

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Lahan merupakan sumberdaya bagi pembangunan. Hampir semua sektor pembangunan fisik memerlukan lahan dalam berbagai sektor pembangunan. Meningkatnya aktifitas pembangunan dan penambahan penduduk membuat kebutuhan akan lahan juga meningkat pesat. Kebanyakan lahan yang dialih fungsikan adalah lahan pertanian dan perkebunan yang merupakan lahan yang bisa dimanfaatkan sebagai lahan resapan air. Hal tersebut nantinya akan membuat air debit air limpasan permukaan sehingga berdampak banjir ketika hujan datang dikarenakan lahan tanah semakin sedikit untuk meresapkan air. Maka dari itu perlu adanya suatu pengolahan lingkungan berbasis teknologi resapan dengan kondisi tata guna lahan yang sekarang agar dapat meresapkan air limpasan permukaan agar tidak terjadi banjir ketika hujan datang. Dengan adanya hal tersebut maka dilakukanlah suatu penelitian dengan menggunakan konsep *Zero Runoff System (ZRoS)* dimana konsep tersebut merupakan pemanfaatan limpasan permukaan dan menampungnya menjadi cadangan air tanah dengan menggunakan bangunan resapan (Wirasembada dkk, 2017).

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Kulon Progo No 1 tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kulon Progo menyebutkan Kecamatan Temon merupakan salah satu Kecamatan daerah rawan banjir. Berdasarkan peta dari Dinas Pertanahan Kabupaten Kulon Progo pada umumnya Kecamatan Temon didominasi oleh tata guna lahan berupa pertanian dan perkebunan yang memiliki kemiringan lahan datar sehingga pada saat hujan datang air tidak mengalir dan menggenang di permukaan tanah yang memiliki dataran yang datar.

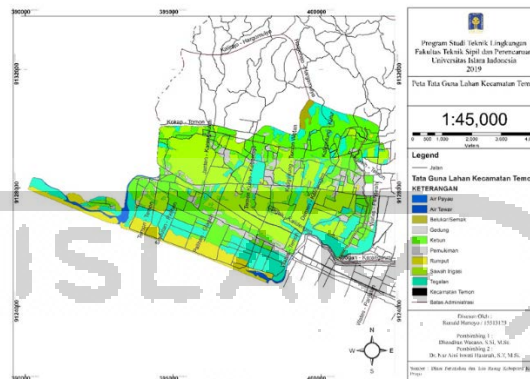
4.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian

Penelitian dilakukan pada Kecamatan Temon Kabupaten Kulon Progo provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang berada antara garis lintang 07°91'67" lintang selatan dan garis bujur 110°91'67" bujur timur, dengan luas wilayah Kecamatan tersebut sebesar 3.629,09 hektar atau 6,19 % dari luas total wilayah Kabupaten Kulon Progo. Kecamatan Temon merupakan salah satu dari 12 kecamatan yang terdapat di kabupaten kulon progo. Kecamatan temon terdiri dari 15 desa yang tersebar di kecamatan tersebut seperti desa, Jangkaran, Sindutan, Palihan, Glagah, Kalidengen, Plumbon, Kedundang, Demen, Kulur, Kaligintung, Temon Wetan, Temon Kulon, Kebon Rejo, Janten, Karang Wuluh. (BPS Kecamatan Temon, 2018)

4.1.1 Tata Guna Lahan

Tata guna lahan merupakan komponen terpenting dalam mengerjakan penelitian ini. Dari mengetahui kondisi tata guna lahan akan digunakan sebagai penentuan area cekungan yang merupakan tempat air berkumpul dan menggenang.

Gambaran kondisi tata guna lahan didapat berdasarkan peta tata guna lahan dari dinas Pertanahan Kabupaten Kulon Progo yang kemudian dilakukan pengolahan peta untuk diperkecil guna memfokuskan pada Kecamatan Temon yang merupakan daerah penelitian. Tata guna lahan yang terdapat di Kecamatan Temon terdiri dari Air Payau, Air Tawar Belukar/Semak, Gedung, Kebun, Permukiman, Rumput, Sawah Irigasi, Tegalan. Peta dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 1. Peta Tata Guna Lahan Kecamatan Temon

4.1.2 Klimatologi Wilayah Penelitian

Kecamatan Temon merupakan wilayah yang beriklim tropis yang memiliki musim hujan dan musim kemarau. Dalam penelitian ZRoS data klimatologi merupakan data yang penting untuk digunakan pada tahap perhitungan dipenelitian terutama pada data hujan yang berguna mencari nilai intensitas hujan (I). Adanya curah hujan merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan banjir terjadi, dimana ketika curah hujan yang terlalu besar kemudian ditambah dengan intensitas yang terlalu sering terjadi akan menimbulkan suatu genangan disuatu wilayah.

4.1.2.1 Data Curah Hujan

Data curah hujan merupakan data sekunder yang didapat dari BMKG DIY spesifiknya berasal dari stasiun pemantau curah hujan Lendah, dan Kulwaru. Data curah hujan yang didapat biasanya ada data yang hilang. Untuk menghitung data hujan yang hilang maka digunakanlah persamaan metode rasio normal. Berdasarkan perhitungan hasil perbandingan selisih data rata-rata <math><10\%</math> maka dari itu didapatlah nilai rata-rata curah hujan tertinggi dari kedua stasiun dengan yaitu, 364 tahun 2013 untuk stasiun Lendah, dan 261 tahun 2016 stasiun Kulwaru dengan menggunakan metode Aritmatik. Berikut Tabel Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata dari Stasiun Lendah dan Kulwaru pada Tabel 14.

Tabel 1. Curah Hujan Rata-Rata

No	Tahun	Stasiun Lendah	Stasiun Kulwaru	Aritmatik
1	2009	125	108	116
2	2010	189	185	187
3	2011	112	195	154
4	2012	299	137	218
5	2013	364	182	273
6	2014	195	156	176
7	2015	164	159	161
8	2016	235	261	248
9	2017	254	241	248
10	2018	130	131	131
	Jumlah	2068	1754	1911
	Rata Rata	207	175	191

4.1.2.2 Distribusi Curah Hujan

Perhitungan selanjutnya menghitung distribusi hujan dengan 4 pilihan metode diantaranya, Metode Gumbel, Log Person, Log Normal, dan Normal. Berdasarkan nilai C_s dan C_v yang sesuai dengan ketentuan dari perhitungan dengan metode Gumbel maka untuk perhitungan distribusi hujan dipilih menggunakan metode Gumbel. Berikut perhitungan distrbusi curah hujan dengan 4 pilihan metode dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 2. Distrbusi Curah Hujan

PUH	XTr (mm)			
	Gumbel	Log Pearson III	Log Normal	Normal

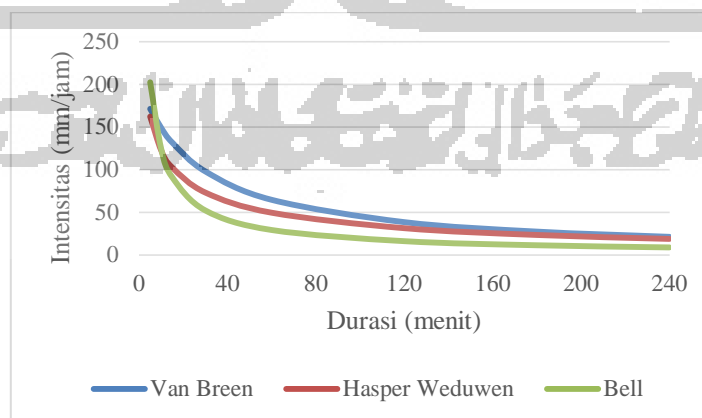
4.1.2.3 Distribusi Instensitas Hujan

Setelah menghitung nilai distribusi curah hujan, dilanjutkan dengan menghitung nilai distribusi intensitas hujan dengan menggunakan 3 metode seperti, metode Van Breen, metode Hasper Weduwen, dan metode distribusi Bell.

Hasil perhitungan dari 3 metode tersebut dimasukan ke grafik dan grafik yang paling lengkung ada di grafik dari hasil perhitungan menggunakan metode Bell, sehingga hasil perhitungan yang digunakan adalah dengan menggunakan metode Bell. Perhitungan distribusi dapat dilihat pada Tabel 17 sedangkan, Grafik dapat dilihat pada Gambar 10.

Tabel 3. Distribusi Intensitas Hujan

PUH	Metode	Durasi (menit)							
		5	10	15	30	60	120	180	240
5	Van Breen	171.09	148.78	131.62	97.78	64.58	38.46	27.38	21.26
5	Hasper Weduwen	162.07	122.37	102.36	73.05	49.49	31.39	23.44	18.82
5	Bell	202.20	124.04	90.91	52.11	29.24	16.18	11.39	8.86



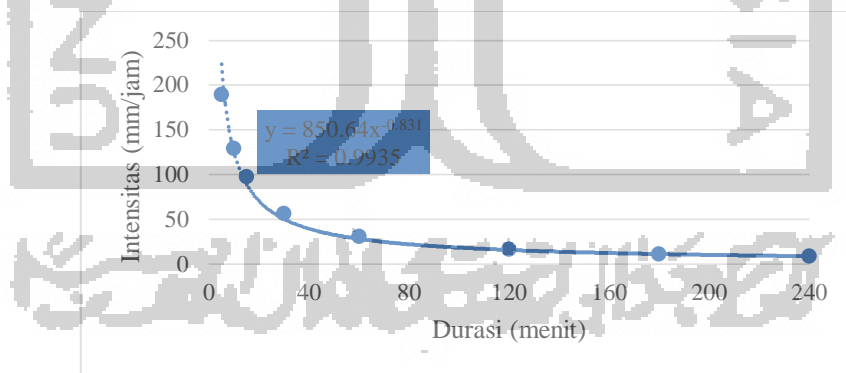
Gambar 2. Lengkung Intensitas Hujan PUH 5

4.1.2.4 Intensitas Hujan

Setelah menghitung nilai distribusi intensitas hujan, perhitungan intensitas hujan dapat dilakukan dengan 3 metode seperti Talbot, Ishiguro, dan Sherman. Dari perhitungan yang dilakukan dengan 3 metode tersebut, dan hasil perhitungan intensitas curah hujan dengan metode Talbot dengan persamaan PUH 5 mendekati hasil perhitungan nilai distribusi intensitas curah hujan dengan metode bell, maka dari itu metode yang digunakan adalah metode talbot dalam menghitung nilai intensitas curah hujan. Tabel perhitungan intensitas curah hujan dapat dilihat pada Tabel 16 sedangkan grafik dapat dilihat pada Gambar 10.

Tabel 4. Intensitas Hujan Metode Talbot

PUH	Durasi (menit)							
	5	10	15	30	60	120	180	240
5	189.11	128.54	97.36	56.35	30.58	15.98	10.81	8.17



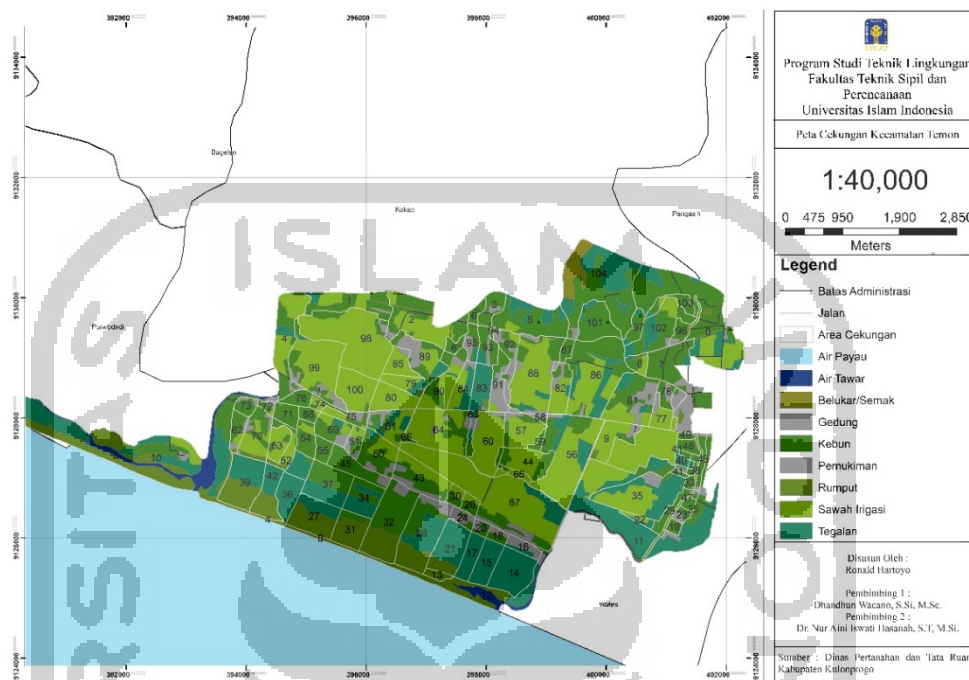
Gambar 3. Lengkung Intensitas Hujan Metode Talbot PUH 5

4.2 Penentuan Lokasi Banjir Rencana

Menurut Ligal (1999), terjadinya banjir disuatu daerah disebabkan oleh beberapa faktor seperti, status curah hujan yang besar, lahan yang datar atau cekung, serta daya infiltrasi tanah yang tidak baik dalam meresapkan air, sehingga ketika hujan deras menyebabkan adanya aliran permukaan/*runoff* yang menjadikan terjadinya banjir disuatu daerah. Dalam penelitian ini area banjir dapat ditentukan melalui analisa terkait area cekungan, dan perhitungan debit *runoff* rencana.

4.2.1 Area Cekungan

Dengan adanya tata guna lahan pada kecamatan temon maka akan dapat digunakan mencari area cekungan. Area cekungan yang dimaksud merupakan tempat yang nantinya debit limpasan berkumpul. Dalam penelitian ini untuk menentukan area cekungan dilakukan pengkajian terhadap jalan-jalan, sungai, serta kontur yang ada di daerah penelitian. Dari pengkajian tersebut maka didapatkanlah jumlah cekungan sebanyak 105. Berikut peta area cekungan dapat dilihat pada Gambar 12.



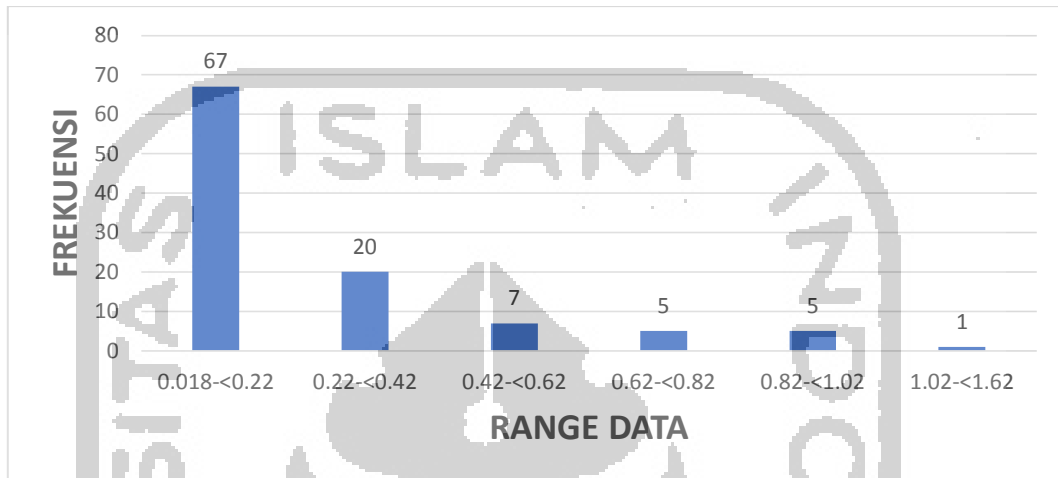
Gambar 4. Peta Area Cekungan Kecamatan Temon

Setelah ditentukannya area cekungan perencanaan tersebut maka tahap selanjutnya dilakukan perhitungan luas masing-masing area cekungan, dikarenakan luas area cekungan mempengaruhi nilai luas banjir nantinya. Adanya luas area cekungan perencanaan tersebut juga akan digunakan untuk menghitung nilai koefisien tata guna lahan pada masing-masing area cekungan yang direncanakan. Nilai koefisien tata guna lahan dapat dilihat pada Tabel 18.

4.2.2 Perhitungan Debit *Runoff*

Perhitungan *debit runoff* atau debit genangan merupakan perhitungan yang terpenting dalam penelitian ZRoS guna untuk menganalisa penentuan area banjir pada daerah penelitian. Debit *runoff* atau debit limpasan didapatkan dari perhitungan dengan metode Rasional yang membutuhkan nilai Luas cekungan (A), nilai intensitas hujan (I) serta nilai Koefisien tata guna lahan total (C) dari masing-masing cekungan. Perhitungan debit *runoff* masing-masing cekungan mendapatkan

nilai terkecil $0,018\text{m}^3/\text{s}$ sampai paling besar $1,62\text{m}^3/\text{s}$ yang dapat dilihat pada Gambar 13.



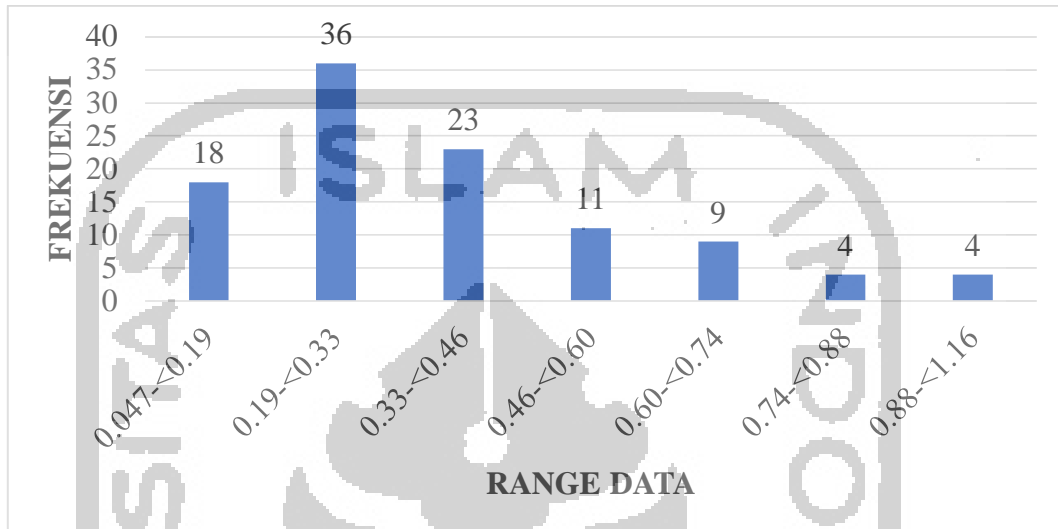
Gambar 5. Skoring Debit Runoff

Setelah mendapatkan hasil debit banjir pada penelitian ini dimana rentang debit banjir yang paling besar terdapat pada rentang $0,04 \rightarrow 0,24$ dengan 67% yang didapat dengan perhitungan

Skoring waktu (t genangan) dengan bobot 35% serta Skoring debit banjir(Q genangan) sebesar 15% maka jika di total adalah 100%, untuk menentukan nilai skoring tersebut dalam penelitian ini menggunakan nilai yang telah ditentukan oleh Permen PU tahun 2014. Hasil penelitian ini menyebutkan nilai dari skoring waktu (tgenangan)sangat berpengaruh terhadap proses terjadinya banjir dikarenakan waktu tinggal air yang rata-rata di >1 jam. Skoring luas(a genangan) juga sangat berpengaruh dalam terjadinya banjir karena tata guna lahan di Kecamatan lendah itu masih banyak lahan bekas sawah irigasi serta kurangnya ruang terbuka hijau yang menyebabkan banyaknya genangan air. Oleh karena itu, diasumsikan juga luas per area cekungan itu 80% tergenang air. Menurut Peraturan Kementrian Pekerjaan Umum Tahun (2014) menyebutkan bahwa air yang tergenang lebih dari <1.5 jam itu dapat dikategorikan banjir. Akan tetapi kategori banjir dalam penelitian ini yaitu juga mempertimbangkan air yang menggenang dengan waktu yang lama dapat dikategorikan banjir bukan hanya banjir bandang dan banjir air besar dari luapan sungai atau danau. Banjir Berdasarkan pengamatan sebelumnya Menurut Sebasitan (2008), bahwa banjir disebabkan oleh dua katagori yaitu banjir akibat alami dan banjir akibat aktivitas manusia. Banjir akibat alami dipengaruhi oleh curah hujan, fisiografi, erosi dan sedimentasi, kapasitas sungai, kapasitas drainase dan pengaruh air pasang laut. Sedangkan banjir akibat aktivitas manusia disebabkan karena ulah manusia yang menyebabkan perubahan-perubahan lingkungan seperti : perubahan kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS), kawasan pemukiman di sekitar bantaran, rusaknya drainase lahan, kerusakan bangunan pengendali banjir, rusaknya hutan (vegetasi alami), dan perencanaan sistem pengendali banjir yang tidak tepat. Sehingga skoring profesional adjusment perlu dilakukan guna mempertimbangkan ketiga poin skoring untuk mengetahui faktor-faktor yang berpotensi terjadinya banjir-banjir besar serta waktu dan luas genangan air yang juga menjadi faktor menyebabkan banjir dalam penelitian ini.

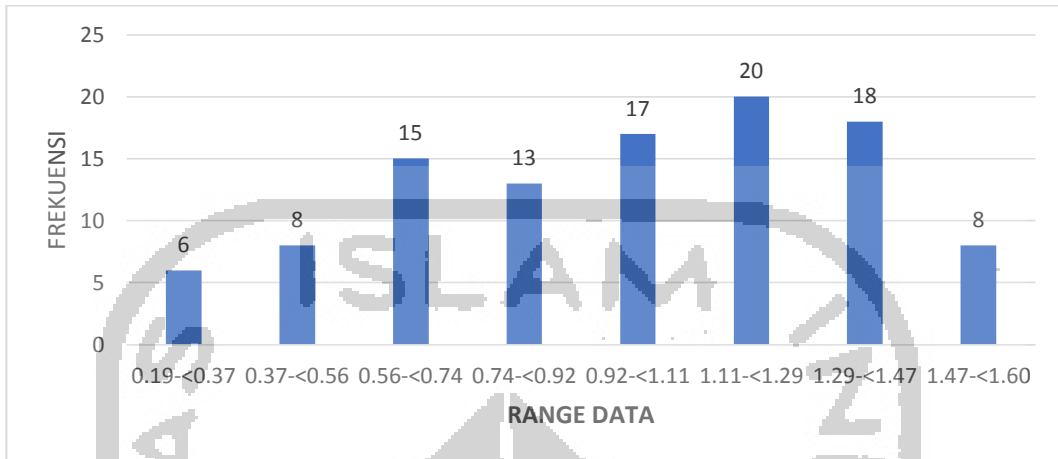
Pada penelitian ini didapatkan hasil rawan banjir ada 3 titik potensi rawan banjir di Kecamatan Lendah dapat dilihat pada Lampiran 7, selanjutnya menentukan

titik koordinat pada titik-titik yang berpotensi banjir tersebut. Titik koordinat dapat dilihat dari Tabel 19 dan dari Gambar 11,12,dan 13 adalah nilai



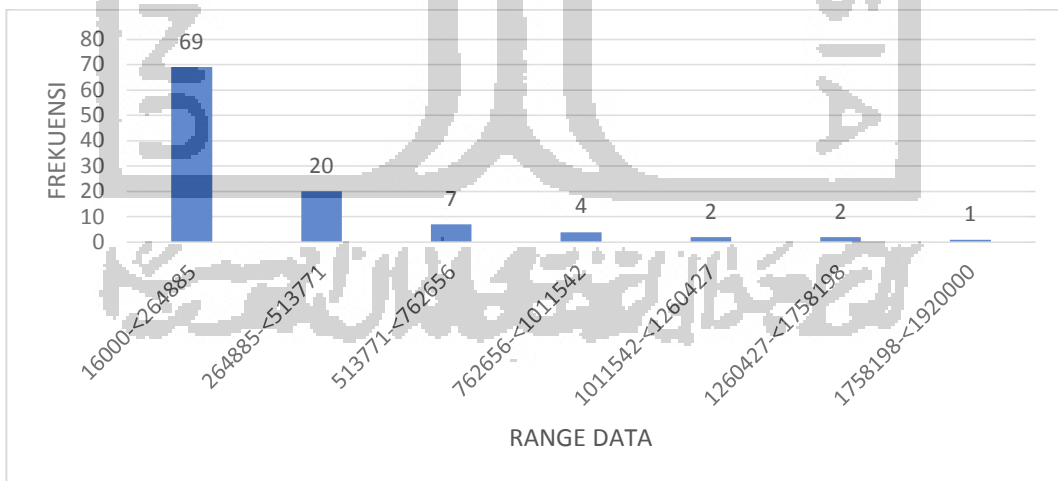
Gambar 6. Nilai Parameter Skoring Tinggi Genangan

Pada penelitian bahwa tinggi genangan mempunyai nilai yang paling tinggi pada range waktu 0.22 -< 0.31 cm dengan nilai frekuensi sebanyak 42 titik dan persentase 36% di ikuti range waktu 0.4-<0.49 cm dengan nilai frekuensi 22 titik dan persentase 19% dimana nilai presentase didapatkan dengan perhitungan



Gambar 7. Nilai Parameter Skoring Waktu

Pada penelitian bahwa waktu genangan mempunyai nilai yang paling tinggi pada range waktu 0.8 -< 1.1 jam dengan nilai frekuensi sebanyak 39 titik dan persentase 33% di ikuti range waktu 1.1-<1.4 dengan nilai frekuensi 35 titik dan persentase 30% dimana nilai presentase didapatkan dengan perhitungan

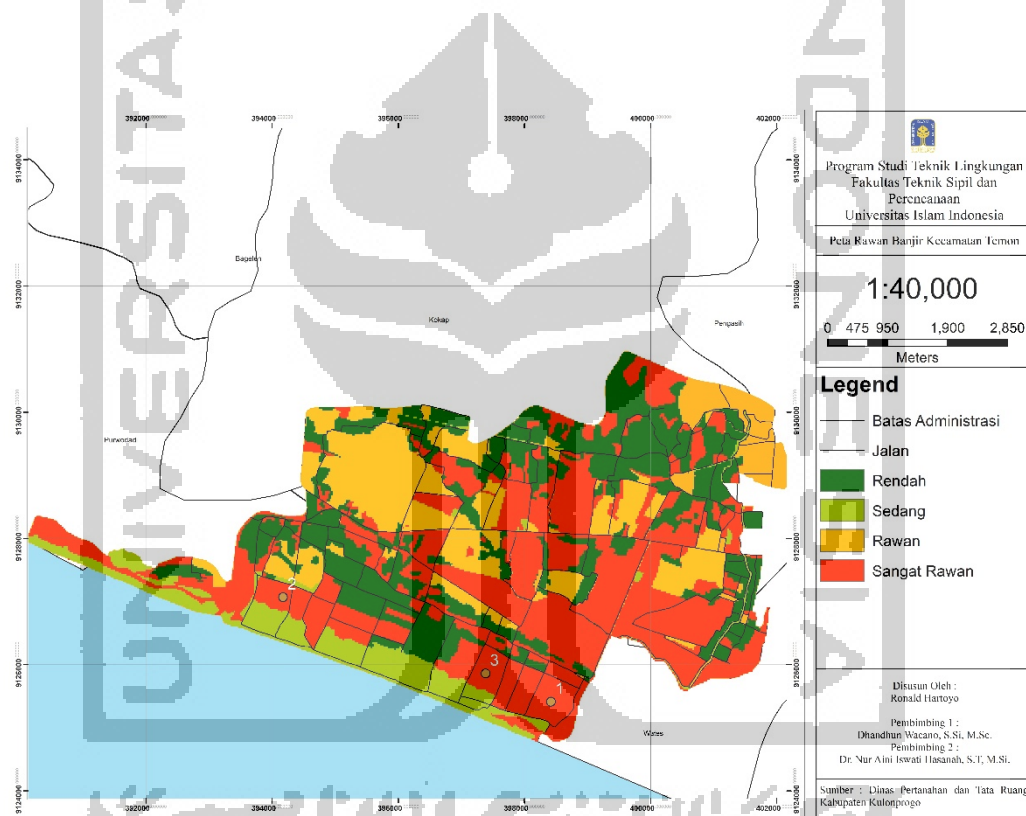


Pada penelitian ini luas genangan air yang didapat adalah 88% luas genangan berada pada 4- < 39 ha yang dimana didapat dengan perhitungan



diberi bobot sebesar 15/100. Penentuan titik rawan banjir dapat dilihat pada peta titik rawan banjir dapat dilihat pada Gambar 17.

Hal ini sesuai dengan keterangan yang didapatkan dari lapangan, masyarakat kecamatan Temon mengakui bahwa genangan sering terjadi pada lahan sawah, kebun bahkan pemukiman warga. Genangan yang terjadi tidak terlalu tinggi apabila sungai tidak meluap, namun genangan yang terjadi cukup lama apabila hujan terjadi dan merusak sawah warga.






Gambar 9. Peta Titik Rawan Banjir

4.3 Potensi Teknologi ZRoS

4.3.1 Uji Permeabilitas

Menurut Sinukaban (1986), pengkajian tentang kecepatan meresapnya suatu cairan dalam pori suatu media yang kemudian dijadikan menjadi satuan cm/jam. Untuk mengetahui kecepatan suatu air meresap dalam pori tanah pada saat kondisi tanah tersebut jenuh maka dilakukan uji permeabilitas tanah dengan menggunakan metode *Inverse Auger Hole* yang terpaut pada SNI Nomor 03-2453-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan guna mengetahui tekstur tanah. Kemudian menghitungnya berdasarkan persamaan dari J.W Van Hoorn yang nantinya akan digunakan sebagai salah satu komponen dalam menentukan teknologi ZRoS. Dalam penelitian ini uji permeabilitas tanah dilakukan pada 3 titik area rawan banjir yang sudah ditentukan. Pengujian permeabilitas dapat dilihat pada tabel

Tabel 5. Uji Permeabilitas

Titik Banjir	Kordinat	Nilai Permeabilitas Tanah (K)	Kondisi Lahan
1	-7.9086011 110.081097	44.365 cm/jam	
2	-7.906017 110.07504	44.365 cm/jam	
3	-7.891879 110.045791	51.368 cm/jam	

Dalam mencari nilai permeabilitas tanah (K) dilakukan uji permeabilitas secara langsung di 3 titik area rawan banjir, dan perhitungan. Uji permeabilitas dilakukan dengan menggunakan alat *Hand Auger* yang berfungsi sebagai pembuat lubang pada titik-titik rawan banjir. Lubang dibuat agar dapat mengukur laju kecepatan air yang meresap kedalam tanah sampai habis.

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai K pada masing-masing titik area rawan banjir dengan nilai K pada titik 1 dan 2 sebesar 44 cm/jam, sedangkan pada titik 3 sebesar 51 cm/jam.

Berdasarkan peta dari dinas pertanahan dan tata ruang Kabupaten Kulon Progo jenis tanah dari 3 titik area rawan banjir merupakan tanah berjenis Regosol. Menurut Mashdar (2011), tanah menentukan teknologi resapan yang akan digunakan dan tanah berjenis regosol merupakan tanah yang baik meresapkan air.

Nilai permeabilitas tanah di atas 2 cm/jam merupakan nilai yang harus dipenuhi untuk menerapkan teknologi resapan. (Suripin, 2008). Nilai permeabilitas untuk jenis tanah regosol mencukupi untuk dibuatkan sistem resapan pada titik-titik rawan banjir yang telah didapatkan dari skoring potensi banjir.

4.3.2 Penentuan Teknologi

Dari hasil perhitungan permeabilitas didapat dari masing-masing titik yang menjadi daerah rawan banjir sebesar 44-51 cm/jam. Angka permeabilitas tersebut menunjukkan daya serapan tanah tersebut merupakan tanah yang cepat meresapkan air jika diselaraskan dengan penelitian Syakur (2010) yang menyatakan tanah regosol termasuk kategori tanah dengan daya meresap yang cepat yang dikaitkan dengan hukum Darcy yaitu sebesar >25 cm/jam.

Berdasarkan kondisi permeabilitas tanah tersebut maka dapat dicocokkan dengan beberapa teknologi ZRoS seperti Kolam Retensi, Kolam Detensi, Infiltration Trench, Bioretensi, Swales dan Kolam Infiltrasi. Teknologi ZRoS tersebut disebutkan

pada penelitian CIRIA pada tahun 2004 yang sekaligus menjadi dasar dalam mencari klasifikasi teknologi ZRoS.

Berdasarkan peta tata guna lahan dari dinas pertanahan Kulon Progo jenis tanah titik-titik penelitian berupa tanah jenis regosol, dimana hasil uji permeabilitas tanah cepat untuk meresapkan air.

Berdasarkan observasi yang dilakukan langsung dilapangan pada titik-titik rawan banjir kondisi lahan merupakan tegalan dan sawah, tidak hanya itu titik banjir juga berdekatan dengan aliran sungai. Berdasarkan dari analisis yang sudah dilakukan maka potensi teknologi yang baik diterapkan adalah Kolam Detensi dengan berpatokan pada penelitian CIRIA pada tahun 2004 guna sebagai bahan pertimbangan menganalisa kriteria teknologi ZRoS. Teknologi kolam detensi merupakan suatu teknologi yang berbentuk kolam yang mempunyai pintu air yang berfungsi sebagai pengontrol debit limpasan yang sekaligus menahan dan juga menyimpan air limpasan permukaan dengan debit yang sangat besar. Berbeda dengan kolam retensi yang merupakan kolam peresap air permukaan yang bersifat sementara. Dengan adanya kolam detensi maka air permukaan tidak langsung terbuang ke sungai tetapi dapat ditahan terlebih dahulu dan air yang tersimpan dalam kolam menjadi cadangan air.