

PERSEBARAN POLA PERMUKIMAN DAN FASILITAS UMUM BERDASARKAN TINGKAT KERAWANAN BANJIR DI KELURAHAN KADIPIRO KOTA SURAKARTA

Dyah Nindi Imawati, Ayu Sekartaji, Ayuk Onita Sari & Siti Azizah Susilawati

Prodi Pendidikan Geografi FKIP UMS

E-mail: a610170060@student.ums.ac.id

ABSTRAK

Badan Nasional Penanggulangan Bencana Tahun 2012 menyebutkan bahwa pada Tahun 2007-2011 telah terjadi 16 kejadian banjir di Kota Surakarta. Pada Tahun 2017 BPBD Kota Surakarta melakukan pemetaan terhadap daerah rawan banjir dimana salah satu Kelurahan yang rawan banjir adalah Kelurahan Kadipiro yang memiliki jumlah penduduk yang besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerawanan banjir di Kelurahan Kadipiro, mengetahui pola permukiman berdasarkan tingkat kerawanan banjir di Kelurahan Kadipiro, serta mengetahui pola persebaran fasilitas umum berupa prasarana pendidikan dan kesehatan di Kelurahan Kadipiro. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan analisis spasial. Metode yang digunakan untuk pembuatan peta adalah skoring dan pembobotan pada parameter kerawanan banjir yang meliputi wilayah tergenang, buffer sungai, kemiringan lereng, dan ketinggian tanah. Selanjutnya keempat parameter tersebut dilakukan *overlay* sehingga menghasilkan peta kerawanan banjir. Analisis pola persebaran permukiman, prasarana pendidikan, dan prasarana kesehatan menggunakan analisis *Nearest Neighbor* pada *Software ArcGIS 10.2*. Hasil pembuatan peta kerawanan menunjukkan bahwa wilayah Kelurahan Kadipiro dapat dibedakan menjadi daerah yang rawan tinggi, sedang dan rendah terhadap banjir. Analisis menunjukkan bahwa *NNRatio* pola permukiman pada daerah rawan rendah terhadap banjir sebesar 0,381724 (mengelompok), permukiman daerah rawan banjir sedang sebesar 0,381724 (mengelompok), dan permukiman daerah rawan banjir tinggi sebesar 0,250803 (mengelompok). Pola persebaran prasarana pendidikan di Kelurahan Kadipiro menunjukkan *NNRatio* sebesar 0,812573 (pola acak/tersebar tidak merata), sedangkan prasarana kesehatan menunjukkan *NNRatio* sebesar 1,607135 (pola tersebar merata).

Kata kunci: Bencana banjir, *spatial analysis*, pola permukiman, fasilitas umum

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Isa (2013) menjelaskan bahwa berdasarkan data jumlah bencana di Jawa Tengah yang bersumber dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana Tahun 2012 yang menyebutkan bahwa pada Tahun 2007-2011 telah terjadi 23 kejadian bencana di Kota Surakarta dan 16 di antaranya merupakan bencana banjir. Hal tersebut menunjukkan bahwa Kota Surakarta rawan terhadap bencana banjir. Kerawanan banjir di Kota Surakarta juga ditunjukkan pada buku Indeks Rawan Bencana Indonesia Tahun 2011, yang menyatakan bahwa Kota Surakarta merupakan daerah rawan banjir dengan kategori tinggi. Menurut Rahardjo (2009), bencana banjir di Kota Surakarta dapat disebabkan karena banjir DAS Bengawan Solo semakin meluas, tidak hanya pada bagian hilir, namun juga pada bagian hulunya. Meluapnya banjir yang terjadi bisa mencapai beberapa kali dalam setiap musim hujan dan bahkan setiap banjir dapat berlangsung lebih dari 3 hari lamanya. Akibatnya kerugian harus ditanggung oleh seluruh komponen, baik pemerintah, sektor swasta, maupun masyarakat.

Menurut Aosgi (2017), Tahun 2017 BPBD Kota Surakarta melakukan pemetaan terhadap daerah rawan banjir dimana salah satu kelurahan yang rawan banjir adalah Kelurahan Kadipiro yang memiliki jumlah penduduk yang besar. Jumlah penduduk Kelurahan Kadipiro Tahun 2016 mencapai 55.359 jiwa dari 181.006 jumlah penduduk Kecamatan Banjarsari. Hal tersebut menunjukkan bahwa 30,58% jumlah penduduk berada di Kelurahan Kadipiro. Banyaknya penduduk yang tinggal di Kelurahan Kadipiro juga berdampak pada banyaknya permukiman yang dibangun sebagai tempat tinggal masyarakat. Prasarana pendidikan dan prasarana kesehatan menjadi pelengkap sarana perkotaan kawasan permukiman di Kelurahan Kadipiro.

Menurut Mokodongan (2014), daerah sempadan mencakup daerah bantaran sungai yaitu bagian dari badan sungai yang hanya tergenang air pada musim hujan dan daerah sempadan yang berada di luar bantaran yaitu daerah yang menampung luapan air sungai di musim hujan. Sempadan sungai di Kelurahan Kadipiro banyak dimanfaatkan sebagai permukiman, dan beberapa prasarana pendidikan dan kesehatan. Hal tersebut menunjukkan bahwa permukiman, prasarana kesehatan, dan prasarana pendidikan yang berada di sempadan sungai berada di daerah rawan banjir.

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerawanan banjir di Kelurahan Kadipiro, serta mengetahui pola persebaran permukiman, prasarana pendidikan, dan prasarana kesehatan berdasarkan tingkat kerawanan banjir di Kelurahan Kadipiro.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Pembuatan peta kerawanan banjir daerah penelitian menggunakan beberapa parameter yang meliputi wilayah tergenang, buffer sungai, kemiringan lereng, dan ketinggian tanah. Data-data yang digunakan untuk membuat peta pada masing-masing parameter sebagai berikut:

1. Data hasil wawancara dengan Kepala Kelurahan Kadipiro untuk mengetahui daerah rawan banjir. Instrumen yang digunakan untuk mengetahui wilayah tergenang berupa kuisioner.
2. Citra Google Earth Tahun 2016 untuk mengetahui sungai-sungai daerah penelitian kemudian dilakukan buffer sungai yang didasarkan pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No. 28 Tahun 2015 sempadan sungai kawasan perkotaan 10 meter untuk kedalaman 3 meter, 15 meter untuk kedalaman sungai 3 sampai 20 meter, dan 30 meter untuk kedalaman lebih dari 20 meter (Aryastana, 2015). Citra tersebut juga digunakan untuk mengetahui bangunan permukiman, prasarana kesehatan, dan prasarana pendidikan di Kelurahan Kadipiro
3. Data kontur yang diperoleh dari Peta Rupa Bumi Indonesia untuk mengetahui kemiringan lereng daerah penelitian.
4. DEM CGIAR *Consortium for Spatial Information* (CGIAR-CSI) untuk mengetahui ketinggian tanah daerah penelitian.

Masing-masing parameter diberi skor berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan *Software ArcGIS 10.2*, pemberian skor dengan angka terbesar didasarkan pada indikator yang berpengaruh lebih besar terhadap kerawanan banjir daerah penelitian, sebagai berikut:

Tabel 1. Parameter dan Skor Kerawanan Banjir

Parameter Wilayah Tergenang	Skor
Rawan banjir	3
Rawan genangan	2
Tidak rawan	1
Parameter Buffer Sungai	Skor
Jarak 10 meter	3
Jarak 15 meter	2
Jarak 30 meter	1
Parameter Kemiringan Lereng	Skor
Datar	2
Landai	1
Parameter Ketinggian Tanah	Skor
51-100	2
101-300	1

Sumber: Peneliti, 2018

Setelah dilakukan skoring, perlu diberikan bobot pada masing-masing parameter. Pemberian bobot terbesar didasarkan pada faktor yang berpengaruh dalam pembuatan peta kerawanan banjir Kelurahan Kadipiro. Berikut ini merupakan bobot pada tiap parameter.

Tabel 2. Parameter dan Bobot Kerawan Banjir

Parameter Kerawanan Banjir	Bobot
Wilayah tergenang	4
Buffer sungai	3
Kemiringan lereng	2
Ketinggian tanah	1

Sumber: Sholahudin (2015), Darmawan (2017) dengan modifikasi

Masing-masing parameter dihitung berdasarkan skor dan bobot yang telah ditentukan, sehingga menghasilkan sebuah peta dari masing-masing parameter. Langkah selanjutnya adalah melakukan *overlay* (tumpang susun) terhadap semua peta parameter kerawanan banjir untuk menghasilkan sebuah peta kerawanan banjir daerah penelitian.

Guna mengetahui persebaran pola permukiman, prasarana pendidikan, dan prasarana kesehatan menggunakan hasil digitasi persil bangunan yang diubah menjadi point, maka menggunakan *Nearest Neighbour Analysis* pada *Software ArcGIS 10.2*. Menurut Pelambi (2016), kategori indeks persebaran (T) dalam *Nearest Neighbour Analysis* diantaranya:

Tabel 3. Kategori Indeks Persebaran

Kategori Indeks Persebaran (T)	Keterangan
0 – 0,7	Pola mengelompok/bergerombol (Cluster Pattern)
0,8 – 1,4	Pola acak/tersebar tidak merata (Random Pattern)
1,5 – 2,15	Pola seragam/tersebar merata (Uniform/Dispersed Pattern)

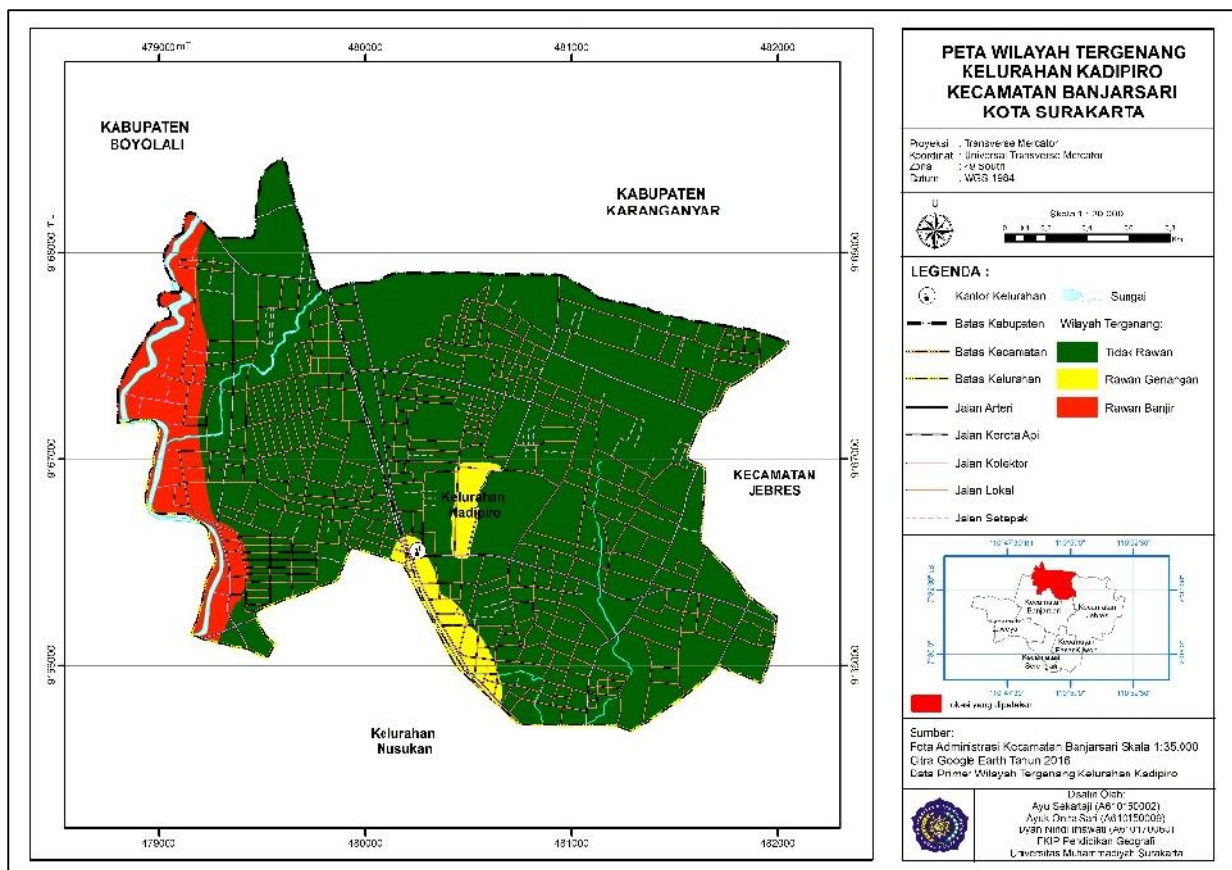
Sumber: Pelambi (2016)

Setelah dilakukan analisis menggunakan *Nearest Neighbour Analysis* pada *Software ArcGIS 10.2* maka akan didapatkan hasil berupa angka *NNRatio* yang dapat dikategorikan pada salah satu pola berdasarkan kategori indeks persebaran (T) yang terdapat pada Tabel 3.

HASIL

Kelurahan Kadipiro memiliki luas sebesar 5,11 Km². Hasil pemetaan masing-masing parameter kerawanan banjir dapat diuraikan sebagai berikut:

Parameter Wilayah Tergenang

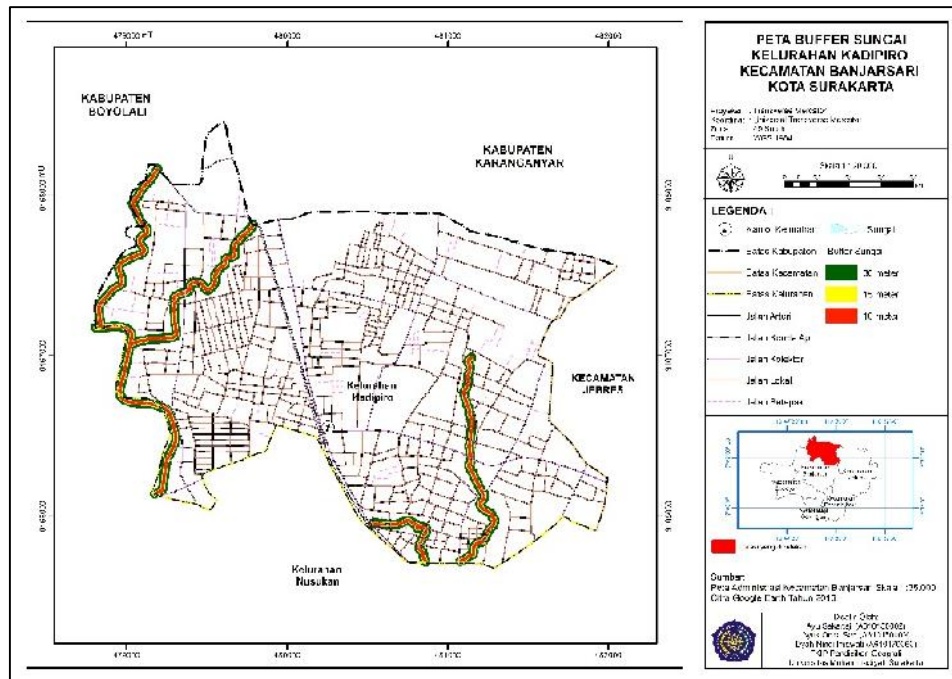


Gambar 1. Peta Wilayah Tergenang

Sumber: Peneliti, 2018

Berdasarkan hasil pemetaan diatas wilayah tergenang Kelurahan Kadipiro dapat terbagi menjadi tiga wilayah meliputi wilayah tidak rawan dengan luas 4,49 Km² (87,87%), wilayah rawan genangan dengan luas 0,17 Km² (3,33%), dan wilayah rawan banjir dengan luas 0,45 Km² (8,81%).

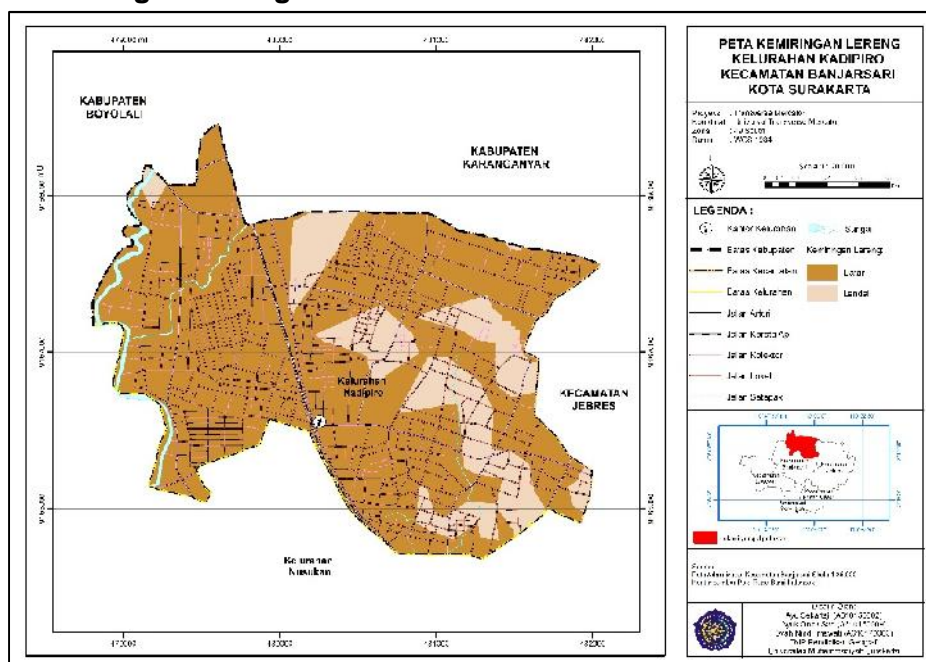
Parameter Buffer Sungai



Gambar 2. Peta Buffer Sungai
 Sumber: Peneliti, 2018

Berdasarkan hasil pemetaan, buffer sungai dibuat menjadi tiga jarak sempadan sungai meliputi jarak 30 meter ditunjukkan dengan warna hijau, jarak 15 meter ditunjukkan dengan warna kuning, dan jarak 10 meter ditunjukkan dengan warna merah. Buffer sungai didasarkan pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No. 28 Tahun 2015.

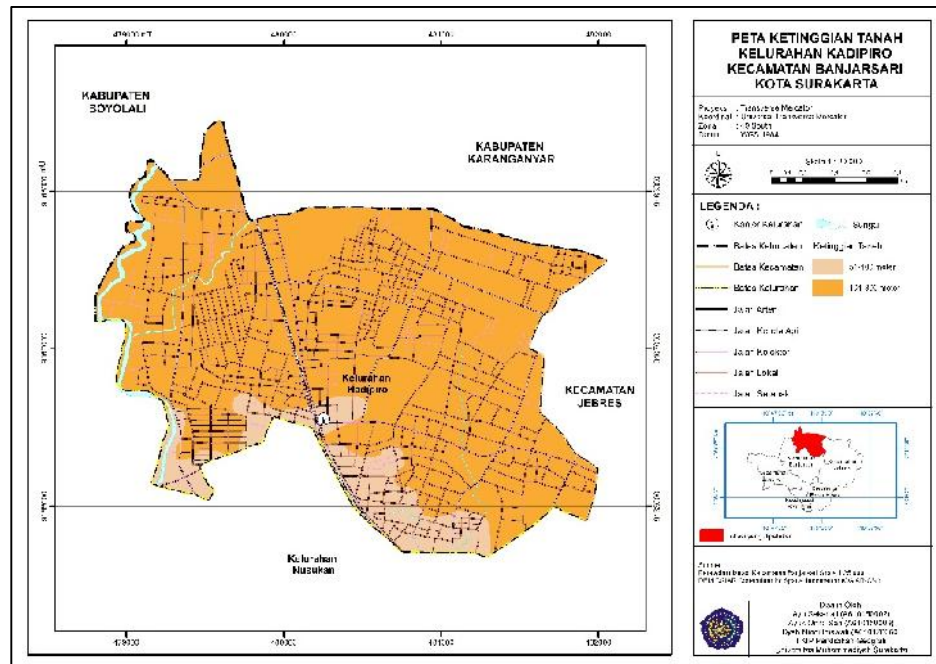
Parameter Kemiringan Lereng



Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng
 Sumber: Peneliti, 2018

Berdasarkan hasil pemetaan kemiringan lereng di Kelurahan Kadapiro terdiri dari dua klasifikasi kemiringan lereng yaitu datar dan landai. Wilayah dengan kemiringan datar dengan luas 4,176 Km² (81,72%), dan landai dengan luas 0,934 Km² (18,28%).

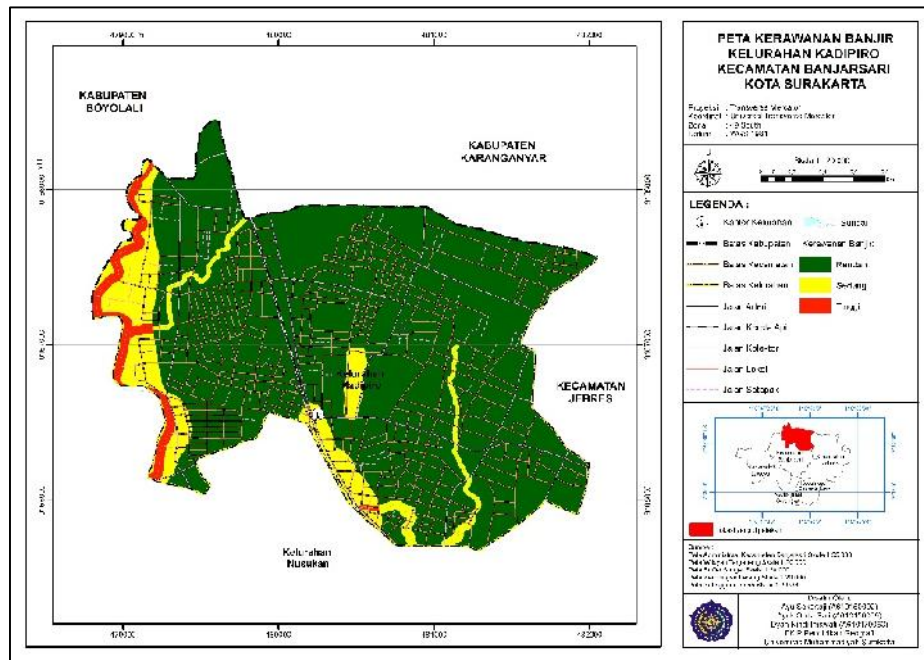
Parameter Ketinggian Tanah



Gambar 4. Peta Ketinggian Tanah
Sumber: Peneliti, 2018

Berdasarkan hasil pemetaan ketinggian tanah daerah penelitian terdiri dari dua ketinggian tanah meliputi ketinggian 51-100 meter dengan luas 0,58 Km² (11,35%), dan ketinggian 101-300 meter dengan luas 4,53 Km² (88,65%).

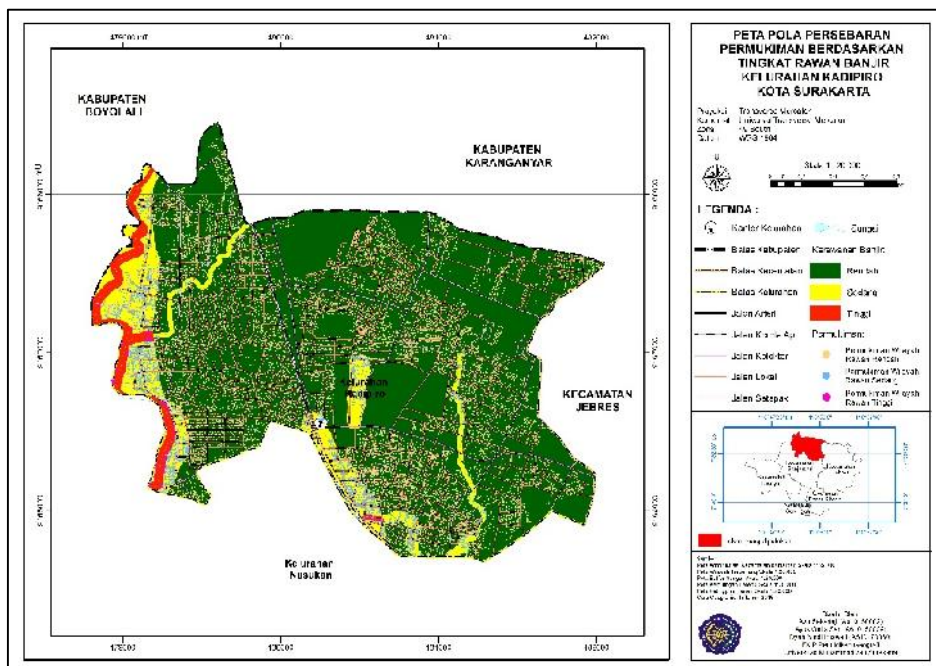
Hasil pemetaan masing-masing parameter kemudian dilakukan *overlay* (tumpang susun), sehingga menghasilkan peta kerawanan banjir Kelurahan Kadapiro seperti Gambar 5.



Gambar 5. Peta Kerawanan Banjir
 Sumber: Peneliti, 2018

Hasil pemetaan menunjukkan bahwa Kelurahan Kadipiro dibagi menjadi tiga tingkat kerawanan yaitu wilayah tingkat kerawanan rendah dengan luas 4,38 Km² (85,71%), wilayah tingkat kerawanan sedang dengan luas 0,59 Km² (11,55%), dan wilayah tingkat kerawanan tinggi dengan luas 0,14 Km² (2,74%).

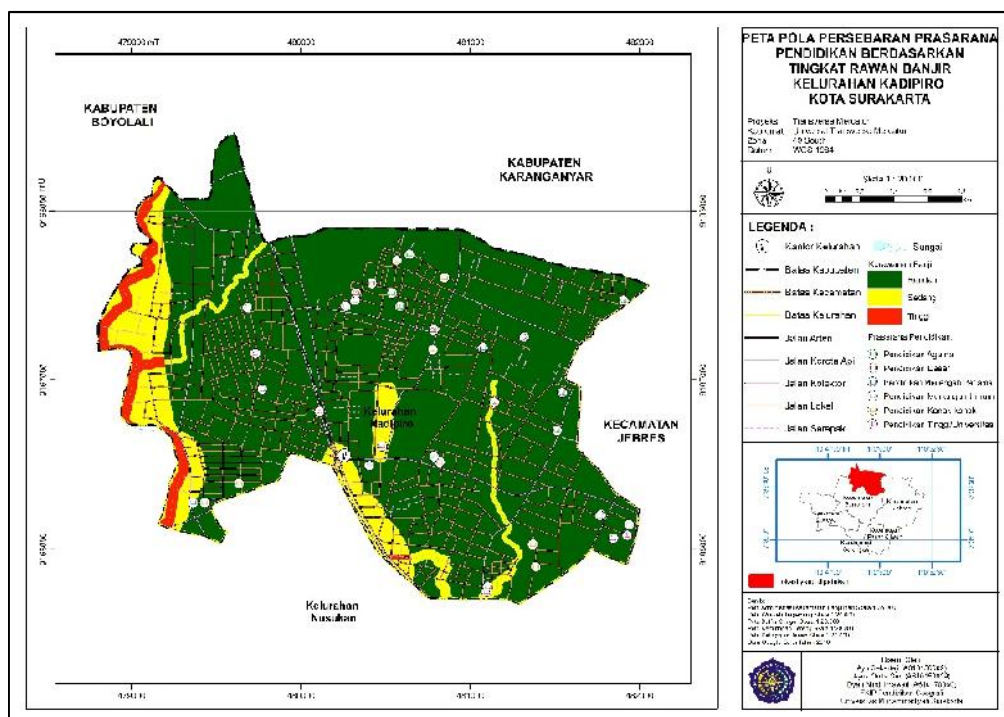
Berdasarkan peta kerawanan banjir di Kelurahan Kadipiro maka pola persebaran permukiman pada daerah tersebut dapat disajikan pada peta dibawah ini:



Gambar 6. Peta Pola Persebaran Permukiman Kelurahan Kadipiro
 Sumber: Peneliti, 2018

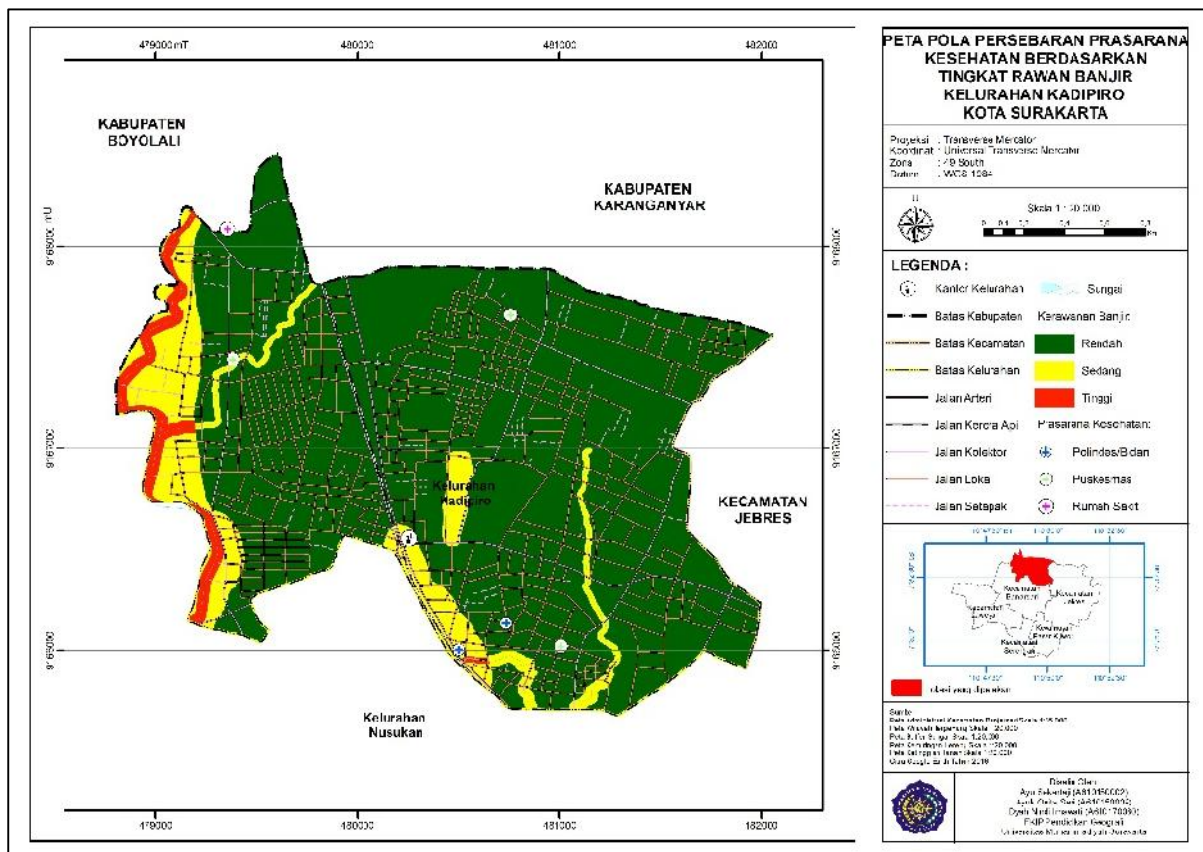
Hasil pemetaan dan hasil *Nearest Neighbour Analysis* pada *Software ArcGIS 10.2* menunjukkan bahwa permukiman pada tingkat kerawanan banjir sebanyak 12.033 permukiman memiliki NNRatio 0,381724 yang termasuk dalam kategori pola mengelompok/bergerombol. Pada tingkat kerawanan banjir sebanyak 1.875 permukiman memiliki NNRatio 0,381724 yang termasuk dalam kategori pola mengelompok/bergerombol. Sedangkan pada tingkat kerawanan banjir tinggi sebanyak 80 permukiman memiliki NNRatio 0,250803 yang termasuk dalam kategori pola mengelompok/bergerombol.

Pola persebaran fasilitas umum berupa prasarana pendidikan dan prasarana kesehatan adalah sebagai berikut:



Gambar 7. Peta Pola Persebaran Prasarana Pendidikan Kelurahan Kadipiro
Sumber: Peneliti, 2018

Hasil pemetaan dan hasil *Nearest Neighbour Analysis* pada *Software ArcGIS 10.2* menunjukkan bahwa prasarana pendidikan di Kelurahan Kadipiro memiliki NNRatio 0,812573 yang termasuk dalam kategori pola acak/tersebar tidak merata.



Hasil pemetaan dan hasil *Nearest Neighbour Analysis* pada *Software ArcGIS 10.2* menunjukkan bahwa prasarana kesehatan di Kelurahan Kadipiro memiliki NNRatio 1,607135 yang termasuk dalam kategori pola seragam/tersebar merata.

PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan analisis spasial Sistem Informasi Geografis. Pembuatan peta kerawanan banjir Kelurahan Kadipiro menggunakan beberapa parameter meliputi parameter wilayah tenang, buffer sungai, kemiringan lereng, dan ketinggian tanah. Masing-masing parameter diberikan skor dan bobot, kemudian dilakukan *overlay* terhadap keempat parameter tersebut, sehingga didapatkan hasil sebuah peta kerawanan banjir. Berdasarkan peta kerawanan banjir tersebut wilayah Kelurahan Kadipiro terdiri dari tiga tingkat kerawanan yaitu tingkat kerawanan rendah dengan luas 4,38 Km² (85,71%), wilayah tingkat kerawanan sedang dengan luas 0,59 Km² (11,55%), dan wilayah tingkat kerawanan tinggi dengan luas 0,14 Km² (2,74%).

Hasil pemetaan dan hasil *Nearest Neighbour Analysis* pada *Software ArcGIS 10.2* menunjukkan bahwa permukiman pada tingkat kerawanan banjir rendah sebanyak 12.033 permukiman memiliki NNRatio 0,381724 termasuk dalam kategori pola mengelompok/bergerombol. Pada tingkat kerawanan banjir sedang sebanyak 1.875 permukiman memiliki NNRatio 0,381724 termasuk dalam kategori pola mengelompok/bergerombol. Pada tingkat kerawanan banjir tinggi sebanyak 80 permukiman memiliki

NNRatio 0,250803 termasuk dalam kategori pola mengelompok/bergerombol. Sedangkan hasil *Nearest Neighbour Analysis* prasarana pendidikan di Kelurahan Kadipiro memiliki NNRatio 0,812573 termasuk dalam kategori pola acak/tersebar tidak merata, dan prasarana kesehatan di Kelurahan Kadipiro memiliki NNRatio 1,607135 termasuk dalam kategori pola seragam/tersebar merata.

Penelitian yang sejenis adalah penelitian yang dilakukan oleh Pujayanti Tahun 2014 dengan judul "Sistem Informasi Geografis untuk Analisis Persebaran Pelayanan Kesehatan di Kota Bengkulu". Sistem Informasi Geografis Pelayanan Kesehatan Kota Bengkulu yang terintegrasi dengan *Google Maps API* dapat memberikan informasi mengenai pelayanan kesehatan kapanpun dan dimanapun. SIG ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, metode pengembangan sistem menggunakan *Waterfall*, dan *Unified Modelling Language* (UML) untuk merancang sistem. Hasil analisis *Nearest Neighbor* menunjukkan nilai indeks persebaran pelayanan kesehatan (T) adalah 1,74 artinya tersebar merata. Hasil pengujian uji-T dapat disimpulkan jaringan sinyal HSDPA lebih cepat dengan waktu akses jaringan sinyal WCDMA. Pengujian kelayakan sistem penempatan SIG Pelayanan Kesehatan Kota Bengkulu masuk dalam kategori baik

Pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti, beberapa permukiman, dan fasilitas umum (prasarana pendidikan dan prasarana kesehatan) di Kelurahan Kadipiro terletak di sempadan sungai yang ada pada wilayah tersebut. Hal tersebut kurang sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No. 28 Tahun 2015 bahwa wilayah sempadan sungai kawasan perkotaan dengan kedalam sungai 3 meter jarak permukiman maupun fasilitas umum adalah 10 meter dari wilayah sempadan. Jarak tersebut didasarkan pada wilayah yang rawan terhadap banjir.

KESIMPULAN

Hasil pembuatan peta kerawanan banjir menunjukkan bahwa wilayah Kelurahan Kadipiro dapat dibedakan menjadi daerah yang rawan tinggi, sedang dan rendah. Analisis menunjukkan bahwa NNRatio pola permukiman pada daerah rawan rendah terhadap banjir sebesar 0,381724 (mengelompok), permukiman daerah rawan banjir sedang sebesar 0,381724 (mengelompok), dan permukiman daerah rawan banjir tinggi sebesar 0,250803 (mengelompok). Pola persebaran prasarana pendidikan di Kelurahan Kadipiro menunjukkan NNRatio sebesar 0,812573 (pola acak/tersebar tidak merata), sedangkan prasarana kesehatan menunjukkan NNRatio sebesar 1,607135 (pola seragam/tersebar merata)

PENGHARGAAN

Terima kasih kami ucapkan kepada kepada kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan doa, dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan paper ini, serta teman-teman yang dapat bekerja sama dengan baik sehingga penulisan paper ini dapat diselesaikan tepat waktu. Penulis menyadari bahwa paper yang telah disusun masih jauh dari sempurna.

REFERENSI

Aosgi. 2017. Separuh Kelurahan di Surakarta Rawan Banjir. <http://surakarta.go.id> (diakses pada 27 Mei 2018 pukul 08.42 WIB)

- Darmawan, Kurnia, dkk. 2017. "Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis". *Jurnal Geodesi Undip* Vol. 6 No. 1
- Isa, Muzakar, dkk. 2013. "Strategi Penguatan Kapasitas Stakeholder dalam Adaptasi dan Mitigasi Banjir di Kota Surakarta". *Jurnal Manajemen dan Bisnis* Vol. 17 No. 2
- Mokodangan, Budi Kurniawan, dkk. 2014. "Identifikasi Pemanfaatan Kawasan Bantaran Sungai Dayanan di Kotamobagu". *Jurnal Sabua Edisi November 2014* Vol. 6 No. 3
- Pelambi, Maychard Ryabtirta, dkk. 2016. "Identifikasi Pola Sebaran Permukiman Terencana di Kota Manado"
- Rahardjo, P Nugroho. 2009. "Masalah Banjir Sebagai Akibat dari Buruknya Sistem Pengelolaan DAS Studi Kasus DAS Cantiga Bintaro". *Jurnal Hidrosfer Indonesia Edisi April 2009* Vol. 4 No.1
- Sholahudin, Muhammad. 2015. "SIG untuk Memetakan Daerah Banjir dengan Metode Skoring dan Pembobotan (Studi Kasus Kabupaten Jepara)".
- Pujiyanti, Jane Anggun Dewi, dkk. 2014. "Sistem Informasi Geografis untuk Analisis Persebaran Pelayanan Kesehatan di Kota Bengkulu". *Jurnal Rekursif Edisi November 2014* Vol. 2 No. 2