

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Penelitian

4.1.1 Deskripsi Wilayah

Penelitian ini berada di Kecamatan Lendah yang terletak di Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta. Kecamatan Lendah merupakan salah satu Kecamatan yang terletak di Kabupaten Kulon Progo Kecamatan Lendah terletak pada $7^{\circ} 93'22''$ Lintang Selatan dan antara $110^{\circ} 23'08''$ Bujur Timur Berdasarkan posisi geografisnya wilayah Kecamatan Lendah memiliki ketinggian mulai dari 6,25 – 75 mdpl. Luas wilayah sebesar 3.559,19 Ha yang terdiri dari 6 desa yaitu Desa Wahyuharjo, Desa Bumirejo, Desa Jatirejo, Desa Gulurejo, Desa Ngentakrejo dan Desa Sidorejo. Kecamatan Lendah terdiri dari 62 dusun, 115 RW dan 346 RT dan jumlah penduduk sebesar 13.064 KK. Adapun batasan wilayah kecamatan Lendah adalah sebagai berikut. Sebelah Utara: berbatasan langsung dengan Kecamatan Sentolo, Kulon Progo Sebelah timur: berbatasan langsung dengan Kabupaten Bantul Sebelah barat: berbatasan langsung dengan Kecamatan Wates, Kulon Progo Sebelah selatan: berbatasan langsung dengan Kecamatan Galur, Kulon Progo. (BPS Kecamatan Lendah 2016).

4.1.2 Tata Guna Lahan

Lahan merupakan salah satu sumber daya alam yang harus dimanfaatkan dan diolah dengan baik agar menghasilkan manfaat yang besar bagi kehidupan manusia. Lahan dapat digunakan untuk berbagai kegiatan salah satunya untuk kegiatan pertanian. Berikut adalah rincian tata guna lahan di Kecamatan Lendah dapat dilihat dari Tabel 11.

Tabel 11. Tata Guna di Kecamatan Lendah

Desa	Tanah Sawah	Tanah Kering	Bangunan	Hutan Rakyat	Lainnya	Jumlah
Wahyuharjo	101,24	36,88	21,78	-	7,40	167,30
Bumirejo	192,32	45	169,67	-	13,34	825,46
Jatirejo	112,9	149,32	130,46	6,27	36,87	635,89
Sidorejo	59,44	517,83	215,11	-	51,45	843,83
Gulurejo	89,22	205,43	177,45	19,08	54,64	545,82
Ngentakrejo	117,79	187,35	179,65	-	56,10	540,89
Jumlah (Ha)	672,97	1746,95	894,12	25,35	219,80	3559,19

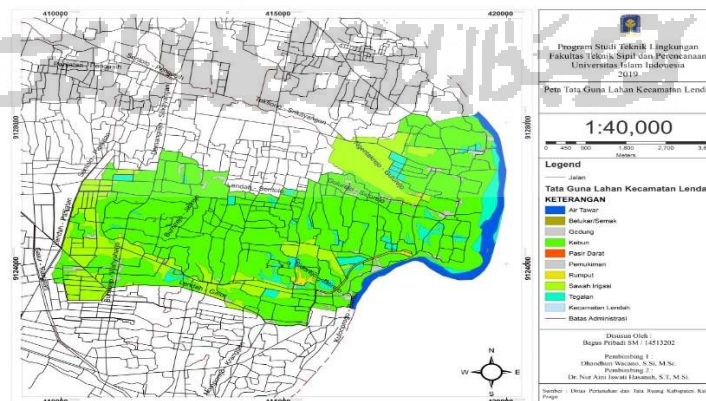
Sumber: Kecamatan Lendah Dalam Angka, 2016.

Dari Tabel 11 dapat dilihat bahwa kebanyakan lahan yang ada di Kecamatan Lendah adalah berupa tanah kering sebesar 1.746,95 hektar, kemudian lahan sawah seluas 672,97 hektar. Penggunaan lahan sawah di Kecamatan Lendah banyak dimanfaatkan untuk budidaya tanaman pangan dan juga tanaman hortikultura di musim kemarau. Saat musim kemarau lahan sawah banyak dimanfaatkan untuk budidaya tanaman, serta masing –masing tata guna lahan ada nilai koefisien tata guna lahan yang berpotensi mengalirkan *runoff* dapat dilihat dari Tabel 12 dan Gambar Peta tata guna lahan dapat dilihat dari Gambar 7.

Tabel 12. Tata Guna Lahan

Tata Guna Lahan	Nilai C
Air Tawar	0.75
Pasir Darat	0.2
Gedung	0.7
Kebun	0.35
Pemukiman	0.6
Rumput	0.2
Sawah Irigasi	0.15
Tegalan	0.3

Hasil dari Peta tata guna lahan yang dapat dilihat pada Lampiran 5 menunjukkan bahwa di Kecamatan Lendah mempunyai nilai koefisien(C) yang variatif. Akan tetapi menurut data yang didapat dari Dinas Pertahanan Kabupaten Kulon Progo tahun 2016, nilai koefisien yang terbanyak adalah nilai sawah irigasi dan perkebunan di karenakan Kecamatan Lendah memiliki persentase lahan perkebunan dan lahan sawah irigasi yang cukup besar dibanding pemukiman masyarakatnya sendiri.



Gambar 7. Peta tata guna Lahan

4.1.3 Klimatologi

Data curah hujan merupakan data yang didapat dan digunakan pada penelitian ini. Adapun data stasiun hujan kulwaru dan stasiun hujan lendah yang didapat dari BMKG DI. Yogyakarta. Berikut data curah hujan yang dapat dilihat dari pada Lampiran 1

Dari data yang didapat dari Tabel diatas dapat disimpulkan bahwa curah hujan rata-rata tertinggi di stasiun Kulwaru terjadi pada tahun 2016 dan stasiun Lendah pada tahun 2013 dengan menggunakan metode Aritmatik dan nilai tersebut dapat di lihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Rata-rata Hujan

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

Setelah mengetahui nilai curah hujan rata-rata, selanjutnya menentukan distribusi curah hujan dengan menggunakan 4 metode yaitu: Metode Gumbel, Log person, Log Normal, dan Normal. Metode yang dipilih dalam penelitian ini adalah metode Gumbel, karena memiliki nilai Cs dan Cv. Hasil distribusi curah hujan dapat dilihat pada Tabel 14.

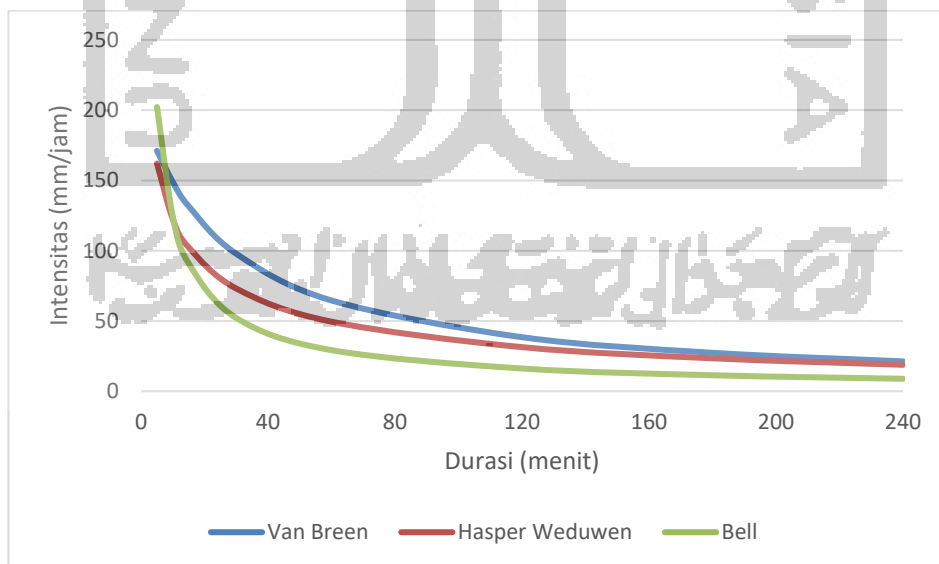
Tabel 14. Distribusi Hujan

PUH	XTr (mm)			
	Gumbel	Log Pearson III	Log Normal	Normal
5	232.502	222	209	222

Langkah berikutnya yang dilakukan yaitu menentukan nilai distribusi Intensitas Hujan dengan menggunakan 3 metode yaitu: metode Bell, metode Van breen, dan metode Hasper Weduwen. Metode yang pilih adalah metode Bell karena memiliki lengkung Intensitas yang paling lengkung, hasilnya dapat dilihat dari Tabel 15 Gambar 8.

Tabel 15. 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

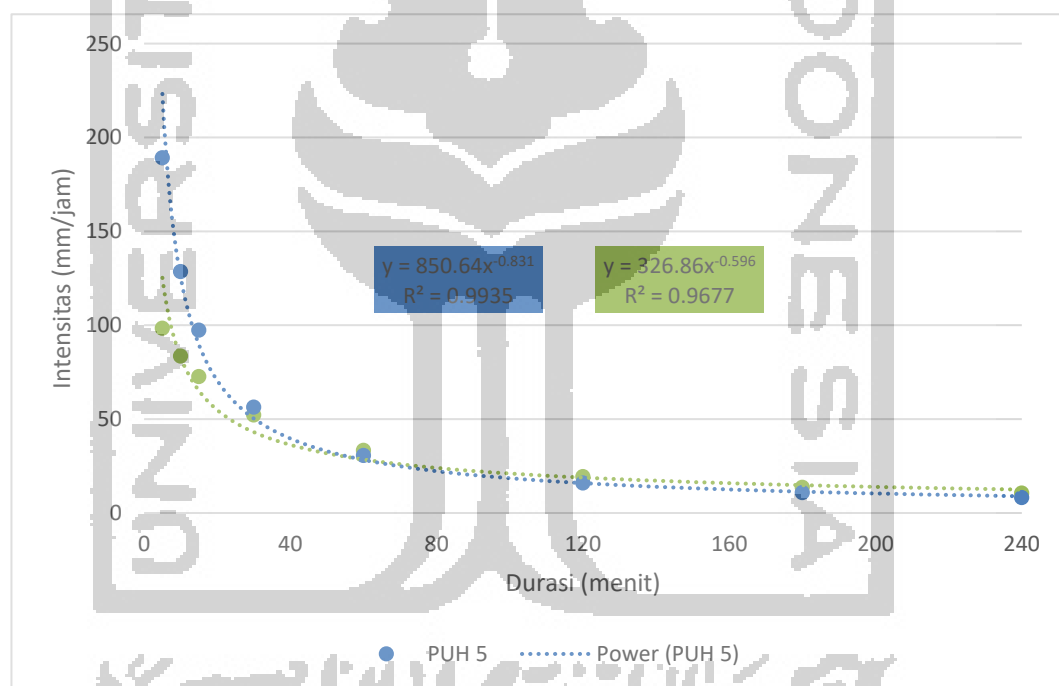


Gambar 8. Lengkung Intensitas

Selanjutnya menghitung Intensitas hujan guna untuk mengetahui lengkung dengan mengambil nilai yang mendekati nilai distribusi hujan. Ada 3 metode untuk menentukan nilai Intensitas yaitu: Metode Sherman, Metode Ishiguro, dan Metode Gumbel. Metode yang dipilih yaitu metode Gumbel karena hasilnya mendekati nilai dari distribusi hujan, Tabel dan Gambar Intensitas dapat dilihat dari Tabel 16 dan Gambar 9.

Tabel 16. Intensitas Hujan Metode Gumbel

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 9. Intensitas Kecamatan Lendah

Data curah hujan tahunan yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari BMKG DI. Yogyakarta dengan periode 2009-2018. Stasiun pengamatan yang digunakan adalah Stasiun yang berada di dalam Kabupaten Kulon Progo yaitu Stasiun Kulwaru dan Stasiun Lendah.. untuk mencari hasil perhitungan Intensitas curah hujan yang dihitung yaitu berdasarkan data 2 stasiun hujan, curah hujan rata-rata, distribusi hujan, distribusi intensitas hujan dengan menggunakan Periode

Ulang Harian(PUH) 5 tahun. Hasil dari data diatas tersebut dapat dilihat dari Tabel 10, Tabel 11,Tabel 13,Tabel 14,Tabel 15,Tabel 16, untuk lengkung Intesitas dapat dilihat dari Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9, dengan hasil curah hujan yang sangat bervariasi dapat dipengaruhi oleh kondisi topografi dan kondisi geografi dikarenakan mengingat Secara umum curah hujan dan hari hujan mengalami fluktuasi dari tahun ketahun, dengan kecenderungan mengalami naik turun dalam tiap tahun. Curah Hujan dan Hari Hujan tinggi terjadi pada bulan Januari - April dan Nopember Desember tiap tahunnya. Hal ini terjadi karena bulan-bulan tersebut merupakan musim penghujan. (Peraturan Bupati Kulon Progo no 37 Tahun 2015).

4.2 Potensi Banjir

Menurut Schwab dkk (1981), banjir adalah luapan atau genangan dari sungai atau badan air lainnya yang disebabkan oleh curah hujan yang berlebihan atau salju yang mencair atau dapat pula karena gelombang pasang yang membanjiri kebanyakan pada dataran banjir.

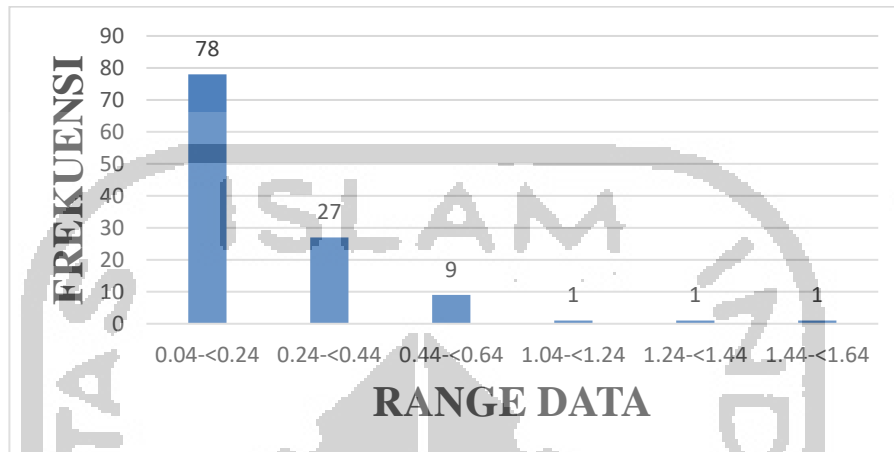
4.2.1 Area Cekungan

Area cekungan merupakan daerah yang relatif cukup luas baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Apabila penatan kawasan tidak terkendali dan sistem drainase yang kurang memadai, dapat menjadi daerah rawan banjir. Langkah berikutnya setelah mengetahui area cekungan akan dilakukan analisis koefisien masing-masing area cekungan dengan menggunakan tata guna lahan sebagai metode untuk mengetahui nilai koefisien C dan dapat dilihat pada Lampiran 2 serta Peta Area cekungan dapat dilihat pada Lampiran 6.

4.2.2 Debit Banjir

Debit banjir (Q) dalam penelitian ini dilakukan dengan metode Rasional. Untuk perhitungan debit tersebut dibutuhkan angka luas area cekungan yang digunakan sesuai dengan tata guna lahan dan intensitas hujan (I) yang dimana hasil dari nilai debit banjir guna untuk mengetahui dan mengidentifikasi potensi banjir yang ada di Kecamatan Lendah serta untuk mengetahui berapa lama genangan,

waktu genangan dan luas genangan dari air tersebut. Nilai debit banjir dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Debit Banjir (m³/s)

Setelah mendapatkan hasil debit banjir pada penelitian ini dimana rentang debit banjir yang paling besar terdapat pada rentang 0.04->0,24 dengan 67% yang didapat dengan perhitungan $\frac{78 \text{ Frekuensi}}{117 \text{ (Jumlah Cekungan)}} \times 100\%$, disusul rentang 0/24-<0.44 dengan 23%. Selanjutnya akan menentukan skoring potensi banjir sebagai langkah berikutnya untuk menentukan teknologi dan potensi penerapan *Zero runoff* system di Kecamatan Lendah.

4.2.3 Skoring Potensi Banjir

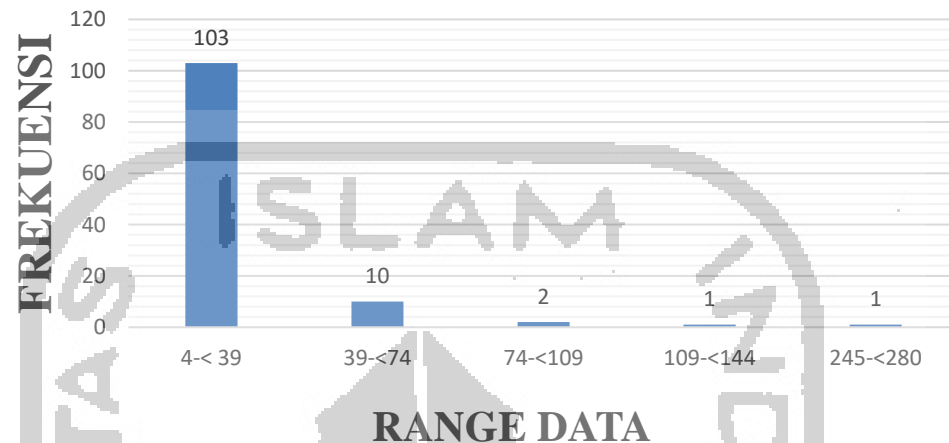
Pemberian skoring terhadap parameter yang berpengaruh terhadap kerawanan banjir dilakukan berdasarkan besarnya kontribusi setiap parameter dan pengaruh masing-masing kelas parameter tersebut terhadap potensi kerawanan banjir di Kecamatan Lendah.

Hasil dari perhitungan skoring terdapat 3 titik rawan banjir dimana ada 4 point skoring yang dilakukan guna mendapatkan titik rawan banjir yaitu Skoring tinggi (h genangan) dengan bobot 20%, Skoring luas (a genangan) dengan bobot 30%, dan 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 (t genangan) 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

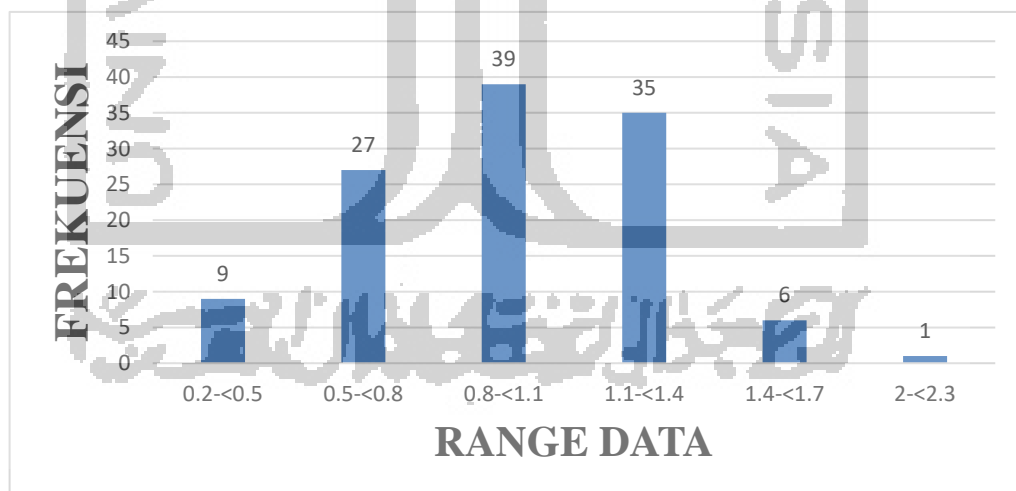
rentang waktu dan frekuensi pada nilai luas area genangan, waktu genangan dan tinggi genangan. .



Gambar 11. Luas Area Genagan (ha)

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

$$\frac{103 \text{ Frekuensi}}{117 \text{ (Jumlah Cekungan)}} \times 100\%.$$

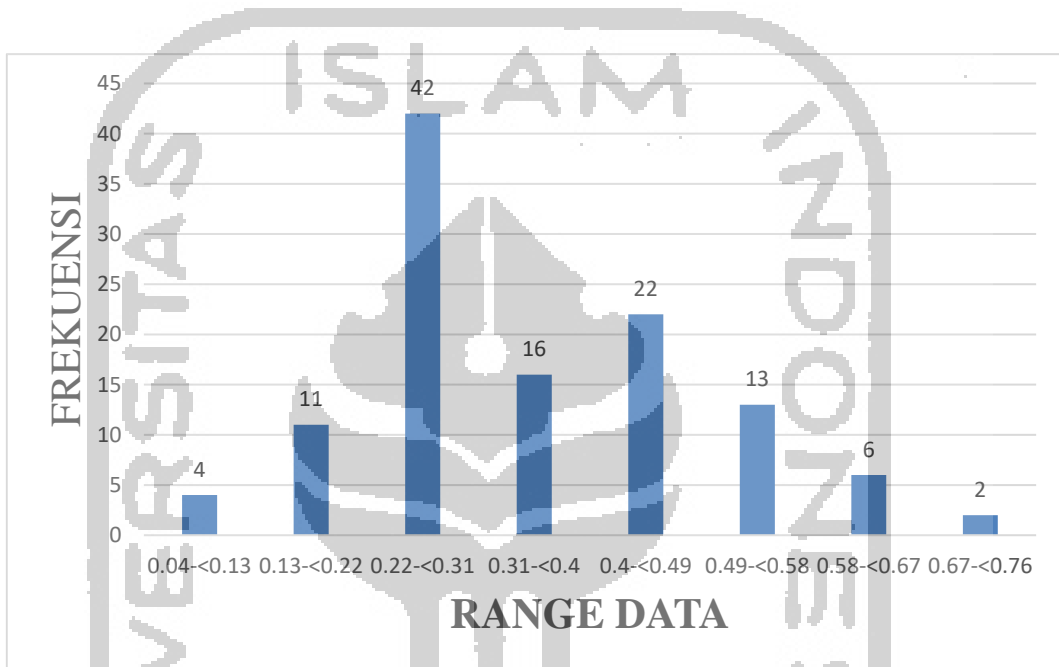


Gambar 12. Waktu Genangan (jam)

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 persentase didapatkan dengan perhitungan

$$\frac{39 \text{ Frekuensi}}{117 \text{ (Jumlah Cekungan)}} \times 100\% = 33\%.$$



Gambar 13. Tinggi Genangan(cm)

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 persentase didapatkan dengan perhitungan




$$\frac{42 \text{ Frekuensi}}{117 \text{ (Jumlah Cekungan)}} \times 100\% = 36\%.$$

4.2.4 Nilai Permeabilitas

Uji Permeabilitas dilakukan pada titik-titik yang telah ditentukan dengan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 03-2453-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan dan menggunakan menggunakan metode Inversed Auger Hole. Perhitungan nilai k yaitu dengan menggunakan

persamaan J.W.Van Hoorn dimana untuk mendapatkan hasil dari Uji Permeabilitas. Hasil dari uji Permeabilitas dapat pada Tabel 17.

Tabel 17. Nilai Permeabilitas

Titik	Koordinat		Nilai Permeabilitas k(cm/jam)	Kondisi Eksisting
	X	Y		
1	418436	9124183	81.3	
2	418870	9123770	69.7	
3	415959	9122834	54.2	

Hasil dari Uji Permeabilitas dalam penelitian ini adalah 54,218 cm/jam, 69,700 cm/jam dan 81,309 cm/jam. Jenis tanah yang ada di titik yang telah ditentukan adalah tanah Grumosol. Tanah Grumusol adalah tanah yang mempunyai sifat struktur lapisan atas granuler dan lapisan bawah gumpal atau pejal, jenis

lempung yang terbanyak montmorillonit sehingga tanah yang mempunyai adopsi tinggi yang menyebabkan gerakan air dan keadaan air memburuk dan akan sangat peka dengan erosi. Di Indonesia jenis tanah ini terbentuk pada suatu tempat yang tingginya tidak lebih dari +300 m di atas permukaan laut dengan topografi agak berlombang dan sedikit berbukit (Sri Damayanti, 2005). Hasil dari Uji permeabilitas yang didapatkan dalam penelitian ini jika Menurut Suripin (2001) adalah $>25,4$ = Cepat. Berikut Tabel Kecepatan Permeabilitas Menurut Suripin (2001) pada Tabel 18.

Tabel 18. Kecepatan Permeabilitas

Kelas Permeabilitas Tanah	Kecapatan (cm/jam)
Sangat Lambat	$<0,5$
Lambat	0,5 - 2,0
Lambat ke Sedang	2,0 - 6,3
Sedang	6,3 - 12,7
Sedang Ke Cepat	12,7 - 25,4
Cepat	$>25,4$

4.3 Teknologi Potensi Zero runoff System

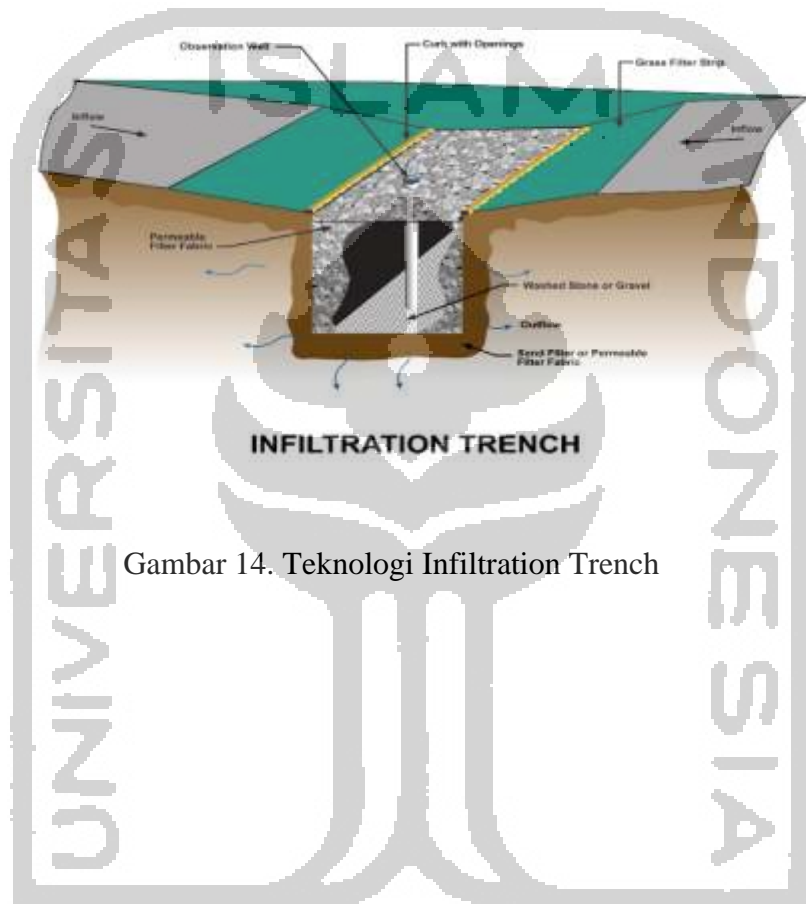
Wilayah Kabupaten Kulon Progo mempunyai enam jenis tanah yaitu tanah Alluvial, Litosol, Regosol, Grumosol, Mediteran, dan Lathosol. Jenis tanah Lathosol merupakan jenis tanah yang dominan di wilayah Kabupaten Kulon Progo. Jenis tanah ini berasal dari batuan induk breksi, tersebar di Kecamatan Temon, Pengasih, Kokap, Girimulyo, Kalibawang dan Samigaluh seluas 24.400 Ha (41,62%). Urutan terluas kedua yaitu seluas 12.899 Ha (22%) adalah tanah Grumosol, berasal dari batuan induk batu gamping berlapis, napal, dan tuff. Tanah jenis ini tersebar di Kecamatan Wates, Panjatan, Galur, Lendah, Sentolo, Pengasih dan Nanggulan. Tanah Litosol berasal dari batuan induk batu gamping, batupasir, dan breksi/konglomerat, tersebar di Kecamatan Panjatan, Lendah, Sentolo, Pengasih dan Nanggulan dengan total luasan 3.512 Ha (5,99%). Sedangkan jenis tanah Alluvial terdapat di Temon, Wates, Panjatan, Galur, Lendah, Pengasih, dan Kokap dengan total luasan 7.880 Ha (13,44%). Jenis tanah dengan luasan terkecil adalah tanah Mediteran seluas 1.300 Ha (2,22%). Tanah ini berasal dari batu

gamping karang, batu gamping berlapis, dan batupasir, tersebar di Kecamatan Sentolo, Girimulyo, Nanggulan dan Samigaluh. Sedangkan jenis tanah Regosol ditemui di seluruh Kecamatan kecuali di Kecamatan Lendah dan Kalibawang dengan total luasan 8.636 Ha (14,73%). Untuk melihat lebih lengkap jenis tanah dengan luas sebarannya di masing-masing Kecamatan di Kabupaten Kulon Progo dapat dilihat pada Tabel 20.(Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Kulon Progo, 2010 dalam Bappeda Kab. Kulon Progo (2011: 40-41).

Potensi penerapan teknologi ZRoS yang akan diterapkan pada titik-titik rawan banjir Di Kecamatan Lendah dipilih berdasarkan jenis tanah dan nilai permeabilitas, dimana daerah Kecamatan Lendah Kabupaten Kulon Progo memiliki tanah dengan jenis Grumosol dan Lithosol. Tanah menentukan teknologi ZRoS yang digunakan. Nilai permeabilitas Tanah Grumosol lebih dari 25,4 cm/jam. Tanah Grumosol umumnya memiliki tekstur yang lempung atau liat pada saat musim hujan atau berdekatan dengan saluran drainase atau area persawahan, sedangkan pada saat musim kemarau tekstur tanah grumosol akan berubah menjadi tanah kering dan mudah retak. (Sri Damayanti, 2005)

Nilai permeabilitas tanah di atas $< 2,54$ cm/jam merupakan nilai yang harus dipenuhi untuk menerapkan teknologi resapan. (Suripin, 2001) Nilai permeabilitas untuk jenis tanah Grumosol mencukupi untuk dibuatkan sistem resapan yaitu Infiltration Trench karena tidak membutuhkan area yang cukup luas serta desain yang cukup mudah pada titik-titik yang telah ditentukan rawan banjir (CIRIA, 2004). Teknologi ZRoS yang sangat cocok pada wilayah Kecamatan Lendah adalah Teknologi Infiltrasi Trench untuk mengalirkan *Runoff* dan menampung *Runoff*. Teknologi ini juga cocok dengan semua jenis tanah dan tidak perlu membutuhkan lahan yang luas. Keuntungan pada Teknologi Infiltration Trench adalah dapat mengurangi debit *Runoff* secara langsung, tidak membutuhkan lahan yang luas dengan desain dan konstruksi yang relatif mudah. Sedangkan kerugian pada teknologi ini adalah Teknologi ini hanya dapat diterapkan pada skala kecil. Sulit diterapkan pada area dengan curah hujan tinggi. Rawan terjadi penyumbatan akibat sedimen yang berasal dari pengikisan pada permukaan. Teknologi

Infiltration Trench dapat dilihat pada Gambar 14 dan layout Penerapan teknologi dapat dilihat pada Lampiran9.



Gambar 14. Teknologi Infiltration Trench