air laut, gelombang pasang, tingginya aliran air sungai, dan kenaikan paras muka air laut.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menganalisis besar kenaikan muka air laut yang terjadi di wilayah kepebisiran Kabupaten Jepara pada tahun 2020, 2030, 2040, 2050, dan 2060, menganalisis luasan terdampak banjir genangan akibat kenaikan muka air laut di wilayah kepebisiran Kabupaten Jepara pada tahun 2020, 2030, 2040, 2050, dan 2060, menganalisis luasan penggunaan lahan yang terdampak banjir genangan pada tahun 2020, 2030, 2040, 2050, dan 2060 berdasarkan penggunaan lahan eksisting

METODE PENELITIAN

Penelitian analisis banjir genangan akibat kenaikan muka air laut dilakukan dengan metode iterasi yang dilakukan di software ILWIS, analisis statistik untuk mengetahui proyeksi kenaikan muka air laut dan juga luasan genangannya. Analisis

deskriptif digunakan untuk membandingkan antara wilayah pesisir satu dengan yang lainnya. Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah data pasang surut dari BMKG Maritim Jawa Tengah, data titik tinggi dan data penggunaan lahan dari Bappeda Kabupaten Jepara.

Teknik yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan analisis data pasang surut untuk skenario tinggi genangan dan analisis geomorfologi untuk merepresentasikan topografi wilayah pesisir untuk digunakan sebagai dasar analisis genangan. Rata-rata pasang surut merupakan data yang memuat rerata pasang terendah dan pasang tertinggi dengan skala waktu bulanan. Data rata-rata pasang surut digunakan untuk mewakili kondisi muka air laut relatif dan menduga tinggi muka air laut pada masa mendatang.

Pemodelan genangan banjir pada dasarnya menggunakan basis raster pada software ILWIS. Raster data yang pada umumnya tersaji dalam bentuk Digital Elevation Model (DEM) merupakan bentuk penyajian ketinggian muka bumi secara digital. DEM dapat berasal dari beberapa bentuk, salah satunya dapat dibangun dengan titik ketinggian (*highspot*). Pembuatan DEM atau raster dilakukan dengan interpolasi data titik ketinggian atau elevasi muka bumi untuk menghubungkan atau untuk mencari titik ketinggian pada wilayah yang masih kosong. Tahap pengolahan data dilakukan pada software ILWIS dengan metode interpolasi *moving average*. Pemilihan teknik interpolasi *moving average* didasarkan pada kelebihan teknik ini untuk membuat

pemodelan ketinggian permukaan bumi di permukaan yang relative datar.

Pemodelan genangan banjir dapat dilakukan setelah didapatkan skenario genangan yang berasal dari data pasang surut dan data DEM dari interpolasi data titik tinggi. Menggunakan software ILWIS, operasi yang digunakan adalah metode iterasi yaitu perhitungan piksel secara berulang-ulang. Satu piksel yang dianalisis selanjutnya digunakan untuk masukan dalam analisis piksel berikutnya. Proses ini akan berhenti secara otomatis ketika kondisi yang telah ditunjukkan telah terpenuhi (Marfaidkk, 2006). Skenario genangan ini dilakukan dengan asumsi tidak ada bangunan penghalang di wilayah yang dianalisis. Model genangan banjir di ILWIS dapat dibangun dengan formula sebagai berikut (sebagai contoh genangan 1 meter):

*MapIterProp(dataraster.mpr,iff(dem>1.00,
dataraster,nbmax(dataraster#)))*

Formula ini dapat dijabarkan bahwa dalam analisis genangan ini menggunakan operasi *MapIterProp* dengan data awal berjudul *dataraster.mpr* dengan dioperasikan pada nilai piksel 1 meter. *Nbmax* merupakan suatu operasi untuk menentukan nilai balik dan mengakhiri proses iterasi.

Beberapa skenario ketinggian genangan akan menggenangi penggunaan lahan di wilayah kajian. Untuk mengetahui penggunaan lahan yang tergenang akibat skenario kenaikan muka air laut tertentu menggunakan *map overlay* antara peta genangan hasil pemodelan atau iterasi yang telah dilakukan dengan peta penggunaan lahan. Proses ini

dilakukan dengan software ArcGIS 10.2. Luasan genangan dapat diketahui dengan melakukan crosstab antara kedua peta tersebut sehingga dapat ditentukan luasan penggunaan lahan yang tergenang.

Populasi pada lokasi penelitian merupakan wilayah yang berada pada jangkauan banjir genangan akibat kenaikan muka air laut di Kecamatan Kedung, Tahunan, dan Jepara. Pengambilan data di lokasi dilakukan dengan metode sampling untuk mewakili populasi yang ada atau variasi jangkauan genangan yang terdampak pada setiap penggunaan lahan. Selain itu, pengambilan data-data sekunder juga ditujukan pada skala administrasi ketiga kecamatan tersebut. Pengambilan data pada beberapa variasi skenario genangan digunakan pada tahap evaluasi dan validasi banjir genangan dengan metode transek jangkauan banjir genangan pada setiap skenario ketinggian genangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Pasang Surut

Data pasang surut merupakan data yang digunakan untuk mewakili kondisi muka air laut relatif dan menduga tinggi muka air laut pada masa mendatang. Data ini berasal dari data pasang surut Stasiun Tanjung Emas Semarang. Data pasang surut yang digunakan adalah data rata-rata tahunan dari tahun 2002 hingga 2012. Asumsi penggunaan data pasang surut ini antara lain adalah: 1) Tidak ada perubahan pasang surut yang signifikan, 2) Tidak terjadi perubahan penggunaan lahan, 3) Tidak terjadi

penurunan muka tanah, dan 4) Tidak ada sedimentasi yang berlebihan. Kondisi rata-rata tahunan ini menggunakan data rata-rata, data maksimum, dan data minimum pada setiap bulan menurut data rata-rata pasang surut tahunan Stasiun Tanjung Emas Semarang, tahun 2002 hingga tahun 2010 cenderung mengalami kenaikan muka air laut. Tahun 2002 rata-rata pasang surut bernilai 34,2 cm dan terus mengalami kenaikan hingga tahun 2010 sebesar 92,6 cm. Namun pada tahun 2011 hingga 2012 nilai ini mengalami penurunan dengan masing-masing mencapai 60,4 cm dan 53,2 cm. Secara garis besar, hampir terjadi kesamaan dalam variasi fluktuasi nilai pasang surut tahunan rata-rata, maksimal, dan minimal di rentang tahun 2002-2012. Tahun 2005 merupakan tahun dengan nilai pasang surut ekstrim dan terjadi fluktuasi positif atau titik puncak ketika dibandingkan dengan nilai-nilai disekitarnya (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata Tahunan Data Pasang Surut Stasiun Tanjung Emas Semarang

Tahun	Rerata Tahunan Data Pasang Surut (cm)		
	Rata-rata	Max	Min
2002	34.2	62.3	4.9
2003	38.1	69.9	6.1
2004	40.6	75.1	8.4
2005	47.2	150.4	28.4
2006	58.6	83.8	17.4
2007	64.9	92.4	30.1
2008	78.8	111.1	53.9
2009	85.4	127.8	61.4
2010	92.6	134.2	65.2
2011	60.4	100.1	37.7
2012	53.2	82.1	28.1

Sumber: BMKG Maritim Stasiun Tanjung Emas Semarang

Analisis proyeksi menghasilkan nilai rata-rata selisih kenaikan muka air laut yaitu 1,9 cm per tahun. Rata-rata kenaikan muka air laut per tahun dengan nilai 1,9 cm merupakan nilai yang cukup besar jika dibandingkan dengan prediksi IPCC pada tahun 1990 yang menyebutkan kenaikan muka air laut per tahun kurang lebih 2 mm. Namun, hal ini cukup logis jika dilihat pada akhir-akhir ini dampak langsung pemanasan global mulai meningkat. Meskipun demikian, tidak menutup kemungkinan jika data ini memiliki tingkat akurasi yang tidak cukup baik. Hal ini selanjutnya dapat menimbulkan tidak logisnya data yang dihasilkan. Hal ini mengingat seluruh aspek yang terletak di wilayah kepebisiran adalah bersifat dinamis dan saling mempengaruhi. Penelitian mengenai salah satu aspek dari wilayah kepebisiran dapat dilakukan dengan memunculkan asumsi-asumsi yang mendukung dan dapat dipertimbangkan. Kenaikan muka air laut pada tahun 2020, 2030, 2040, 2050, dan 2060 juga diasumsikan memiliki nilai yang sama. Analisis kenaikan muka air laut dimulai pada tahun 2012 yang diasumsikan sebagai tahun akhir pengukuran langsung pasang surut di lapangan, sehingga data yang dihasilkan dinilai cukup untuk dapat mewakili kondisi terakhir kejadian pasang surut. Proyeksi kenaikan muka air laut dari tahun 2012 menuju tahun 2020 adalah 15 cm, dan pada tahun 2030, 2040, 2050, 2060 berturut-turut adalah 34 cm, 53 cm, 72 cm, dan 91 cm. Tabel 2 berikut merupakan tabel prediksi kenaikan muka air laut.

Tabel 2. Rerata Tahunan Data Pasang Surut Stasiun Tanjung Emas Semarang

Tahun	Rata-rata	Selisih Pasang Surut (cm)	Kenaikan Muka Air Laut (cm)
2002	34.2	3.9	3.9
2003	38.1	2.5	2.5
2004	40.6	6.6	6.6
2005	47.2	11.4	11.4
2006	58.6	6.3	6.3
2007	64.9	13.9	13.9
2008	78.8	6.6	6.6
2009	85.4	7.1	7.1
2010	92.6	-32.2	0
2011	60.4	-7.2	0
2012	53.2	-	0
Rata-rata		1.9	
2020	111	39.7	15
2030	151	39.7	34
2040	190	39.7	53
2050	230	39.7	72
2060	270	-	91

Sumber: BMKG Maritim Stasiun Tanjung Emas Semarang

Analisis Genangan

Kejadian banjir genangan atau genang pasang rob pada wilayah kajian dianalisis menggunakan *software* ILWIS dengan metode iterasi sebagai dasar analisisnya. Metode iterasi pada ILWIS pada dasarnya memanfaatkan data *Digital Elevation Model* (DEM) untuk menghitung penggenangan suatu kejadian banjir. Hasil dari interpolasi data titik tinggi menunjukkan bahwa di Kecamatan Kedung, Tahunan, dan Jepara cenderung memiliki elevasi yang rendah ditunjukkan dengan banyaknya sebaran titik-titik tinggi dengan elevasi yang rendah di wilayah ini. sebaran titik tinggi di Kecamatan Kedung merupakan yang terendah dibandingkan dengan Kecamatan Tahunan dan Jepara. Hal ini dikarenakan Kedung merupakan wilayah pesisir dengan topologi rataan pasang surut atau rataan lumpur, berbeda dengan Kecamatan Tahunan dan Jepara yang didominasi oleh pesisir terbangun dengan topologi pesisir bergisik dan mangrove. Namun secara keseluruhan ketiga kecamatan ini memiliki wilayah yang landai dibandingkan dengan kecamatan

lainnya di Kabupaten Jepara. Wilayah Kabupaten Jepara yang berada di sisi timur yang berbatasan dengan Kabupaten Kudus seperti Kecamatan Batealit, Kembang, Mlonggo, Bangsri, dan Mayong umumnya memiliki elevasi yang tinggi, hal ini dikarenakan wilayah ini merupakan wilayah lereng dari Gunung Muria.

Skenario maksimal dan rata-rata didapatkan dari nilai pasang surut dengan data Stasiun Tanjung Emas Semarang secara langsung melalui data tahun 2002-2012. Data ini diasumsikan sebagai kejadian nyata kenaikan muka air laut di Jepara. Melalui analisis menggunakan formulasi *average* dan *max*, didapatkan rata-rata tahunan pasang surut dengan ketinggian 0,60 m sebagai data aktual kenaikan muka air laut di Kabupaten Jepara. Hasil dari analisis ini yaitu genangan di Kecamatan Kedung lebih luas dikarenakan wilayah ini merupakan wilayah pesisir yang didominasi oleh rataan lumpur dengan elevasi yang rendah (Gambar 2). Desa-desa di Kecamatan Kedung yang meliputi Desa Kedung Malang, Kalianyar, Karangaji, Surodadi, Panggung, Bulak Baru, dan Tanggul Tlare merupakan desa yang terletak di wilayah pesisir. Kemiringan lereng wilayah ini menurut data lereng dari Bappeda adalah sekitar 0% hingga 7%. Hal ini menunjukkan bahwa jika terjadi kenaikan muka air laut akan secara mudah air laut tersebut meluap menuju wilayah-wilayah yang ada di sekitarnya. Terdapat perbedaan luasan genangan di Kecamatan Kedung, Tahunan, dan Jepara. Kecamatan

Kedung dengan jenis pesisir rata-rata lumpur memiliki luasan genangan yang tinggi, berbeda dengan luasan di Kecamatan Tahunan dan Jepara yang memiliki pesisir bergisik. Luasan Genangan Rob dapat dilihat dalam Tabel 3. Selain itu, pesisir di Kecamatan Tahunan dan Jepara lebih banyak memiliki pesisir terbangun yang dapat mempengaruhi elevasi menjadi lebih tinggi.



Gambar 2. Kondisi Pesisir Kecamatan Kedung

Tabel 3. Luasan Genangan Banjir Rob Skenario Ketinggian 60 cm

KECAMATAN	DESA	LUAS PER DESA (ha)	LUAS PER KECAMATAN (ha)
Jepara	Bandengan	3.42	82.02
Jepara	Bulu	55.04	
Jepara	Demaaan	1.38	
Jepara	Jobokuto	0.04	
Jepara	Kauman	1.12	
Jepara	Ujungbatu	21.02	
Kedung	Bulak Baru	31.14	284.13
Kedung	Kalianyar	20.97	
Kedung	Kedung Malang	120.71	
Kedung	Panggung	75.98	
Kedung	Surodadi	31.35	
Kedung	Tanggul Tlare	3.98	62.57
Tahunan	Semat	18.52	
Tahunan	Tegalsambi	0.0019	
Tahunan	Telukawur	40.06	

Sumber: Hasil Perhitungan

Skenario ketinggian genangan menurut kenaikan pasang surut didapatkan melalui analisis data pasang surut. Data ini didapatkan setelah dilakukan analisis regresi untuk proyeksi ketinggian muka air laut di tahun 2020, 2030, 2040, 2050, dan 2060. Setelah data ini didapatkan

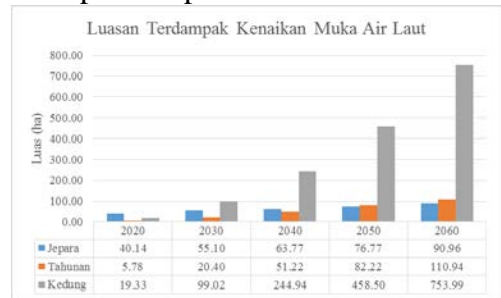
kemudian dapat diketahui selisih nilai ketinggian muka air laut setiap tahun tersebut dan data tersebut diasumsikan sebagai kenaikan muka air laut. Kenaikan muka air laut pada tahun-tahun tersebut berturut-turut adalah sebesar 15 cm, 34 cm, 53 cm, 72 cm, dan 91 cm. Analisis genangan berdasarkan skenario kenaikan muka air laut ini ditujukan untuk mengetahui kondisi genangan jika terjadi kenaikan muka air laut pada tahun-tahun tersebut. Kondisi ini juga diasumsikan sebagai ketinggian muka air laut (*mean sea level*) dan perkiraan garis pantai setelah terjadi kenaikan muka air laut pada tahun-tahun tersebut yang terjadi secara permanen.

Hasil operasi iterasi skenario genangan banjir menggunakan ILWIS adalah terbentuk lima genangan yang berbeda seperti yang dipetakan pada Gambar 4. Genangan dengan skenario ketinggian terkecil merupakan skenario yang menjangkau sedikit daratan yang ada di pesisir Kecamatan Kedung, Tahunan, dan Jepara, begitu pula sebaliknya skenario ketinggian terbesar merupakan skenario genangan yang menjangkau wilayah yang luas. Skenario terkecil dengan ketinggian 15 cm pada dasarnya hanya menjangkau sedikit wilayah di wilayah pesisir Kecamatan Kedung dan Tahunan, dan dengan sedikit lebih luas mencapai nilai 40,14 ha pada wilayah Kecamatan Jepara seperti pada Gambar 3. Terjadi kenaikan luasan tergenang yang cukup tinggi di Kecamatan Kedung pada tahun 2030 hingga melampaui luasan di Kecamatan Jepara hingga mencapai nilai 99,02 ha dengan luasan di

Kecamatan Jepara dan Tahunan berturut-turut bernilai 55,10 ha dan 20,40 ha. Luasan tergenang paling tinggi tahun 2040 masih berada di Kecamatan Kedung dengan luasan 244,94 ha dengan luasan kecamatan Jepara dan Tahunan mencapai 63,77 ha dan 51,22 ha. Luasan genangan di Kecamatan Tahunan pada tahun 2050 mengalami kenaikan yang cukup tinggi hingga mencapai 82,22 ha dan melampaui luasan yang ada di Kecamatan Jepara yang mencapai 76,77 ha. Tahun 2060 luasan genangan di Kecamatan Kedung, Tahunan, dan Jepara berturut-turut adalah bernilai 753,99 ha, 110,94 ha, 90,96 ha

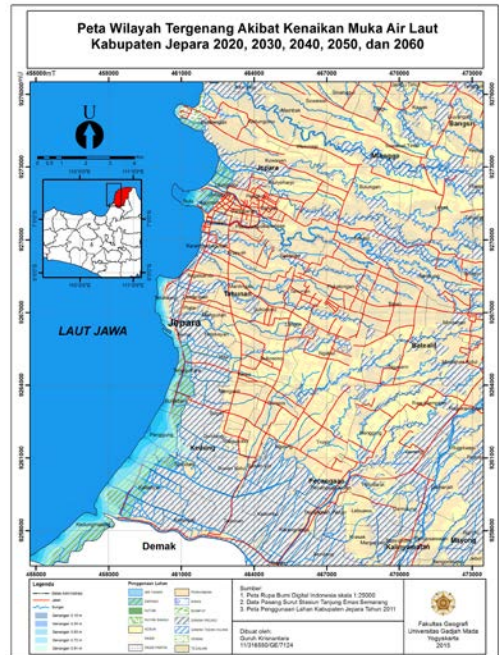
Skenario terbesar dengan ketinggian 91 cm dapat menjangkau wilayah yang lebih luas hingga mencapai ketiga kecamatan yaitu Kecamatan Kedung, Tahunan, dan Jepara (Gambar 4). Kenaikan muka air laut secara umum mempunyai hubungan linier dengan waktu. Semakin bertambahnya waktu, kenaikan muka air laut akan semakin tinggi. Hal ini juga akan mempengaruhi kondisi garis pantai yang akan semakin maju kearah daratan secara permanen. Kecamatan Kedung merupakan wilayah yang memiliki jangkauan kenaikan muka air laut yang lebih luas dibandingkan Kecamatan Tahunan dan Jepara, baik dari skenario terkecil hingga terbesar. Hal ini kembali dipengaruhi oleh elevasi di setiap jenis pantai atau pesisir yang berbeda. Prediksi genangan berdasar skenario kenaikan muka air laut relatif ini diharapkan mampu untuk dijadikan dasar prioritas pembangunan di wilayah Kecamatan Kedung, Tahunan, dan Jepara yang

berada di wilayah pesisir barat Kabupaten Jepara.



Gambar 3. Grafik Luasan Terdampak Kenaikan Muka Air Laut 2020-2060

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 4. Peta Luasan Terdampak Kenaikan Muka Air Laut 2020-2060

Hasil dari analisis penggunaan lahan yang tergenang dapat dilihat melalui Tabel 4. Pasir pantai merupakan penggunaan lahan yang mempunyai luasan paling tinggi diantara keseluruhan penggunaan lahan yang ada di wilayah pesisir. Hal ini disebabkan pasir pantai terletak

langsung berhadapan dengan laut sehingga ketika terjadi kenaikan muka air laut akan menjadi penggunaan lahan yang pertama kali terdampak. Luasan pasir pantai di Kecamatan Kedung, Tahunan, dan Jepara pada tahun 2020 diperkirakan akan tergenang seluas 763,42 ha dan hingga tahun 2040-2060 seluas 763,68.

Tabel 4. Luasan Penggunaan Lahan Tergenang Akibat Kenaikan Muka Air Laut Tahun 2020-2060

Penggunaan Lahan	LUAS (HA)				
	2020	2030	2040	2050	2060
AIR TAWAR	6.12	9.46	18.18	28.71	43.48
EMPANG	34.42	114.31	250.33	452.16	702.38
HUTAN	19.77	19.77	19.77	19.77	19.77
HUTAN BAKAU	1.58	2.33	3.56	4.53	5.77
PASIR PANTAI	763.42	763.65	763.68	763.68	763.68
PEMUKIMAN	18.05	21.89	29.82	42.20	58.71
RAWA	0.49	0.54	1.94	3.49	5.90
RUMPUT	6.45	15.21	23.60	33.60	46.21
SAWAH IRIGASI	12.36	23.44	37.43	44.72	72.37
TEGALAN	1.62	2.85	10.60	23.50	36.50

Sumber: Hasil Perhitungan

Nilai ini hampir sama dengan luasan empang atau tambak yang tergenang pada tahun 2060. Luasan genangan empang atau tambak pada tahun 2060 mencapai 702,38 ha. Wilayah ini pada umumnya terletak di Kecamatan Kedung dan merupakan penggunaan lahan yang langsung berhadapan dengan laut. Empang atau tambak digunakan oleh masyarakat untuk memanen garam. Masyarakat ini cenderung menggunakan genangan rob untuk dialirkan ke empang atau tambak-tambak yang mereka miliki kemudian diolah hingga pada akhirnya menjadi butiran garam. Hutan bakau dan rawa cenderung merupakan penggunaan lahan yang mempunyai luasan tergenang paling kecil. Perbedaan antara hutan bakau dan rawa yang didapatkan di lapangan adalah hutan bakau merupakan bentukan mangrove sedangkan rawa merupakan

genangan air yang pada umumnya tidak digunakan untuk peruntukan apapun. Tahun 2020 diperkirakan hutan bakau mempunyai luasan tergenang 1,58 ha sedangkan rawa 0.49 ha. Hutan bakau mempunyai kenaikan luasan yang konstan hingga tahun 2060 mencapai 5,77 ha, sedangkan rawa akan tergenang luas pada tahun 2050 dan 2060 dengan luasan 4,49 ha dan 5,90 ha. Hutan merupakan penggunaan lahan yang tergenang konstan dari tahun 2020-2060 dengan luasan 19,77 ha. Hal ini menunjukkan elevasi pada hutan yang cukup tinggi sehingga genangan kenaikan muka air laut diprediksi hanya akan mampu menggenangi hutan seluas 19,77 ha. Rumput dan tegalan masing-masing mempunyai luasan tergenang hingga tahun 2060 sebesar 46,21 ha dan 36,50 ha. Rumput pada umumnya terletak disekitar empang dan sawah sedangkan tegalan cenderung berasosiasi dengan sawah dan permukiman. Sawah irigasi merupakan penggunaan lahan yang terletak di sekitar wilayah pesisir. Penggunaan lahan ini hingga tahun 2060 mempunyai luas tergenang sebesar 72,37 ha (Gambar 5)



Gambar 5. Grafik Luasan Penggunaan Lahan Terdampak Kenaikan Muka Air Laut 2020-2060

Sumber: Hasil Perhitungan

KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian pada penelitian ini, dapat disusun kesimpulan sebagai berikut:

1. Besar kenaikan muka air laut berdasarkan data pasang surut tahunan 2002-2012 adalah 1,9 cm per tahun dan diproyeksikan secara statis memiliki kenaikan linear setiap tahunnya hingga bernilai 91 cm pada tahun 2060 dengan asumsi tidak terjadi perubahan pasang surut yang signifikan, tidak terjadi perubahan penggunaan lahan, tidak ada penurunan muka tanah, dan tidak terjadi sedimentasi yang berlebih.
2. Luasan tergenang akibat kenaikan muka air laut terbesar hingga tahun 2060 terletak di wilayah Kecamatan Kedung kemudian Kecamatan Tahunan dan Jepara. Hal ini selain dipengaruhi oleh nilai elevasi yang lebih rendah, juga jenis pesisir di Kecamatan Kedung didominasi oleh rataan lumpur, sedangkan di Kecamatan Tahunan dan Jepara didominasi oleh pesisir bergisik dan terbangun.
3. Penggunaan lahan yang tergenang paling tinggi akibat kenaikan muka air laut hingga pada tahun 2060 adalah pasir pantai kemudian empang. Hal ini dikarenakan pasir pantai dan empang merupakan penggunaan lahan yang paling dominan yang terletak di wilayah kepesisiran barat Jepara.

DAFTAR PUSTAKA

- Marfai, M.A., Sartohadi, J., Sudrajat S., Budiani, S.R., Yulianto F. 2006. Flood Inundation in A Coastal Area due to Sea Level Rise. *Indonesian Disaster Journal 1(1)*, 1-25. 10.
- Marfai, M. A., & King, L. 2008a. Potential vulnerability implications of coastal inundation due to sea level rise for the coastal zone of Semarang city, Indonesia. *Environmental Geology*, 54, 1235–1245. doi:10.1007/s00254-007-0906-4
- Marfai, M. A., King, L., Sartohadi, J., Sudrajat, S., Budiani, S. R., Yulianto, F. 2008. The impact of tidal flooding on a coastal community in Semarang, Indonesia. *Environmentalist*, 28, 237–248. doi:10.1007/s10669-007-9134-4
- Sunarto, Marfai, M.A., Setiawan, M.A., 2014. *Geomorfologi dan Dinamika Pesisir Jepara*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press