

DAMPAK SEDIMENTASI SUNGAI TALLO TERHADAP KERAWANAN BANJIR DI KOTA MAKASSAR

Zulfahmi¹, Nur Syam AS², Jufriadi³

^{1,2}Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

³Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Bosowa 45 Makassar

¹Email : Fahmiimol@gmail.com

Diterima (received): 31 Agustus 2016

Disetujui (accepted): 30 September 2016

ABSTRAK

Kota Makassar memiliki 2 sungai besar yang bermuara di pantai Makassar bagian barat, yaitu Sungai Tallo, Sungai Jeneberang. Pada daerah sekitaran Sungai Tallo, Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kota Makassar telah menetapkan 19 titik rawan banjir yang berpengaruh di Kota Makassar. Kondisi air Sungai Tallo yang sering meluap dari sungai karena debitnya bertambah dengan cepat sehingga melebihi daya tampung sungai air hujan yang jatuh dipermukaan mengikis tanah sehinggah terbawa oleh aliran air kedalam sungai. Kondisi inilah yang menghasilkan dampak dari proses sedimentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dampak yang ditimbulkan dari sedimentasi Sungai Tallo terhadap tingkat pendangkalan dan memberikan arahan pengendalian pemanfaatan ruang di sekitar Sungai Tallo berdasarkan klasifikasi tingkat kerawanan banjir. Penelitian ini menggunakan analisis USLE (Universal Soil Loss Equation) untuk memperkirakan laju erosi dengan mengoverlay beberapa faktor, analisis citra SPOT dengan pengelolaan dari data hasil rekaman citra satelit dan data DEM ditahun 2010 dan 2014, dan analisis kerawanan banjir dengan metode rasional. Hasil analisis menunjukkan kondisi sedimentasi dengan tingkat pendangkalan yang berbeda-beda sehingga menghasilkan 4 area pendangkalan akibat kerawanan erosi yaitu area kurang rawan 0,34 km², agak rawan 6,63 km², rawan 1,53km² dan sangat rawan 10,30 km² dengan erosi total sebesar 559,88 ton/km²/tahun, hal tersebut menyebabkan terjadinya penyempitan garis sungai, perubahan aliran sungai Tallo dan terjadinya banjir akibat rendahnya lantai dasar sungai. Untuk mencengah kerawanan banjir dilakukan berupa rekayasa strukutral yaitu perbaikan alur sungai, normalisasi saluran dengan cara penghijauan sedangkan rekayasa non struktural yaitu partisipasi masyarakat dan penegasan pada peraturan yang telah diundang-undangkan.

Kata kunci: metode USLE, sungai, sedimentasi

A. PENDAHULUAN

Sungai dan pantai mempunyai hubungan yang sangat erat, hal ini dikarenakan hampir semua sungai bermuara di pantai sehingga kegiatan-kegiatan yang dilakukan disepanjang daerah aliran sungai sedikit banyak akan berpengaruh ke pantai termasuk kerusakan-kerusakan di daerah pantai (Suripin, 2004). Jenis kerusakan yang kerap terjadi di daerah pantai adalah abrasi dan akresi (sedimentasi). Sedimentasi

Zulfahmi, Nursyam AS dan Jufriadi, Dampak Sedimentasi Sungai Tallo terhadap Kerawanan Banjir di Kota Makassar

merupakan suatu proses pengendapan material yang terbawa oleh media air. Dampak yang merugikan sebagai akibat dari sedimentasi adalah terganggunya aliran sungai berupa meningkatnya aliran permukaan dan menurunnya permukaan air tanah dan meluasnya lahan kedap air, yang ditandai dengan gejala ketika turun hujan akan mudah banjir dan ketika musim kemarau terjadi kekeringan dan pendangkalan sungai sehingga menyebabkan banjir (Kodoatie & Sugiyanto, 2002).

Terdapat dua sungai besar yang bermuara di pantai Makassar bagian barat, yaitu Sungai Tallo dan Sungai Jeneberang. Pada Sungai Tallo kondisi air yang sering meluap dari sungai karena debitnya bertambah dengan cepat sehingga melebihi daya tampung sungai. Pada kondisi tersebut air hujan sebagian akan masuk ke dalam tanah (infiltrasi) di sekitar Sungai Tallo dan sebagaian akan menjadi air tanah yang keluar menjadi mata air. Apabila volume air hujan bisa tertampung oleh tanah, maka debit air yang masuk ke dalam sungai akan berkurang. Daya tampung daerah aliran sungai tersebut mempunyai korelasi negatif dengan kecepatan aliran air hujan. Jika air hujan tersebut datang dengan aliran yang tinggi, maka penyerapan oleh tanah berkurang (Latief, 1992). Sebagian air hujan yang jatuh di permukaan mengikis tanah sehingga terbawa oleh aliran air ke dalam sungai. Kondisi inilah yang menghasilkan dampak dari proses sedimentasi yang menjadi objek kajian.

Debit air hujan yang masuk ke dalam sungai menjadi bekurang disebabkan karena terinfiltrasikan oleh daerah yang ada di sekitarnya, kemudian debit air sungai tersebut tidak bertambah secara cepat sehingga daya tampung sungai relatif menjadi jauh lebih besar, karena air sungai tersebut terus mengalir ke laut. Kondisi aliran sungai tidak dapat dipastikan pada beberapa tahun ke depan, sehingga perlu dilakukan perencanaan yang disusun berdasarkan suatu resiko yang telah diperhitungkan dalam bentuk mitigasi bencana. Pada daerah sekitaran Sungai Tallo, Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kota Makassar telah menetapkan 19 titik rawan banjir yang berpengaruh di Kota Makassar yang tersebar di beberapa kecamatan berdekatan dengan Sungai Tallo yaitu Kecamatan Tallo, Kecamatan Tamalanrea, Kecamatan Panakkukang, Kecamatan Manggala dan Kecamatan Biringkanaya. Sehubungan dengan hal itu maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis dampak sedimentasi Sungai Tallo terhadap kerawanan banjir di Kota Makassar.

B. METODE PENELITIAN

1. Lokasi dan Waktu

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Lokasi penelitian berada pada aliran Sungai Tallo mulai dari batas administrasi Kota Makassar dan Kabupaten Maros sampai di dermaga Kera-kera dengan membagi wilayah administrasi perkelurahan, mencakup Kelurahan Tamalanrea Jaya, Kelurahan Tamalanrea Indah, Kelurahan Panaikang, Kelurahan Tello Baru dan Kelurahan Antang. Penelitian dilakukan dengan mengambil beberapa titik-titik lokasi rawan banjir yang telah tertuang dalam draft RTRW Kota Makassar selama bulan April 2015 sampai dengan Desember 2015.

2. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup gambaran lokasi penelitian yang meliputi luas pembagian wilayah administrasi, luas penggunaan lahan diperoleh dari Kantor Badan Pusat Statistik (BPS), luas wilayah curah hujan, jenis tanah, kemiringan lereng dan luas daerah aliran sungai dari BMKG, aspek kependudukan dari Bappeda Kota Makassar, dan kebijakan pemerintah terhadap Sungai Tallo berupa arahan luas kawasan rawan banjir, pemanfaatan sungai dari Bappeda Kota Makassar (draft RTRW), Dinas Perhubungan dan Dinas PU.

3. Metode Analisis

a. Analisis Metode USLE

Metode USLE adalah salah satu metode yang digunakan untuk pendugaan erosi. Adapun persamaannya adalah sebagai berikut:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

dimana:

A : kehilangan tanah maksimal (ton/ha/tahun) L : faktor panjang lereng
R : faktor erosivitas hujan S : faktor kecuraman lereng
K : faktor erodibilitas tanah C : faktor pengelolaan tanaman
P : faktor usaha pencegahan erosi

Metode ini kemudian dimodifikasi dengan memperhitungkan erosi dan pergerakan sedimen pada DAS yaitu :

$$SY = a (VQQQ)^b \times K \times C \times P \times LS$$

dimana:

SY : hasil sedimen atau *sediment yield* tiap kejadian hujan (ton)
VQ : volume aliran limpasan (m)
QQ : debit puncak (m/s)
a : koefisien (11,8)
b : koefisien (0.56)

b. Analisis Citra SPOT

Data yang digunakan yaitu data Citra SPOT-4 yang direkam pada tanggal Agustus 2010 dan Juli 2014, data DEM perekaman Juli 2010 dan Oktober 2014, dan data curah hujan maupun jenis tanah Sungai Tallo. Data ini diolah menggunakan software global mapper dan Arc GIS 10.3. Pengolahan data dilakukan untuk mengetahui luas sedimentasi yang terjadi di Sungai Tallo pada laju sedimentasi yang terjadi pada tahun 2010 dan 2014 DAN perubahan alur sungai dan penyempitan sungai.

c. Analisis Kerawanan Banjir

Tingkat kerawanan dapat digunakan dengan metode rasional persamaan matematik (Suryono & Sudarsono, 1989) sebagai berikut :

$$Q=0,278.C.I.A$$

dimana :

Q : debit (m³/detik) I : intensitas curah hujan
0,278 : konstanta, digunakan jika satuan selama waktu konsentrasi
luas daerah menggunakan km² (mm/jam)
C : koefisien aliran daerah perkotaan A : luas daerah aliran (km²)

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

dimana :

I : intensitas curah hujan (mm/jam)

t : lamanya curah hujan / durasi curah hujan (jam)

R₂₄ : curah hujan dalam 24 jam (mm/hari).

Pengharkatan pada variabel kerawanan banjir disesuaikan dengan data yang diperoleh di lapangan, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat kerawanan lingkungan fisik

No	Karakteristik Banjir	Rendah	Sedang	Tinggi
		1	2	3
1	Kedalaman genangan (m)	0 – 1	1 – 2	> 3
2	Lama genangan (jam)	0 – 5	5 – 10	> 10
3	Luas genangan (km ²)	0 – 0,5	0,50 – 1	>1
4	Frekuensi genangan	1 – 2 kali	3 – 5 kali	>5 kali

Sumber : disadur dari berbagai sumber

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinjauan Kebijakan Pemerintah terhadap Sungai Tallo

Dalam RTRW Kawasan Metropolitan Mamminasata Sungai Tallo direncanakan sebagai kawasan konservasi berupa dataran banjir dengan kondisi keanekaragaman alam yang patut dilindungi. Fungsi kawasan tersebut diarahkan sebagai sebagai pusat pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (*technopark*) yang berbasis agropolitan dan maritim dan sebagai pusat kawasan hijau binaan dalam bentuk kota taman (*garden city*) dan kota tepian sungai (*riverside city*).

2. Tinjauan Khusus Lokasi Penelitian

a. Batas Administrasi dan Luas Wilayah

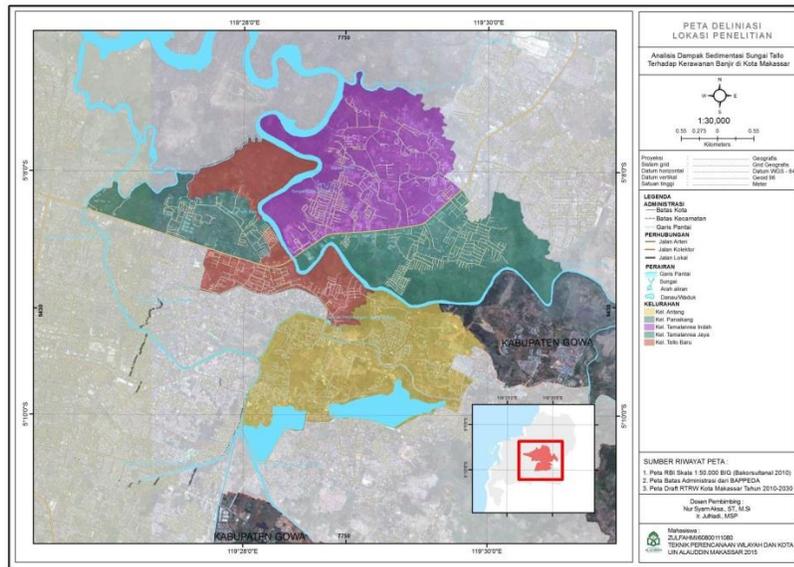
Lokasi penelitian berada pada wilayah sekitar Sungai Tallo terletak pada 5 kelurahan sebagai kawasan terdampak banjir. Luas wilayah penelitian adalah 18,65 km², dengan letak geografis terletak pada 5°13'03'' Bujur Timur dan 119°47'72'' Lintang Selatan.

Tabel 2. Luas wilayah penelitian

No	Kelurahan	Luas (km ²)	(%)	Berdasarkan hasil identifikasi lokasi penelitian diperoleh:
1	Tamalanrea Jaya	5,02	26,9	- Panjang sungai : 5.450 meter
2	Tamalanrea Indah	3,67	19,6	- Rata-rata lebar dasar : 36,14 meter
3	Panaikang	1,87	10	- Rata-rata lebar atas : 42,175 meter
4	Tello Baru	2,82	15,1	- Rata-rata elevasi dasar : 2,35 mdpl
5	Antang	5,27	28,2	
Jumlah		18,65	100	

Sumber : BPS tahun 2015

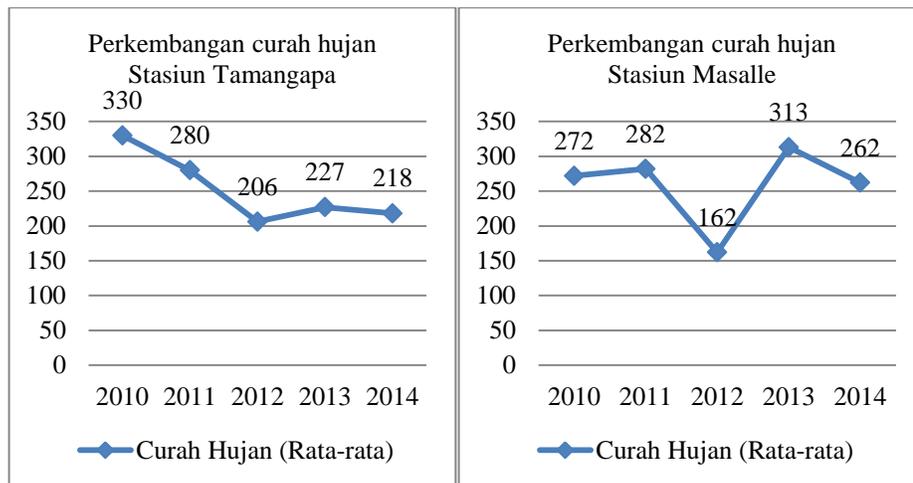
Zulfahmi, Nursyam AS dan Jufriadi, Dampak Sedimentasi Sungai Tallo Terhadap Kerawanan Banjir di Kota Makassar



Gambar 1. Peta deliniasi lokasi

b. Curah Hujan (Erosivitas Hujan R)

Kondisi curah hujan di kawasan Kota Makassar berdasarkan data Dinas Pekerjaan Umum selama 5 tahun terakhir pada 2 stasiun yaitu stasiun di Masalle dan Tamangapa tercatat rata-rata perubahan curah hujan pada kisaran 200-300 mm/tahun, sehingga dapat disimpulkan bahwa Kota Makassar memiliki curah hujan yang fluktuatif pada tiap tahunnya.



Gambar 3. Grafik jumlah curah hujan 5 tahun terakhir

$$\text{Intensitas Curah Hujan} = \frac{\text{Rata-rata tinggi hujan tahunan}}{\text{Rata-rata hari hujan tahunan}}$$

Tabel 3. Nilai Erosivitas hujan aliran Sungai Tallo

Stasiun	Rata-rata curah hujan (mm/hr)	Standar	Klasifikasi	Luas (km ²)	Nilai R
Tamangapa	89	<17,5mm = sangat rendah 17,6-35mm = rendah 35,1-52,5mm = sedang	Sangat tinggi	7,42	41.68
Masalle	81	52,6-70 mm = tinggi >70,1 mm = sangat tinggi	Sangat tinggi	11,23	42.37

Sumber: hasil analisis tahun 2015

Hasil perhitungan faktor erosivitas pada stasiun Masalle memiliki nilai erosivitas yang mencapai R = 42.378 mm sedangkan pada stasiun Tamangapa dengan erosivitas dengan nilai R= 41.681 mm.

c. Jenis Tanah (Erodibilitas tanah K)

Tabel 4. Nilai erodibilitas tanah DAS Hulu Sungai Tallo

Jenis tanah	Klasifikasi	Luas (km ²)	Nilai K	Skor
Ultisol	0,75-1 = sangat rendah 0,51-0,75= rendah 0,26-0,5= sedang	9,77	0,87	Terendah
Inceptisol	0-0,25 =agak tinggi <0,1 = sangat tinggi	8,87	0,47	Sedang

Sumber: hasil analisis tahun 2015

d. Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Tabel 5. Nilai LS aliran Sungai Tallo

Kemiringan (%)	Panjang lereng (m)	Luas (km ²)	Nilai LS	Klasifikasi
0-2	1363,12	8,19	0,59	Datar
2 -5	12,51	10,16	0,13	Datar
5-8	289,51	0,30	1,02	Landai

Sumber: hasil analisis tahun 2015

e. Penggunaan Lahan (C)

Tabel 6. Penggunaan lahan dan nilai C aliran Sungai Tallo

No	Penggunaan lahan	Luas (km ²)	Nilai C
1	Danau	0.52	0,001
2	Genangan	0.04	0,001
3	Kebun	1.21	0,2
4	Komersial	0.06	1
5	Makam	0.33	0,4
6	Mangrove	2.11	0,2

Zulfahmi, Nursyam AS dan Jufriadi, Dampak Sedimentasi Sungai Tallo Terhadap Kerawanan Banjir di Kota Makassar

7	Militer	0.14	1
8	Olah Raga	0.05	0,95
9	Pemerintahan	0.18	1
10	Pendidikan	1.97	1
11	Permukiman	9.07	1
12	Rawa	0.03	0,001
13	Sawah	0.67	0,01
14	Sungai/Kanal	0.87	0,001
15	Tambak	1.39	0,001
16	Tanah Kosong	0.13	0,95

Sumber: hasil analisis tahun 2015

f. Upaya Pengelolaan Konservasi (P)

Nilai P merujuk pada penggunaan lahan dan jenis konservasi aliran Sungai Tallo yang dikeluarkan oleh Badan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS). Penggunaan lahan mangrove memiliki nilai P sebesar 0,01, semak belukar dengan nilai P sebesar 0,04, penggunaan lahan sawah memiliki nilai P sebesar 0,4, perkebunan memiliki nilai P sebesar 0,5 dan penggunaan lahan untuk pemukiman memiliki nilai P sebesar 1.

g. Klasifikasi Daerah Rawan Sedimentasi

Analisis tingkat kerawanan erosi di aliran Sungai Tallo menghasilkan lima kelas tingkatan yaitu kerawanan erosi tidak rentan (aman), kerawanan erosi kurang rentan (aman), kerawanan erosi agak rentan (sedang), kerawanan erosi rentan (waspada) dan kerawanan erosi sangat rentan (bahaya). Tingkatan kelas kawasan rawan erosi tersebut diperoleh dari hasil perhitungan nilai bobot dan skor pada setiap faktor dan variabel yang digunakan dalam penentuan kelas kerawanan erosi. Variabel yang digunakan adalah tataguna lahan, kemiringan lereng, rata-rata curah hujan bulanan dan tekstur tanah. Dari hasil analisis tersebut, maka diperoleh klasifikasi tingkat kerawanan erosi dengan hasil skoring nilai terendah yaitu 31 dan nilai hasil skoring tertinggi 46. Hasil perhitungan kelas interval kerawanan erosi diperoleh interval kelas kerawanan erosi seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Tingkat kerawanan erosi

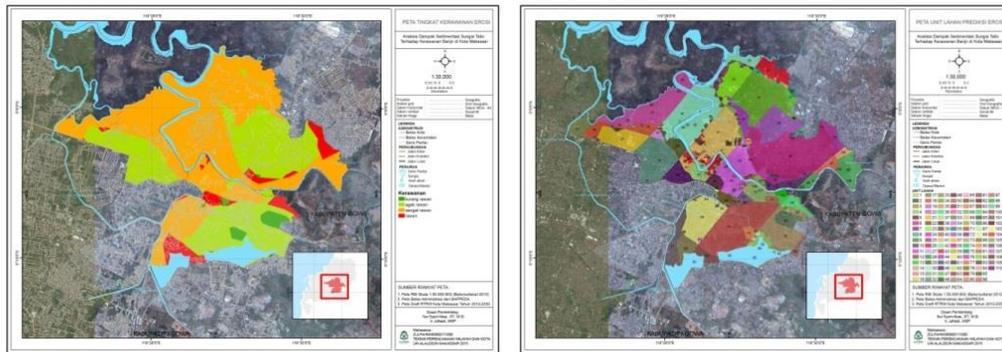
No	Tingkat kerawanan	Luas (km ²)	%
1	Tidak rawan = < 31	-	-
2	Kurang rawan= 31 – 34	0,34	1,81
3	Agak rawan = 34 – 37	6,63	35,25
4	Rawan = 37 – 40	1,53	8,13
5	Sangat rawan= > 40	10,30	54,76
Jumlah		18,81	100,00

Sumber: hasil analisis tahun 2015

Zulfahmi, Nursyam AS dan Jufriadi, Dampak Sedimentasi Sungai Tallo terhadap Kerawanan Banjir di Kota Makassar

h. **Prediksi Sedimentasi Metode USLE**

Besaran erosi ($\text{ton}/\text{km}^2/\text{tahun}$) didapatkan dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus USLE berdasarkan data primer dan data sekunder yang terdiri dari erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), faktor panjang dan kemiringan lereng (Ls), faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman (C) dan faktor tindakan-tindakan konservasi tanah (P). Maka hasil perhitungan erosi menunjukkan besarnya erosi pada 110 unit lahan dan erosi total sebesar $559,88 \text{ ton}/\text{km}^2/\text{tahun}$, dengan rata-rata erosi yang terjadi pada aliran Sungai Tallo yang melintasi kawasan penelitian sebesar $5,09 \text{ ton}/\text{km}^2/\text{tahun}$.



Gambar 3. (a) Peta tingkat kerawanan erosi (b) Peta unit lahan prediksi erosi

3. Dampak Sedimentasi Sungai Tallo dari Tingkat Pendangkalan

Dokumen kegiatan dari BBWS Pompengan Provinsi Sulawesi Selatan dalam kegiatan pengendalian banjir Sungai Tallo tahun 2004 menggambarkan beberapa titik kedalaman Sungai Tallo pada bagian hulu mencapai 10 meter. Akan tetapi kondisi saat ini mencapai 6 meter. Dari hasil data tersebut disimpulkan bahwa terjadi pendangkalan 4 meter selama 10 tahun terakhir. Penyempitan garis sungai terdapat pada aliran yang berkelok – kelok yang terbentuk akibat adanya pengendapan material di sungai. Biasanya material yang terbawa dari hulu akan diendapkan pada bagian dalam tikungan sungai. Sementara pada bagian luar tikungan sungai terjadi pengikisan (erosi). Rata-rata perubahan garis Sungai Tallo mencapai ± 10 meter berdasarkan citra satelit tahun 2005.

4. Histori dan Karakteristik Banjir

Hasil analisis mengindikasikan bahwa daerah rawan banjir dengan kondisi wilayah yang landai dan relatif datar akan lebih rendah dibandingkan daerah sekitarnya, adapun karakteristik banjir meliputi :

- Kapasitas saluran drainase yang ada lebih kecil dari debit banjir yang terjadi, sehingga jaringan drainase terputus
- Tingginya sedimentasi pada saluran drainase akibat dari pembuangan sampah,
- Daerah rendah seperti rawa yang ditumbuhi semak belukar.

Pada perhitungan laju limpasan dengan intensitas hujan 30,854 mm dihasilkan laju limpasan permukaan sebesar 145,207 m³/detik kemudian dikonversi pada satuan m³/jam sehingga diperoleh 52.274,52 m³/jam. Jika lama hujan mencapai 2 jam maka laju limpasan permukaan mencapai 104.549 m³/jam. Pada kondisi lama hujan mencapai 3 jam maka hasilnya 156.823 m³/jam. Hasil tersebut dikomparasikan dengan volume lahan per tiap kontur. Diasumsikan daerah tersebut banjir jika laju limpasan per jam lebih besar dibandingkan dengan volume lahan per tiap kontur.

Jika intensitas hujan 52274.52 m³/jam maka kategori area yang tergenang banjir di lokasi penelitian memiliki jangkauan sampai ke daerah ketinggian 0-0,8 m dari permukaan laut. Ketika lama hujan mencapai 2 jam dengan intensitas hujan 104549 m³/jam mencapai ketinggian 0-1,4 mdpl dan selanjutnya ketika lama hujan mencapai 2 jam dengan intensitas hujan 156823 m³/jam mencapai ketinggian 0-2,6 mdpl. Luas wilayah banjir yang paling dominan dengan luas area terdampak sebesar 17,3 km², yang terdiri dari 2,04 km² lahan mangrove, 3,43 km² pemukiman, persawah 0,45 km², 1,31 km² tambak dan sisanya berupa semak dan lahan kosong.

Tabel 8. Luas area yang berdampak rawan banjir

Lama (jam)	Intensitas hujan (m ³ /jam)	Ketinggian (m)	Luas area berdampak (km ²)
1	52274.52	0-0,8	2.08
2	104549	0-1,4	2.84
3	156823	0-2,6	3.4
Total			17,3

Sumber: hasil analisis tahun 2015

5. Tingkat Kerawanan Banjir

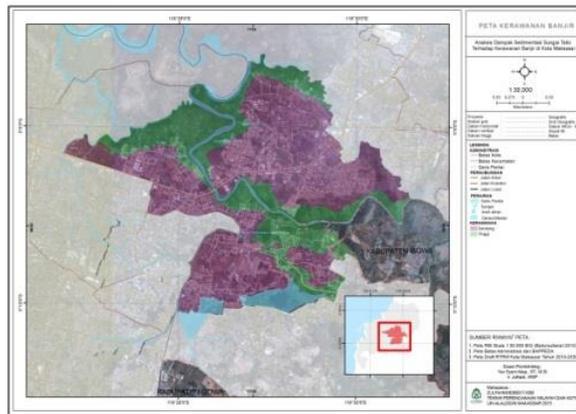
Tabel 9. Tingkat kerawanan banjir

No	Tingkat kerawanan	Luas (km ²)	%
1	Rendah = < 3	-	-
2	Sendang = 3 - 5	10.75	62
3	Tinggi = 6 - 8	8.06	37
	Jumlah	18,81	100,00

Sumber: hasil analisis tahun 2015

Berdasarkan hasil maka wilayah pada lokasi penelitian yang memiliki kondisi tingkat kerawanan banjir sedang (waspada) mencapai ± 10.75 km² atau sekitar 62% dari luas wilayah. Sedangkan kondisi tingkat kerawanan tinggi (berbahaya) mempunyai luasan ± 8.06 km² atau sekitar 38 % dari luas wilayah penelitian.

Zulfahmi, Nursyam AS dan Jufriadi, Dampak Sedimentasi Sungai Tallo terhadap Kerawanan Banjir di Kota Makassar



Gambar 4. Peta kerawanan banjir

6. Arahan Penanganan Kawasan Rawan Banjir

Tabel 9. Arahan penanganan banjir

Tingkat kerentanan banjir tinggi	Tingkat kerentanan banjir sedang	Tingkat kerentanan banjir rendah
Upaya struktural		
<ul style="list-style-type: none"> - Upaya penurunan elevasi muka air banjir dengan perbaikan alur sungai, - Normalisasi saluran dengan cara penghijauan, ataupun perbaikan dinding sungai baik diwilayah penelitian maupun dibagian hulu sungai, - Pencegahan luapan air sungai dengan memanfaatkan pintu Waduk Nipa-nipa sebagai tampungan air dari hulu, sudetan, - Peningkatan pemanfaatan <i>catchment area</i> yang ada di Balantonjong, dan - Interkoneksi sungai Tallo dengan kanal yang sudah ada 	<ul style="list-style-type: none"> - Pembangunan prasarana drainase sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya genangan pada suatu kawasan, - Peningkatan elavasi struktur bangunan, dan - Menyediakan atau melakukan teknologi biopori atau dengan menggunakan sumur resapan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan teknologi bioretensi mengambangkan unsur tanaman dan air di lahan tidur dengan semaksimal mungkin, dan - Meresapkan air ke dalam tanah selama mungkin berada di dalam DAS untuk mengisi ekuifer bebas, sehingga air dapat dikendalikan dan dimanfaatkan seoptimal mungkin.
Non struktural		
<ul style="list-style-type: none"> - Pemeliharaan infrastruktur seperti drainase, - Menjaga kebersihan lingkungan dengan membuang sampah pada tempatnya / tidak memasukkan kedalam selokan, dan - Kawasan yang memiliki bangunan bertingkat dapat 	<ul style="list-style-type: none"> - Upaya membersihkan drainase di permukiman maupun fasilitas umum, - Partisipasi masyarakat dalam penanganan banjir di area dengan tingkat kepadatan sedang yaitu masyarakat pada kawasan terbangun, yang dilakukan dengan pembangunan jalur hijau, dan 	<ul style="list-style-type: none"> - Penegasan pada aturan lahan yang tidak dapat dibangun dan tidak bisa dikembangkan sebagai kawasan budidaya, kawasan tersebut hanya bisa digunakan sebagai sempadan, dan sebagai área resapan air.

melakukan penampungan air - Mengarahkan pembangunan agar limpasan tidak langsung dengan persentase 70% sebagai ke tanah yang ada di kawasan terbangun dan 30% sekitarnya. Selain itu dapat merupakan area terbuka hijau. membantu daerah tersebut untuk menampung persediaan air secara mandiri.

Sumber: hasil analisis tahun 2015

D. PENUTUP

1. Kesimpulan

Kondisi tingkat kerawanan erosi didapat daerah kurang rawan (aman) mempunyai luasan 0,34 km², agak rawan (aman) mencapai 6,63, rawan (waspada) mempunyai luasan 1,53 km² dan sangat rawan (bahaya) mempunyai luasan 10,30 km². Besarnya tingkat sedimentasi Sungai Tallo berakibat terjadinya pedangkalan sungai, penyempitan garis sungai, perubahan aliran dan terjadinya banjir akibat rendahnya lantai dasar sungai. Hasil perhitungan limpasan air yang tergenang pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa lama banjir/genangan di seluruh wilayah penelitian bervariasi. Pada perhitungan laju limpasan dengan intensitas hujan 30,854 mm dihasilkan laju limpasan 52.274.52 m³/jam dan setinggi 0-0,8 mdpl luasnya mencapai 2.08km². Upaya mencegah kerawanan banjir dilakukan dengan rekayasa strukutral dan rekayasa non struktural. Dimana pada kawasan rawan banjir untuk tingkat kerawanan tinggi, rekayasa struktural berupa perbaikan alur sungai, normalisasi saluran dengan cara penghijauan, ataupun perbaikan dinding sungai baik di wilayah penelitian maupun dibagian hulu sungai, sedangkan non struktural berupa peningkatan partisipasi masyarakat dalam penanganan banjir di area dengan tingkat kepadatan tinggi. Pada tingkat kerawan sedang penanganan structural dilakukan dengan mengembangkan teknologi biopori, sedangkan penanganan secara non struktural berupa meningkatkan kegiatan pembersihan lingkungan permukiman dan fasilitas umum. Sedangkan pada tingkat kerawanan rendah, rekayasa struktural dilakukan dengan sistem teknologi bioterensi dan non struktural berupa penegasan pada peraturan daerah.

2. Saran

Pemerintah diharapkan segera membatasi pembangunan yang berlebihan di kawasan permukiman dan kawasan resapan air, serta konsistensi terhadap peraturan alokasi RTH dikawasan perkotaan. Nabi Muhammad SAW bersabda “kebersihan merupakan bagian dari iman”, diinterpretasikan lebih lanjut bahwa ajaran Islam melarang kegiatan dalam membuang sampah atau produk-produk berbahaya ke dalam lingkungan yang dinilai akan merusak atau menurunkan mutu lingkungan. Agama Islam menegaskan bahwa setiap individu akan dimintai pertanggungjawaban pada hari pembalasan atas segala perilakunya di muka bumi, termasuk didalamnya adalah bagaimana individu tersebut berbuat terhadap alam, lingkungan dan makhluk hidup lainnya.

Zulfahmi, Nursyam AS dan Jufriadi, Dampak Sedimentasi Sungai Tallo terhadap Kerawanan Banjir di Kota Makassar

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2015). *Kecamatan Panakukang dalam Angka Tahun 2015*. Makassar: Badan Pusat Statistik.
- Kodoatie, R. J., & Sugiyanto. (2002). *Banjir ; Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Latief, R. (1992). *Analisa Dampak Luapan Anak Sungai Tallo terhadap Peruntukan Permukiman di Kelurahan Panaikang Kecamatan Panakukang*. Ujung Pandang: Skripsi : Universitas 45 Makassar.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: ANDI.
- Suryono, & Sudarsono. (1989). *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: Pradya Paramita.