

Analisis Debit Limpasan Permukaan dan Pemetaan Tingkat Kerawanan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan

Muhammad Eksya Pratama Arieffullah, Ichsan Ridwan^{*)}, Sudarningsih

Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Lambung Mangkurat

^{*)}Email korespondensi : ichsanridwan@ulm.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.20527/flux.v19i2.12163>

Submitted: 11 Desember 2021; Accepted: 26 Maret 2022

ABSTRAK-Kalimantan Selatan dalam sinyal kuning status Siaga Darurat Bencana Banjir. Seluruh kabupaten/kota dilanda banjir yang tak hanya menggenangi rumah penduduk, tetapi menerjang dan menghancurkan infrastruktur jalan dan jembatan hingga memutuskan akses lalu lintas umum. Pada tanggal 12–14 Januari 2021 terjadi cuaca ekstrem yakni hujan lebat disertai kilat/petir dan angin kencang yang berdampak banjir di sebagian besar wilayah Banjarmasin, Banjarbaru, Kabupaten Banjar, Tapin, Hulu Sungai Selatan, Hulu Sungai Utara, Balangan, dan Tabalong. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis debit limpasan permukaan dan memetakan tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan menggunakan data citra DEMNAS dan SPOT 6 Kota Banjarbaru. Debit limpasan menggunakan metode rasional dan diperoleh nilai sebesar 229.568,57 m³ hari⁻¹ dengan luas DTA sebesar 3.251.946,40 m². Kemudian peta tingkat kerawanan banjir memiliki nilai sebesar 1,9–2,3 dengan klasifikasi aman banjir seluas 78.067,49 m², 2,3–2,7 dengan klasifikasi tidak rawan banjir seluas 900.029,45 m², 2,7–3,1 dengan klasifikasi rawan banjir seluas 1.459.619,99 m², dan 3,1–3,5 dengan klasifikasi sangat rawan banjir seluas 817.421,39 m².

KATA KUNCI: bencana banjir, data citra SPOT 6, debit limpasan permukaan, pemetaan tingkat kerawanan banjir, Kecamatan Landasan Ulin.

ABSTRACT–South Kalimantan is in the yellow signal for Flood Disaster Emergency Alert status. All regencies/cities were hit by floods that not only inundated people's houses, but also hit and destroyed road and bridge infrastructure, cutting off access to public traffic. On January 12–January 14, 2021, extreme weather occurred, namely heavy rain accompanied by lightning/lightning and strong winds which resulted in flooding in most areas of Banjarmasin, Banjarbaru, Banjar Regency, Tapin, Hulu Sungai Selatan, Hulu Sungai Utara, Balangan, and Tabalong. The purpose of this study is to analyze surface runoff and map the level of flood susceptibility in the Landasan Ulin Subdistrict, Banjarbaru City, South Kalimantan using DEMNAS and SPOT 6 image data in Banjarbaru City. The runoff discharge using the rational method and obtained a value of 229,568.57 m³ day⁻¹ with a catchment area of 3,251,946.40 m². Then the flood susceptibility map has a value of 1.9–2.3 with a flood safe classification of 78,067.49 m², 2.3–2.7 with a non-flood prone classification of 900,029.45 m², 2.7–3.1 with a flood-prone classification of 1,459,619.99 m², and 3.1–3.5 with a very flood-prone classification of 817,421.39 m².

KEYWORDS: flood disaster, SPOT 6 image data, surface runoff discharge, flood hazard mapping, Landasan Ulin District.

PENDAHULUAN

Kondisi lingkungan berubah baik itu cepat maupun lambat karena berbagai faktor. Satu perubahan atau lebih komponen

lingkungan mempengaruhi komponen lingkungan lainnya dengan intensitas berbeda. Sebagai contoh pertumbuhan penduduk suatu daerah akan berdampak positif atau negatif

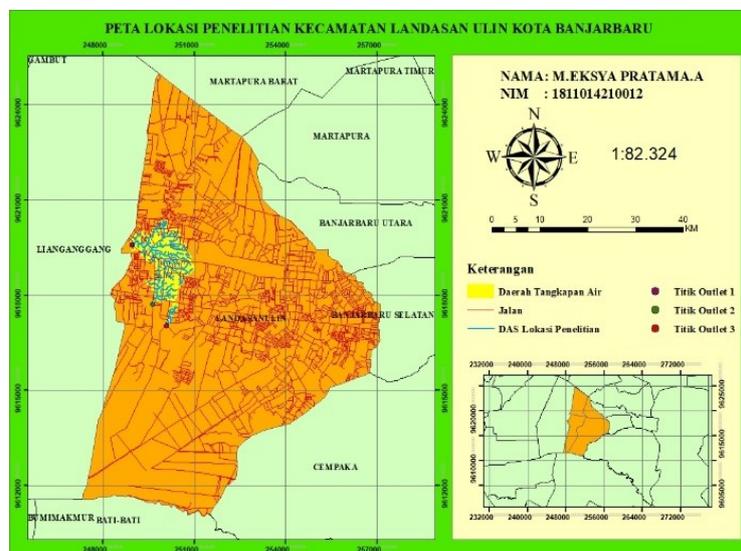
terhadap komponen lingkungan di daerah itu, seperti tanah, air, flora, dan fauna. Pertumbuhan penduduk membutuhkan makanan, tempat tinggal, dan air bersih yang dapat memenuhi lingkungan (Coppola, 2011).

Kalimantan Selatan berada dalam status siaga darurat bencana banjir. Seluruh kabupaten/kota dilanda banjir, banjir tidak hanya menggenangi rumah penduduk, tetapi juga menghancurkan infrastruktur jalan dan jembatan, memutus transportasi umum. Pada tanggal 12 – 14 Januari 2021, cuaca ekstrim yaitu hujan lebat disertai petir dan angin kencang menyebabkan banjir di sebagian besar wilayah Banjarmasin, Banjarbaru, Kabupaten Banjar, Tapin, Hulu Sungai Selatan, Hulu Sungai Utara, Balangan, dan Tabalong. Berdasarkan hasil pencatatan Stasiun Syamsudin Noor Banjarmasin, curah hujan tinggi pada 13 Januari 2021 sebesar 51 mm, dan pada 14 Januari 2021 di Stasiun Klimatologi Banjarbaru sebesar 249 mm, 15,9 mm dan 255,3 mm. Berdasarkan data tersebut, terlihat bahwa curah hujan kumulatif Stasiun Meteorologi Syamsudin Noor selama dua hari berturut-turut telah mencapai 300 mm yang merupakan keadaan ekstrem dibandingkan dengan curah hujan bulanan normal sebesar 394 mm pada bulan Januari. Penyebab cuaca ekstrem yaitu dinamika atmosfer di Kalimantan Selatan. Pergerakan pasokan uap air dari Pasifik timur

ke Pasifik barat (La Nina) dan suhu permukaan laut yang lebih tinggi dari normal menyebabkan potensi pembentukan awan hujan di Kalimantan Selatan semakin signifikan (Tribunnews.com, 2021).

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis debit limpasan permukaan di Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan menggunakan Penginderaan Jauh (PJ) dan Sistem Informasi Geografis (SIG) berdasarkan data citra DEMNAS dan SPOT 6 Kota Banjarbaru untuk mendapatkan nilai debit limpasan permukaan.

Kota Banjarbaru terdiri dari 5 kecamatan dan 20 kelurahan yaitu Kecamatan Banjarbaru Utara, Kecamatan Banjarbaru Selatan, Kecamatan Landasan Ulin, Kecamatan Lianggang, dan Kecamatan Cempaka. Secara geografis Kota Banjarbaru terletak antara $3^{\circ} 25' 40'' - 3^{\circ} 28' 37''$ LS dan $114^{\circ} 41' 22'' - 114^{\circ} 54' 25''$ BT (Rohyanti et al., 2015). $3^{\circ}25'40''$ sampai $3^{\circ} 28'37''$ LS dan $114^{\circ}41'22''$ BT dan $114^{\circ} 54'25''$ adalah wilayah geografis Kecamatan Landasan Ulin, Kota Banjarbaru. Kecamatan Landasan Ulin memiliki luas 2 km² terdiri atas dataran rendah dan tinggi (www.banjarbarukota.go.id, 2001). Lokasi penelitian terdapat di Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (Sumber: Indonesia-Geoparsial.com, 2020)

Banjir merupakan fenomena alam yang terjadi akibat curah hujan yang tinggi, kondisi tersebut dapat memengaruhi terjadinya banjir yang merugikan masyarakat (Rachmat & Pamungkas, 2014). Banjir tersebut akibat luapan sungai, menggenangi daerah yang relatif rendah, terutama di sekitar sungai. Luapan sungai disebabkan oleh besarnya debit sungai yang menyebabkan saluran air tidak mampu menampung perpindahan atau melebihi daya dukung sungai. Akibat urbanisasi yang tinggi dan kegagalan sistem drainase perkotaan, banjir terjadi di daerah perkotaan. Banjir adalah limpasan air yang tinggi di bawah permukaan air normal, sehingga limpasan dari dasar sungai dapat menyebabkan dataran rendah di sepanjang sungai terendam (Lilik et al., 2011).

Limpasan permukaan yang berlebihan merupakan ancaman bencana banjir, sehingga dalam membangun kawasan perlu ditentukan parameter-parameter yang mempengaruhi limpasan permukaan. Pengaruh vegetasi terhadap limpasan permukaan adalah vegetasi dapat menghambat aliran air dan meningkatkan daya ikat air di atas permukaan (*surface detention*), sehingga menurunkan laju limpasan permukaan. Beberapa faktor secara bersamaan menentukan dan mempengaruhi limpasan permukaan. Faktor-faktor yang mempengaruhi aliran permukaan dibagi menjadi dua kategori, yaitu unsur meteorologi dan sifat fisik DAS. Unsur-unsur meteorologi meliputi jenis curah hujan, intensitas curah hujan, durasi curah hujan, dan distribusi curah hujan. Sifat fisik meliputi penggunaan lahan, jenis tanah, dan kondisi topografi (Harisuseno et al., 2014).

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seperangkat komputer yang dilengkapi software pengolahan data citra satelit dan Sistem Informasi Geografis. data Citra Satelit SPOT 6 Kota Banjarbaru untuk pembuatan peta tutupan lahan, data curah hujan dapat diunduh dari website <https://dataonline.bmkg.go.id>, peta *Land System*, data DEM, peta Tematik Tataguna

Lahan (*Land use*), kemiringan lereng (*Slope*), peta rupa bumi, dan peta administrasi Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan.

Tutupan Lahan

Pembuatan peta tutupan lahan dengan interpretasi dan digitasi pada data citra sebagai data dasar memperoleh peta tutupan lahan. Interpretasi dilakukan dengan menggunakan unsur-unsur interpretasi untuk mendapatkan kelas tutupan lahan. Setiap tutupan lahan dideliniasi membentuk *polygon* dengan proses digitasi, setelah selesai digitasi setiap kelas tutupan lahan diberikan nama sesuai unsurnya.

Jenis Tekstur Tanah

Peta jenis tekstur tanah hasil pengolahan dari peta *Land System*. Pengolahan peta jenis tekstur tanah menggunakan *software* GIS.

Kemiringan Lereng

Pengolahan peta kemiringan lereng dan peta daerah tangkapan air berdasarkan data DEMNAS. Kemiringan lereng dibedakan dalam empat kelas dengan skor 0-1%, 1-10%, 10-20%, dan > 20% menunjukkan besar kecilnya pengaruh kemiringan lereng terhadap limpasan permukaan dan tingkat kerawanan banjir. Semakin terjal lerengnya berarti akan mempunyai skor yang semakin besar pula yang akibatnya nilai koefisien limpasan permukaannya juga akan semakin besar, dan semakin terjal lerengnya maka mempunyai skor yang semakin kecil pula yang akibatnya tingkat kerawanan banjir akan semakin besar.

Daerah Tangkapan Air

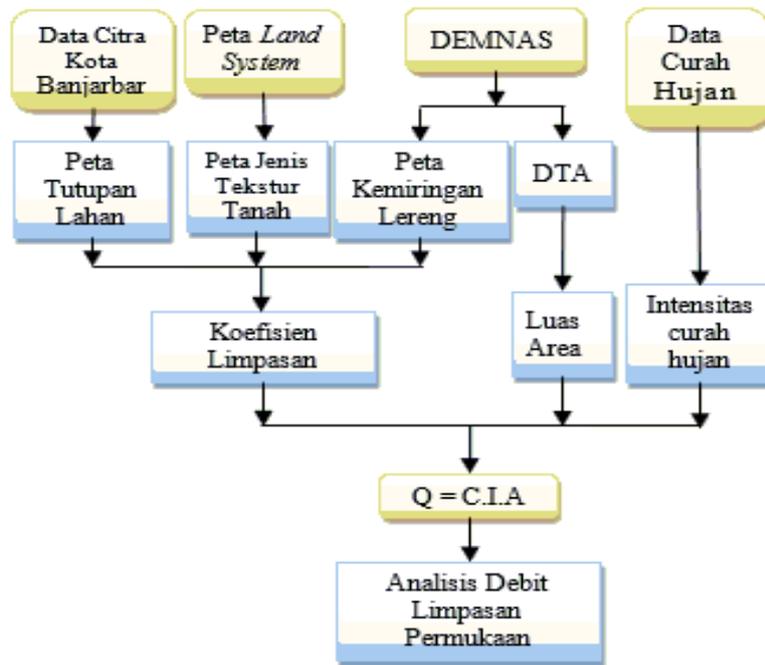
Pengolahan peta daerah tangkapan air berdasarkan data DEM lokasi penelitian. Kemudian diperoleh pola aliran, batas, dan luas areanya.

Intensitas Curah Hujan

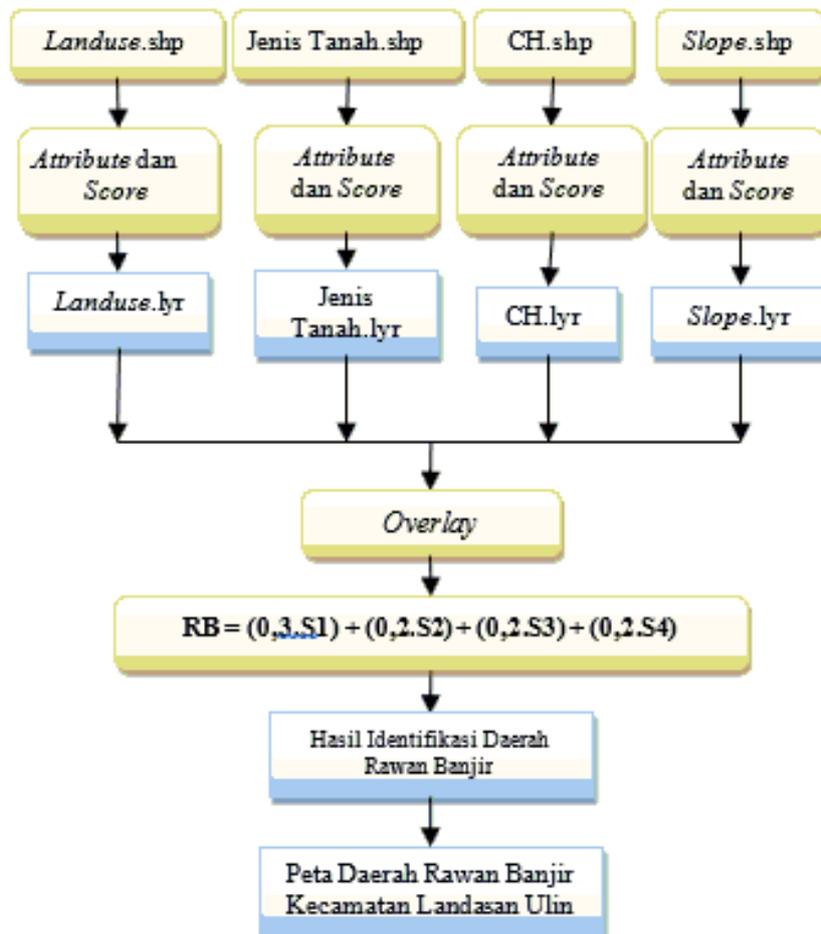
Intensitas curah hujan diperoleh dari data curah hujan BMKG. Data curah hujan puncak berdasarkan periode hujan lebat dan kejadian banjir yang terjadi di Kalimantan Selatan pada tanggal 12-14 Januari 2021.

Koefisien Limpasan

Pada tahap analisis debit limpasan permukaan, menentukan koefisien limpasan



Gambar 2. Diagram Alir Analisis Debit Limpasan Permukaan



Gambar 3. Diagram Alir Pemetaan Tingkat Kerawanan Banjir (Rahman et al., 2017)

dengan teknik *overlay* untuk peta tutupan lahan, peta kemiringan lereng dan peta jenis tanah. Penjumlahan (penggabungan) nilai

pada masing-masing bobot pada atribut yang tersaji pada peta tutupan lahan, peta kemiringan lereng dan jenis tanah yang

kemudian akan menghasilkan nilai koefisien limpasan.

Debit Limpasan Permukaan

Perhitungan debit limpasan dilakukan menggunakan metode rasional setelah nilai koefisien limpasan, intensitas hujan, dan luas area diketahui dengan menggunakan persamaan metode rasional sesuai dengan Pers.1:

$$Q = C.I.A \quad (1)$$

Keterangan:

Q = laju aliran (debit) puncak (m³/detik)

C = koefisien aliran permukaan (0≤C≤1)

I = intensitas curah hujan (m/detik)

A = luas DTA (m²)

(Chow et al., 1998)

Setelah perhitungan selesai maka dilakukan analisis debit limpasan permukaan pada lokasi penelitian.

Tingkat Kerawanan Banjir

Pada tahap pemetaan, membangun geodatabase dan domain untuk peta Tematik Tataguna Lahan (*Land use*), Kemiringan Lereng (*Slope*), Jenis Tanah (*Soil Infiltration*), Curah Hujan (CH). Selanjutnya menganalisis tingkat Kemiringan Lereng (*Slope*), Jenis Tanah, Curah Hujan diolah terlebih dahulu dengan menggunakan fasilitas *Georeference*, Digitasi layar (*On Screen Digitation*), Pengisian atribut dan *Field attribut*. Selanjutnya melakukan modifikasi polygon terluar untuk Tataguna Lahan (*Land use*), Kemiringan Lereng (*Slope*), Jenis Tanah, Curah Hujan (CH), agar batas terluar tidak *crossing* pada saat *overlay*.

Dilakukan operasi pengisian atribut pada masing-masing peta tematik. Selanjutnya dilakukan operasi *scoring* dan *Weighting Factor* (WO), dengan melakukan metode *Overlay* dengan memanfaatkan fasilitas *Analysis Spatial* pada *tool Field Calculator*. Nilai Rawan Banjir di Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru dirumuskan pada Pers.2 sebagai berikut:

$$RB = (0,2.S1) + (0,2.S2) + (0,2.S3) + (0,3.S4) \quad (2)$$

Dimana:

RB = Nilai Rawan Banjir

S1 = Nilai kelas kemiringan lereng

S2 = Nilai kelas tutupan lahan

S3 = Nilai kelas jenis tanah

S4 = Nilai kelas rata-rata banyaknya curah hujan per hari

(Rahman et al., 2017)

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Rawan Banjir Berdasarkan Hasil Skoring

NO.	SKORING	TINGKAT KERAWANAN BANJIR
1	1,9 – 2,3	Aman
2	2,3 – 2,7	Tidak Rawan
3	2,7 – 3,1	Rawan
4	3,1 – 3,5	Sangat Rawan

(Nurdin & Fakhri, 2020)

Diagram Alir Penelitian

Penelitian dilakukan sesuai dengan diagram penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Debit Limpasan

Peta Tutupan Lahan

Hasil peta tutupan lahan diolah dari data citra SPOT 6 Kota Banjarbaru menggunakan analisis visual. Kelas tutupan lahan, koefisien limpasannya, dan peta tutupan lahan DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 4.

Tabel 2. Kelas Tutupan Lahan dan Nilai Cv (Thagesen, 1996)

KRITERIA	KETERANGAN	CV
Vegetasi Rapat	Sangat Baik	0,04
Pertanian/Perkebunan	Baik	0,11
Vegetasi Jarang	Kurang Baik	0,21
Pemukiman	Sangat kurang baik	0,28

Peta Jenis Tesktur Tanah

Kecamatan Landasan Ulin terdiri atas tiga jenis tekstur tanah yaitu pasir dan kerikil, lempung dan lanau, dan lempung berpasir (Hidayat et al., 2011). Kelas tekstur jenis tanah dan nilai Cs serta peta jenis tekstur tanah DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 5.

Tabel 3. Kelas Jenis Tekstur Tanah dan Nilai Cs

KRITERIA	KETERANGAN	CT
10-20 %	Berbukit	0,16
1-10 %	Bergelombang	0,08
0-1 %	Datar	0,03

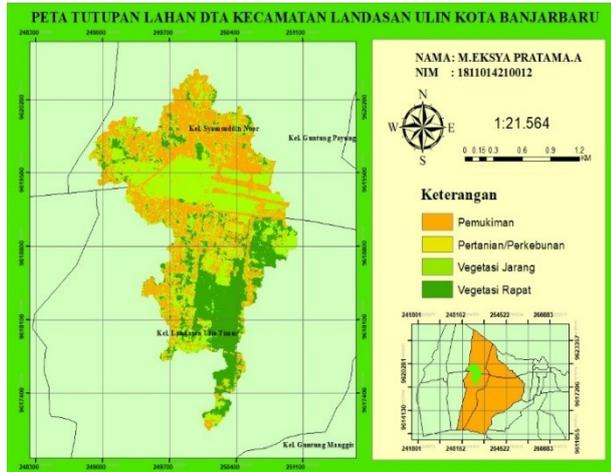
(Thagesen, 1996)

Ulin Kota Banjarbaru dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 6.

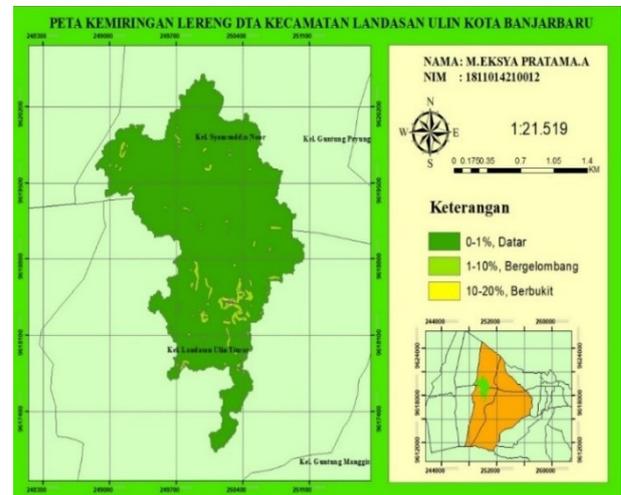
Tabel 4. Kelas Kemiringan Lereng dan Nilai Ct

KRITERIA	KETERANGAN	Cs
Pasir dan Kerikil	Sangat Besar	0,04
Lempung Berpasir	Besar	0,08
Lempung dan Lanau	Kecil	0,16

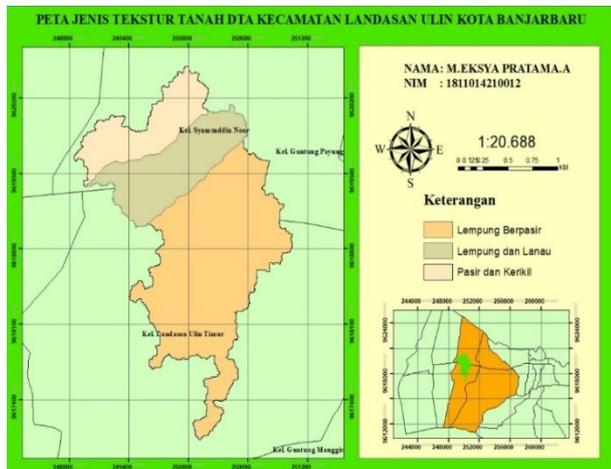
(Thagesen, 1996)



Gambar 4. Peta Tutupan Lahan DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru



Gambar 6. Peta Kemiringan Lereng DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru



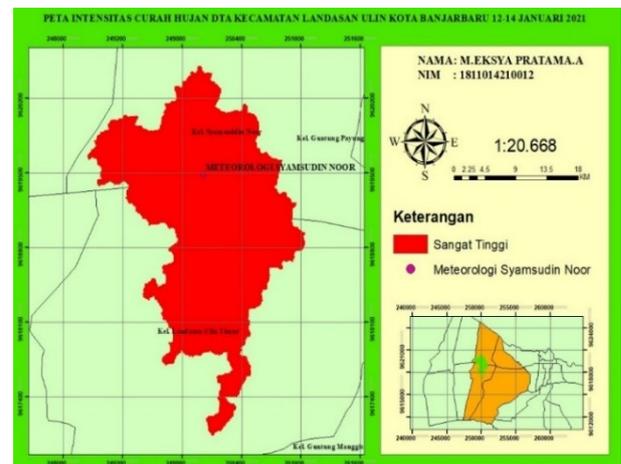
Gambar 5. Peta Jenis Tekstur Tanah DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru

Peta Intensitas Curah Hujan

Sifat umum hujan adalah semakin singkat hujan itu berlangsung, maka intensitas hujannya cenderung semakin tinggi dan semakin besar periode ulangnya semakin tinggi intensitasnya (Handayani et al., 2007). Intensitas curah hujan puncak di Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru pada tanggal 12 – 14 Januari 2021 yaitu 249 mm/hari.

Peta Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng dibedakan tiga kelas dengan skor 0-1%, 1-10% dan 10-20% (Thagesen, 1996) menunjukkan pengaruh kemiringan lereng terhadap limpasan permukaan dan tingkat kerawanan banjir. Semakin terjal lerengnya maka akan mempunyai skor yang semakin besar pula, akibatnya nilai koefisien limpasan permukaannya akan semakin besar. Kelas kemiringan lereng dan nilai Ct serta peta kemiringan lereng DTA Kecamatan Landasan



Gambar 7. Peta Intensitas Curah Hujan DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru 12-14 Januari 2021

Peta Koefisien Limpasan Permukaan

Nilai koefisien total limpasan permukaan diperoleh dari setiap nilai koefisien parameter tutupan lahan, jenis tanah, dan kemiringan

lereng menggunakan metode Hassing rumus koefisien limpasan $C_{Total} = C_v + C_s + C_t$ (Thagesen, 1996).

Tabel 5. Nilai Koefisien Limpasan Permukaan

TUTUPAN LAHAN	CV	JENIS TANAH	CS	KELERENGAN	CT	CTOTAL
Vegetasi Rapat	0,04	Lempung dan Lanau	0,16	Datar	0,03	0,33
Vegetasi Rapat	0,04	Pasir dan Batu Kerikil	0,04	Datar	0,03	0,11
Vegetasi Rapat	0,04	Lempung Berpasir	0,08	Datar	0,03	0,15
Vegetasi Rapat	0,04	Lempung dan Lanau	0,16	Bergelombang	0,08	0,38
Vegetasi Rapat	0,04	Pasir dan Batu Kerikil	0,04	Bergelombang	0,08	0,16
Vegetasi Rapat	0,04	Lempung Berpasir	0,08	Bergelombang	0,08	0,20
Vegetasi Rapat	0,04	Lempung dan Lanau	0,16	Berbukit	0,16	0,46
Vegetasi Rapat	0,04	Pasir dan Batu Kerikil	0,04	Berbukit	0,16	0,24
Vegetasi Rapat	0,04	Lempung Berpasir	0,08	Berbukit	0,16	0,28
Pertanian/Perkebunan	0,11	Lempung dan Lanau	0,16	Datar	0,03	0,40
Pertanian/Perkebunan	0,11	Pasir dan Batu Kerikil	0,04	Datar	0,03	0,18
Pertanian/Perkebunan	0,11	Lempung Berpasir	0,08	Datar	0,03	0,22
Pertanian/Perkebunan	0,11	Lempung dan Lanau	0,16	Bergelombang	0,08	0,45
Pertanian/Perkebunan	0,11	Pasir dan Batu Kerikil	0,04	Bergelombang	0,08	0,23
Pertanian/Perkebunan	0,11	Lempung Berpasir	0,08	Bergelombang	0,08	0,27
Pertanian/Perkebunan	0,11	Lempung dan Lanau	0,16	Berbukit	0,16	0,53
Pertanian/Perkebunan	0,11	Pasir dan Batu Kerikil	0,04	Berbukit	0,16	0,31
Pertanian/Perkebunan	0,11	Lempung Berpasir	0,08	Berbukit	0,16	0,35
Vegetasi Jarang	0,21	Lempung dan Lanau	0,16	Datar	0,03	0,50
Vegetasi Jarang	0,21	Pasir dan Batu Kerikil	0,04	Datar	0,03	0,28
Vegetasi Jarang	0,21	Lempung Berpasir	0,08	Datar	0,03	0,32
Vegetasi Jarang	0,21	Lempung dan Lanau	0,16	Bergelombang	0,08	0,55
Vegetasi Jarang	0,21	Pasir dan Batu Kerikil	0,04	Bergelombang	0,08	0,33
Vegetasi Jarang	0,21	Lempung Berpasir	0,08	Bergelombang	0,08	0,37
Vegetasi Jarang	0,21	Lempung dan Lanau	0,16	Berbukit	0,16	0,63
Vegetasi Jarang	0,21	Pasir dan Batu Kerikil	0,04	Berbukit	0,16	0,41
Vegetasi Jarang	0,21	Lempung Berpasir	0,08	Berbukit	0,16	0,45
Pemukiman	0,28	Lempung dan Lanau	0,16	Datar	0,03	0,57
Pemukiman	0,28	Pasir dan Batu Kerikil	0,04	Datar	0,03	0,35
Pemukiman	0,28	Lempung Berpasir	0,08	Datar	0,03	0,39
Pemukiman	0,28	Lempung dan Lanau	0,16	Bergelombang	0,08	0,62
Pemukiman	0,28	Lempung Berpasir	0,08	Bergelombang	0,08	0,44
Pemukiman	0,28	Lempung dan Lanau	0,16	Berbukit	0,16	0,70
Pemukiman	0,28	Pasir dan Batu Kerikil	0,04	Berbukit	0,16	0,48
Pemukiman	0,28	Lempung Berpasir	0,08	Berbukit	0,16	0,52

Luas Daerah Tangkapan Air

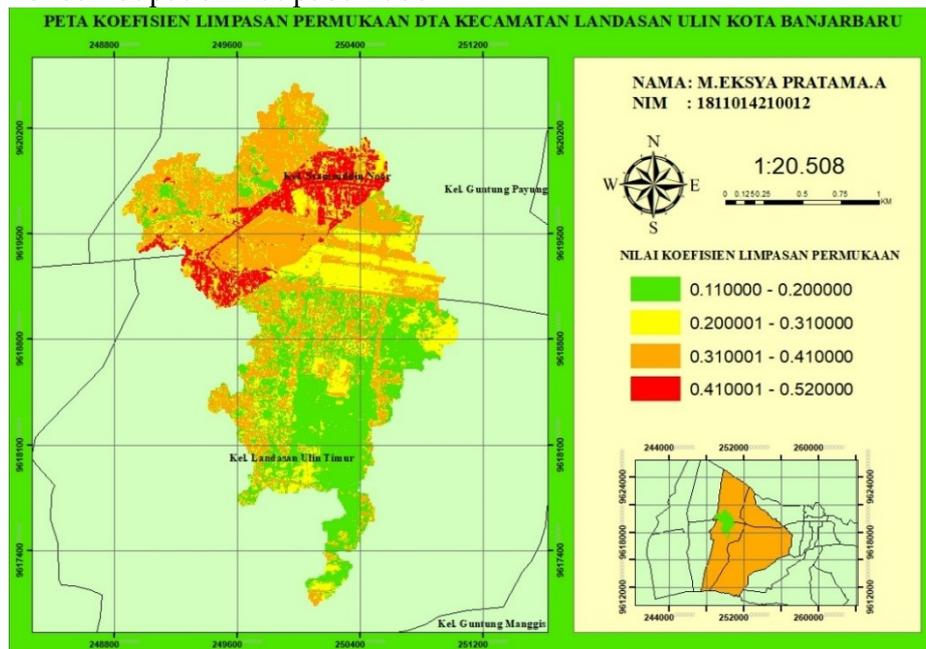
Luas daerah tangkapan air dari penelitian ini adalah 3.251.946,40 m² yang dibagi dengan nilai-nilai koefisien limpasan permukaan. Nilai C_{Total} dan Luas DTA dapat dilihat pada Tabel 6.

Nilai Debit Limpasan Permukaan

Perhitungan nilai debit limpasan permukaan menggunakan persamaan (1) yaitu persamaan metode rasional. Hasil perhitungan debit limpasan permukaan (Q) sangat dipengaruhi oleh parameter tutupan lahan,

jenis tanah, kemiringan lereng, luas DTA (A), dan intensitas curah hujan (i). Nilai debit limpasan permukaan dapat dilihat pada Tabel

7 dan Gambar 9



Gambar 8. Peta Koefisien Limpasan Permukaan DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru

Tabel 6. Nilai C_{TOTAL} dan Luas DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru

C_{TOTAL}	LUAS (M ²)	C_{TOTAL}	LUAS (M ²)
0,11	600.276,47	0,33	9.006,31
0,15	62.168,89	0,35	507.634,37
0,16	72.177,73	0,37	1.857,95
0,18	236.149,44	0,39	264.694,22
0,20	6.236,29	0,40	316.998,33
0,22	83.381,61	0,41	1.201,11
0,23	43.395,51	0,44	2.363,39
0,24	3.576,11	0,45	2.913,94
0,27	1.982,03	0,47	266.232,12
0,28	557.305,98	0,48	5,17
0,30	98.757,94	0,52	1.489,83
0,31	419,04		
0,32	111.722,62	Jumlah	3.251.946,40

Besar dan kecilnya debit limpasan permukaan yang dihasilkan sebanding dengan intensitas curah hujan, koefisien limpasan permukaan, dan luasan yang dihasilkan. Semakin besar nilai dari parameter tersebut, maka semakin besar pula debit yang dihasilkan, begitu pula sebaliknya. Berdasarkan hasil perhitungan debit limpasan permukaan di Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru pada tabel di atas diperoleh nilai debit limpasan permukaan tertinggi sebesar

44.240,34 m³/hari dengan luasan sebesar 507.634,37 m². Daerah tersebut memiliki nilai debit limpasan permukaan tertinggi karena lahan terluas memiliki banyaknya pemukiman, jenis tekstur tanahnya pasir dan kerikil, serta daerahnya datar. Untuk nilai debit limpasan permukaan terendah sebesar 0,62 m³/hari dengan luasan sebesar 5,17 m². Daerah tersebut memiliki nilai debit limpasan permukaan terendah karena besarnya luasan lahan yang paling kecil meskipun banyaknya

pemukiman, jenis tekstur tanahnya pasir dan kerikil, serta daerahnya berbukit. Hasil

pemetaan debit limpasan permukaan dapat dilihat pada Gambar 9.

Tabel 7. Nilai Debit Limpasan Permukaan DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru

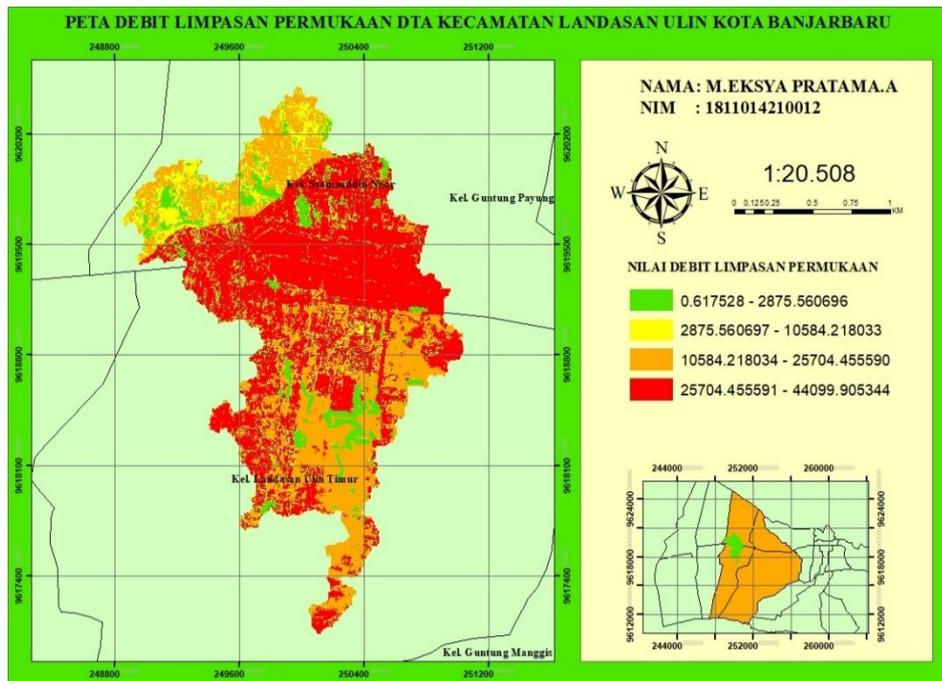
C_{TOTAL}	I (M/HARI)	A (M ²)	Q = CIA (M ³ /HARI)
0,11	0,249	600.276,47	16.441,57
0,15	0,249	62.168,89	2.322,01
0,16	0,249	72.177,73	2.875,56
0,18	0,249	236.149,44	10.584,22
0,20	0,249	6.236,29	310,57
0,22	0,249	83.381,61	4.567,64
0,23	0,249	43.395,51	2.485,26
0,24	0,249	3.576,11	213,71
0,27	0,249	1.982,03	113,25
0,28	0,249	557.305,98	38.855,37
0,30	0,249	98.757,94	7.377,22
0,31	0,249	419,04	32,35
0,32	0,249	111.722,62	8.902,06
0,33	0,249	9.006,31	740,05
0,35	0,249	507.634,37	44.240,34
0,37	0,249	1.857,95	171,17
0,39	0,249	264.694,22	25.704,46
0,40	0,249	316.998,33	31.573,03
0,41	0,249	1.201,11	122,62
0,44	0,249	2.363,39	258,93
0,45	0,249	2.913,94	326,51
0,47	0,249	266.232,12	31.157,15
0,48	0,249	5,17	0,62
0,52	0,249	1.489,83	192,90
Jumlah		3.251.946,40	229.568,57

Debit limpasan permukaan mempunyai hubungan yang linier dengan tebal hujan maupun intensitas hujan. Semakin tebal hujan yang jatuh, maka akan semakin besar debit limpasan permukaan yang terjadi. Meskipun demikian ukuran tebal hujan ini tidak dapat dijadikan tolok ukur besar kecilnya debit limpasan permukaan yang mungkin terjadi. Faktor lain seperti intensitas hujan dan luas daerah tangkapan air juga sangat perlu diperhatikan. Debit limpasan permukaan akan semakin tinggi dengan semakin besarnya tebal hujan dan intensitas hujan yang jatuh. Kejadian hujan tanggal 12 Januari – 14 Januari 2021 mempunyai debit limpasan tertinggi dikarenakan tebal hujan dan intensitas hujannya tinggi. Tingginya angka *surface direct runoff* dipengaruhi oleh intensitas hujan. Hujan badai dengan frekuensi dan intensitas tinggi

pada tanah yang jenuh akan menghasilkan *surface runoff* dan meningkatkan *discharge*

Daerah pemukiman seringkali tidak memerhatikan koefisien limpasan permukaannya yang seharusnya sebanyak 60% vegetasi dan 40% lahan pemukiman. Akan tetapi faktanya 50 % dari luas daerah tangkapan air Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru berupa pemukiman warga (Dinas Kominfo Kota Banjarbaru, 2021). Hal ini yang menjadi penyebab rendahnya daya resapan air dan menimbulkan debit limpasan permukaan yang sangat tinggi. (Farida & Aryuni, 2020).

Jenis tekstur tanah dengan tekstur pasir dan kerikil cenderung lebih besar menginfiltirasi air daripada tanah lempung dan lanau serta lempung berpasir di daerah pemukiman. Selain itu intensitas curah hujan juga memengaruhi besarnya debit. Hujan yang



Gambar 9. Peta Debit Limpasan Permukaan DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru

turun pada hari sebelumnya akan disimpan tanah sebagai kelembaban tanah sehingga ketika terjadi hujan berikutnya akan terakumulasi sebagai debit limpasan permukaan (Farida & Aryuni, 2020).

Analisis Tingkat Kerawanan Banjir

Kelas Tutupan Lahan

Interprestasi dan digitasi data citra SPOT 6 sebagai data dasar untuk memperoleh peta tutupan lahan. Kelas tutupan lahan, nilai skor, dan peta tutupan lahan DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kelas Tutupan Lahan dan Nilai Skor Kerawanan Banjir

KRITERIA	KETERANGAN	SKOR
Vegetasi Rapat	Sangat Baik	1
Pertanian/Perkebunan	Baik	2
Vegetasi Jarang	Kurang Baik	3
Pemukiman	Sangat kurang baik	4

(Sudarto, 2009)

Kelas Jenis Tekstur Tanah

Kecamatan Landasan Ulin terdiri atas tiga jenis tekstur tanah yaitu pasir dan kerikil, lempung dan lanau, dan lempung berpasir (Hidayat et al., 2011). Kelas tekstur jenis tanah dan nilai skor dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kelas Jenis Tekstur Tanah dan dan Nilai Skor Kerawanan Banjir

KRITERIA	KETERANGAN	SKOR
Pasir dan Kerikil	Sangat Besar	1
Lempung Berpasir	Besar	2
Lempung dan Lanau	Kecil	3

(Sudarto, 2009)

Kelas Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng dibedakan tiga kelas dengan 0 – 1%, 1 – 10%, dan 10 – 20% (Thagesen, 1996) menunjukkan pengaruh kemiringan lereng tingkat kerawanan banjir. Semakin datar lerengnya maka mempunyai skor yang semakin besar, akibatnya tingkat kerawanan banjir akan semakin besar. Kelas kemiringan lereng dan nilai skor dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Kelas Jenis Tekstur Tanah dan dan Nilai Skor Kerawanan Banjir

KRITERIA	KETERANGAN	SKOR
10-20 %	Berbukit	1
1-10 %	Bergelombang	2
0-1 %	Datar	3

(Sudarto, 2009)

Kelas Intensitas Curah Hujan

Sifat umum hujan adalah semakin singkat hujan itu berlangsung, maka intensitas hujannya cenderung semakin tinggi dan

semakin besar periode ulangnya semakin tinggi intensitasnya (Handayani et al., 2007). Kelas intensitas curah hujan dan nilai skor dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Kelas Intensitas Curah Hujan dan Nilai Skor Kerawanan Banjir

INTENSITAS CURAH HUJAN	KETERANGAN	SKOR
15,9 – 21,6 mm/hari	Sangat Rendah	1
21,6 – 35,2 mm/hari	Rendah	2
35,2 – 51,1 mm/hari	Tinggi	3
51,1 – 249,0 mm/hari	Sangat Tinggi	4

(Data Online-Pusat Database-BMKG, 2015)

Nilai Bobot Parameter

Setiap parameter memiliki nilai bobot untuk memperoleh hasil perhitungan nilai

rawan banjir. Nilai bobot setiap parameter dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai Bobot Parameter Kerawanan Banjir

PARAMETER	BOBOT
Tutupan Lahan	0,2
Jenis Tekstur Tanah	0,2
Kemiringan Lereng	0,3
Intensitas Curah Hujan	0,3

(Rahman et al., 2017)

Peta Tingkat Kerawanan Banjir

Daerah rawan banjir di DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat dikategorikan menjadi empat tingkat kerawanan yaitu tingkat kerawanan banjir tidak rawan, sedang, rawan, dan sangat rawan. Hasil klasifikasi tingkat kerawanan banjir dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Klasifikasi Tingkat Kerawanan Banjir DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru

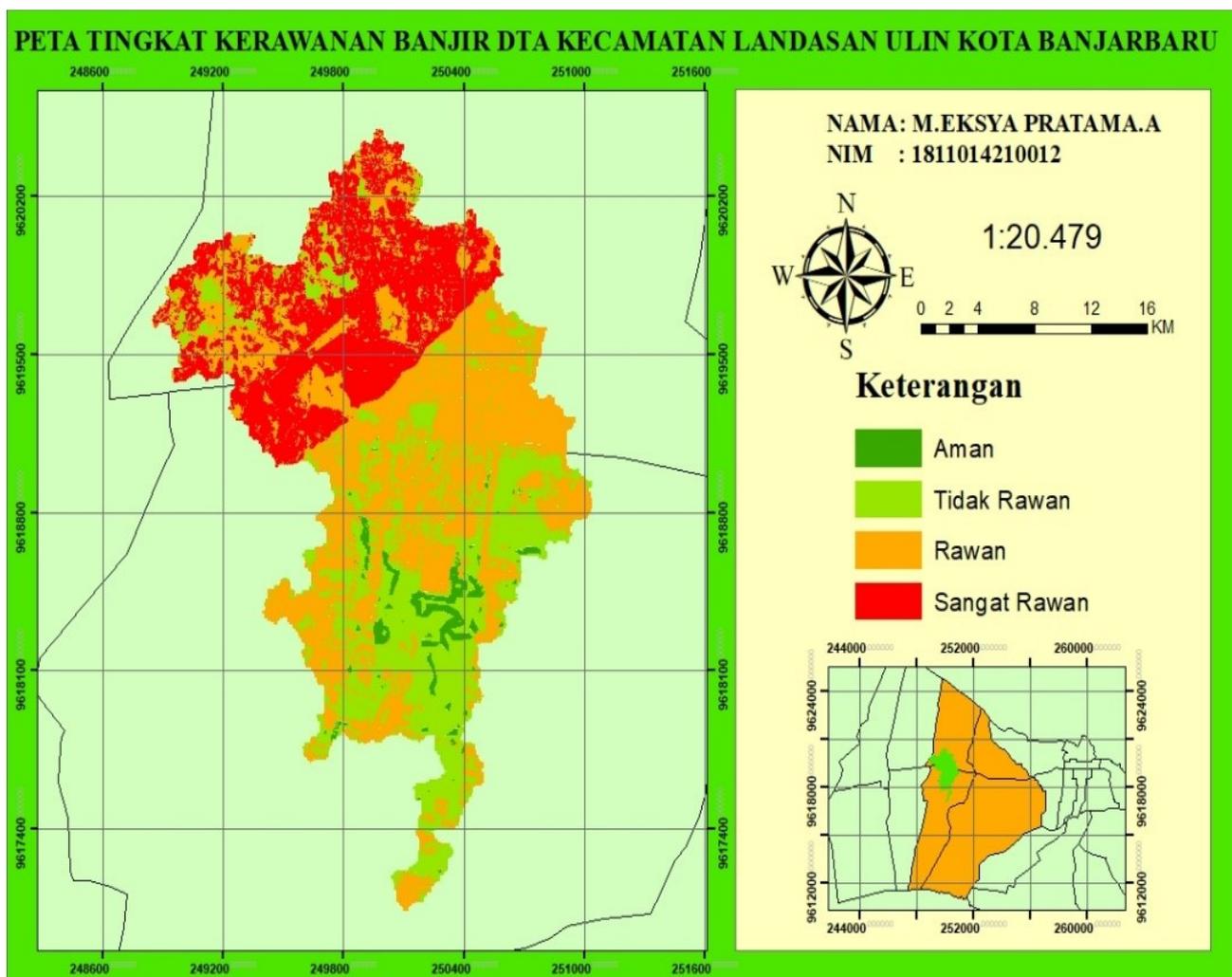
NILAI RAWAN BANJIR (R_B)	KLASIFIKASI	LUAS (M^2)	KETERANGAN
1,9 – 2,3	Aman	78.067,49	Wilayah aman banjir dengan kemiringan lereng 10 – 20 % dan rata-rata curah hujan sebesar 51,1 – 249 mm/hari.
2,3 – 2,7	Tidak Rawan	900.029,45	Wilayah tidak rawan banjir dengan kemiringan lereng 1 – 10 % dan rata-rata curah hujan sebesar 51,1 – 249 mm/hari.
2,7 – 3,1	Rawan	1.459.619,99	Wilayah rawan banjir dengan kemiringan lereng 1 – 10 % dan 0 – 1 % , serta rata-rata curah hujan sebesar 51,1 – 249 mm/hari.
3,1 – 3,5	Sangat Rawan	817.421,39	Wilayah ini rutin terjadi banjir secara periodik dengan kemiringan lereng 0 – 1 % dan rata-rata curah hujan sebesar 51,1 – 249 mm/hari.

Perhitungan nilai rawan banjir menggunakan persamaan (2). Hasil perhitungan nilai rawan banjir (R_B) dipengaruhi oleh parameter nilai kelas tutupan lahan, jenis tanah, kemiringan lereng, dan banyaknya rata-rata banyaknya curah hujan per hari. Secara keseluruhan total area

DTA yang terkena dampak banjir seluas 3.251.946,40 m^2 . Daerah yang dikategorikan aman banjir dengan luas 78.067,49 m^2 dan terletak pada kemiringan lereng 10 – 20 % di wilayah tersebut terdapat sebagian besar di wilayah Kelurahan Landasan Ulin Timur, sebagian kecil di Kelurahan Syamsuddin Noor

dengan dengan nilai rawan banjir sebesar 1,9–2,3. Daerah yang tidak rawan banjir dengan luas 900.029,45 m² dan terletak pada kemiringan lereng 1–10 % di wilayah tersebut terdapat sebagian kecil di wilayah Kelurahan Landasan Ulin Timur dan Kelurahan Syamsuddin Noor dengan nilai rawan banjir sebesar 2,3–2,7. Daerah yang dikategorikan rawan banjir secara periodik dengan luas 1.459.619,99 m², kemiringan lereng 1 – 10 % dan 0 – 1 % terdapat sebagian besar di wilayah Kelurahan Syamsuddin Noor dan Kelurahan Landasan Ulin Timur dengan nilai rawan banjir sebesar 2,7–3,1. Daerah yang

dikategorikan sangat rawan banjir hingga menenggelamkan pemukiman warga setempat dengan luas 817.421,39 m² terdapat pada kemiringan lereng 0–1 % di wilayah Kelurahan Syamsuddin Noor terutama di Jalan Tonhar dan wilayah Kelurahan Landasan Ulin Timur tepatnya di Jalan Tambak Buluh dan Sidomulyo Selatan. Nilai rawan banjir dari wilayah tersebut sebesar 3,1–3,5. Rata-rata curah hujan di daerah masing-masing kategori tingkat kerawanan banjir sebesar 51,1–249,0 mm/hari. Hasil pemetaan tingkat kerawanan banjir daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Peta Tingkat Kerawanan Banjir DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru

Banjir pada umumnya daratan yang biasanya kering menjadi tergenang air karena tingginya intensitas curah hujan dan daerah permukaan yang rendah hingga cekungan. Bencana banjir disebabkan kecilnya

kemampuan infiltrasi tanah, yaitu proses air hujan yang masuk melalui pori-pori permukaan tanah, sehingga menyebabkan tanah tidak dapat menyerap air lebih cepat. Selain itu banjir juga disebabkan oleh limpasan

air permukaan yang meluap dan kapasitas volume yang melebihi kapasitas sistem drainase di Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru (Nuryanti et al., 2018).

Tujuan pemetaan daerah rawan banjir untuk mengidentifikasi daerah terjadinya banjir, sehingga dapat dianalisis untuk melakukan pencegahan dan penanganan banjir. Faktor yang dapat dilakukan dalam perbaikan dan penanganan banjir yaitu penutupan lahan yang merupakan faktor manusia berupa pemukiman, sawah, dan tanah terbuka memengaruhi besarnya kemungkinan terjadinya banjir. Sedangkan faktor alam pada umumnya sulit melakukan perbaikan/perubahan (Purnama, 2008).

Kelurahan Syamsuddin Noor dan Kelurahan Landasan Ulin Timur termasuk wilayah rawan banjir karena tutupan lahannya dominan pemukiman, tingginya intensitas curah hujan yaitu sebesar 51,1–249,0 mm/hari, dan kemiringan lereng datar dengan kriteria 0–1 %. Wilayah yang tidak dipenuhi vegetasi dan padatnya pemukiman sangat mudah membuat air limpasan. Hal itu karena kapasitas serapan air yang begitu kecil sehingga kemungkinan banjir semakin besar (Nuryanti et al., 2018).

KESIMPULAN

Besar debit limpasan permukaan di DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru pada tanggal 12–14 Januari 2021 dengan curah hujan puncak sebesar 249 mm adalah 229.568,574 m³/hari. Pemukiman dan vegetasi rapat di daerah datar dan berbukit dengan tekstur tanah pasir dan kerikil seluas 507.634,37 m² dan 557.305,98 m² menghasilkan debit limpasan permukaan terbesar yaitu 44.240,34 m³/hari dan 38.855,37 m³/hari.

Nilai tingkat kerawanan banjir di DTA Kecamatan Landasan Ulin Kota Banjarbaru dikategorikan menjadi empat tingkat kerawanan banjir. Untuk wilayah aman banjir seluas 78.067,49 m² dengan kemiringan lereng 10–20 % memiliki nilai rawan banjir 1,9–2,3. Wilayah tidak rawan banjir seluas 900.029,45 m² dengan kemiringan lereng 1–10% memiliki nilai rawan banjir 2,3–2,7. Wilayah rawan banjir seluas 1.459.619,99 m² dengan

kemiringan lereng 1–10% dan 0–1% memiliki nilai rawan banjir 2,7–3,1. Wilayah sangat rawan banjir seluas 817.421,39 m² dengan kemiringan lereng 0–1 % memiliki nilai rawan banjir 3,1–3,5. Keempat kategori tingkat kerawanan banjir tersebut memiliki rata-rata curah hujan sebesar 51,1–249 mm/hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya berterimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini hingga selesai, dan Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1998). *Applied Hydrology*. New York: McGraw-Hill.
- Coppola, D. P. (2011). *Introduction to International Disaster Management 3rd Edition*. Amsterdam: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-64027-7>
- Data Online-Pusat Database-BMKG (2015). *Data Harian*. https://dataonline.bmkg.go.id/data_iklim (diakses tanggal 16 September 2021)
- Dinas Kominfo Kota Banjarbaru. (2021). *Potensi Alam*. <https://www.banjarbarukota.go.id/potensi-alam> (diakses tanggal 16 September 2021)
- Dinas Kominfo Kota Banjarbaru. (2021). *Profil Kecamatan Landasan Ulin Tahun 2019*. <http://kec-landasanulin.banjarbarukota.go.id/selayang-pandang/profil-kecamatan/profil-kecamatan-landasan-ulin-tahun-2019/> (diakses tanggal 19 Maret 2021)
- Farida, A., & Aryuni, V. T. (2020). Analisis Limpasan Permukaan di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Sorong Kota Sorong. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 12(2), 146–161.
- Handayani, Y. L., Hendri, A., & Suherly, Ha. (2007). Pemilihan Metode Intensitas

- Hujan Yang Sesuai Dengan Karakteristik Stasiun Pekanbaru. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 1–15.
- Harisuseno, D., Bisri, M., Yudono, A., & Klojen, K. (2014). Analisa Spasial Limpasan Permukaan Menggunakan Model Hidrologi di Wilayah Perkotaan. *Journal of Environmental Engineering & Sustainable Technology*, 01(01), 51–57.
- Hidayat, A., Hikmatullah, Sarwani, M., & Suparto. (2011). *Peta Sumberdaya Tanah Tingkat Tinjau Provinsi Kalimantan Selatan Skala 1:250.000*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Lilik, K., Triutomo, S., Yunus, R., Amri, M. R., & Hantyanto, A. A. (2011). *Indeks Rawan Bencana Indonesia*. Citeureup-Sentul: Direktorat Pengurangan Risiko Bencana Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan.
- Nurdin, & Fakhri. (2020). Analisa Kawasan Rawan Banjir di Kabupaten Kampar Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografis. *EcoNews Advancing the World of Information and Environment*, 3(1), 5–12.
- Nuryanti, Tanesib, J. L., & Warsito, A. (2018). Pemetaan Daerah Rawan Banjir dengan Penginderaan Kupang Timur Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Fisika, Fisika Sains dan Aplikasinya*, 3(1), 73–79.
- Purnama, A. (2008). *Pemetaan Kawasan Rawan Banjir di Daerah Aliran Sungai Cisadane Menggunakan Sistem Informasi Geografis*. Skripsi. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Bogor.
- Rachmat, A. R., & Pamungkas, A. (2014). Faktor-Faktor Kerentanan yang Berpengaruh terhadap Bencana Banjir di Kecamatan Manggala Kota Makassar. *Jurnal Teknik ITS*, 3(2), C178–C183. <http://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/7263%0Ahttp://ejournal.its.ac.id>
- Rahman, A. (2017). Penggunaan Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Tingkat Rawan Banjir di Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan. *EnviroScienteeae*, 13(1), 1–6.
- Rohyanti, S., Ridwan, I., & Nurlina. (2015). Analisis Limpasan Permukaan dan Pemaksimalan Resapan Air Hujan di Daerah Tangkapan Air (Dta) Sungai Besar Kota Banjarbaru untuk Pencegahan Banjir. *Jurnal Fisika FLUX*, 12(2), 128–139.
- Sudarto. (2009). *Analisis Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Peningkatan Jumlah Aliran Permukaan*. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret, Program Studi Ilmu Lingkungan, Surakarta.
- Tribunnews.com. (2021). *Berikut Penjelasan BMKG Soal Banjir di Kalsel, Sebut Ada Curah Hujan Ekstrim yang Terjadi* <https://www.tribunnews.com/regional/2021/01/15/berikut-penjelasan-bmkg-soal-banjir-di-kalsel-sebut-ada-curah-hujan-ekstrim-yang-terjadi> (diakses tanggal 17 September 2021)
- Utomo, B. B., & Supriharjo, R. D. (2012). Pemintakatan Risiko Bencana Banjir Bandang di Kawasan Sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), 58–61.