

ANALISIS KARAKTERISTIK CURAH HUJAN DI WILAYAH KABUPATEN GARUT SELATAN

Dedi Mulyono¹

Jurnal Konstruksi
Sekolah Tinggi Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email : jurnal@sttgarut.ac.id

1211042@sttgarut.ac.id

Abstrak – Air merupakan hal yang sangat penting bagi keberlangsungan makhluk hidup di dunia ini. Ketersediaan air merupakan sesuatu yang sangat vital bagi kehidupan umumnya dan manusia khususnya. Berdasarkan dinamika siklus hidrologi salah satu sumber air utama adalah hujan. Ketersediaan air secara alami dalam skala global adalah tetap, hanya terjadi, variasi baik terhadap ruang maupun waktu pada skala regional. Berdasarkan studi data sekunder, iklim dan cuaca di daerah Kabupaten Garut dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu : pola sirkulasi angin musiman (monsoonal circulation pattern), topografi regional yang bergunung-gunung di bagian tengah Jawa Barat; dan elevasi topografi. Analisis karakteristik curah hujan yang ada di wilayah Cikajang dan Bungbulang untuk perencanaan bidang sumber daya air seperti bendung, irigasi, pola tanam tanaman padi, dan juga untuk perencanaan drainase. Data curah hujan yang ada adalah curah hujan harian sehingga dalam perhitungan intensitas curah hujan yang dipakai untuk perencanaan drainase adalah dihitung dengan cara Mononobe, dengan berbagai kala ulang. Sedangkan kala ulang yang diperhitungkan untuk perencanaan drainase biasanya kala ulang 5 tahunan.

Kata Kunci – Air, Curah Hujan, Irigasi.

I. PENDAHULUAN

Air merupakan hal yang sangat penting bagi keberlangsungan makhluk hidup di dunia ini. Jadi dengan kata lain air merupakan suatu hal yang sangat berharga sekali. Air dapat dimanfaatkan untuk keperluan dibagi-bagi bidang, misalnya untuk keperluan sehari-hari, untuk transportasi air, pembangkit tenaga listrik keperluan irigasi. Dengan kata lain air dapat membawa kesejahteraan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Ketersediaan air merupakan sesuatu yang sangat vital bagi kehidupan umumnya dan manusia khususnya. Dewasa ini di beberapa wilayah Indonesia sering muncul suatu fenomena alam yaitu bila saat musim hujan tiba terjadi limpahan air yang cukup banyak, bahkan sampai menimbulkan bencana banjir. Namun sebaliknya bila musim kemarau tiba ketersediaannya menjadi terbatas dan sering menimbulkan krisis air.

Berdasarkan dinamika siklus hidrologi salah satu sumber air utama adalah hujan. Secara alami hujan terjadi dari proses kondensasi uap air di udara yang selanjutnya membentuk suatu awan. Bila kondisi fisis baik di dalam maupun diluar awan mendukung, maka proses hujan akan berlangsung. Oleh karena itu sifat dan kondisi suatu hujan atau musim hujan sangat tergantung sekali pada kondisi cuaca/iklim yang terjadi. Ketersediaan air secara alami dalam skala global adalah tetap, hanya terjadi, variasi baik terhadap ruang maupun waktu pada skala regional.

Berbagai teknologi telah diterapkan untuk mengoptimalkan serta memanfaatkan air yang sampai ke tanah (Ulama, 1989). Bendungan dibangun untuk menampung kelebihan air pada musim hujan dan dapat dimanfaatkan pada saat ketersediaan air terbatas. Disamping itu juga dibangun bendung dan jaringan irigasi untuk menyalurkan air secara efisien sampai ke pemakai. Meskipun

demikian, upaya pemanfaatan air masih sering mengalami hambatan akibat distribusi hujan yang tidak merata atau adanya kemarau panjang. Menghadapi kondisi ini, disamping mengoptimalkan pemanfaatan air yang sampai di tanah secara alami, juga telah dipikirkan mengoptimalkan air yang masih berada di udara.

Berdasarkan studi data sekunder, iklim dan cuaca di daerah Kabupaten Garut dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu : pola sirkulasi angin musiman (*monsoonal circulation pattern*), topografi regional yang bergunung-gunung di bagian tengah Jawa Barat; dan elevasi topografi di Bandung. Curah hujan rata-rata tahunan di sekitar Garut berkisar antara 2.589 mm dengan bulan basah 9 bulan dan bulan kering 3 bulan, sedangkan di sekeliling daerah pegunungan mencapai 3500-4000 mm. Variasi temperatur bulanan berkisar antara 24°C - 27°C. Besaran angka penguap keringatan (*evapotranspirasi*) menurut Iwaco-Waseco (1991) adalah 1572 mm/tahun.

Penelitian karakteristik curah hujan ini dilakukan terhadap Kecamatan Cikajang dan Bungbulang yang merupakan kecamatan yang ada di Kabupaten Garut Selatan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Siklus Hidrologi

Menurut siklus hidrologi, kandungan air dimuka bumi adalah tetap dan terus melakukan perjalanan dibumi yang berupa siklus. Meskipun siklus hidrologi berlangsung secara kontinyu, namun sirkulasi air ini tidak merata (dipengaruhi waktu). Banjir ditimbulkan karena adanya gangguan sirkulasi air yang berupa sirkulasi air yang berlebihan. Jika terjadi sirkulasi yang lebih (banjir), maka harus di adakan upaya-upaya pengendalian banjir agar dampak yang ditimbulkannya terhadap masyarakat berkurang.

Analisis hidrologi untuk permasalahan banjir adalah salah satu metode yang banyak dipakai dalam menganalisa banjir. Metode-metode analisa hidrologi yang digunakan adalah : perbandingan hidrograf debit, penelusuran banjir, metode rasional, metode empiris, metode statistik, dan model matematik. Perkiraan debit puncak menggunakan cara perbandingan hidrograf debit dari data yang dicatat dari dua buah pos duga air yang berdekatan dalam satu DAS dengan karakteristik sama. Penelusuran banjir mengacu pada besaran-besaran aliran masuk (I) dan aliran keluar (O) sehingga dapat ditentukan nilai S (besaran penampungan). Metode rasional dapat menggambarkan hubungan antara debit dengan besarnya curah hujan untuk suatu DAS.

1.2 Sistem Pembagian Air

Sistem pembagian air dibagi menjadi tiga bagian “(R.Gandakoesoemah)” yaitu:

- a. Kriteria perencanaan pola tanam
- b. Sistem golongan pasten
- c. Sistem golongan

1.3 Debit

Debit adalah banyaknya air yang mengalir persatuan waktu atau banyaknya air yang terkandung atau tersimpan pada suatu tempat atau dari sumber air. Biasanya banyaknya air dengan memakai saluran liter ataupun dengan m³ (meter kubik).

Debit biasa berpengaruh pada penggolongan sungai, dimana jika debit pada sungai itu besar maka dikatakan sungai besar dan sebaliknya, besar kecilnya debit air dipengaruhi oleh musim yaitu jika musim hujan maka debit air yang akan meningkat dan jika pada musim kemarau maka debit akan menurun.

Hal – hal yang dapat mempengaruhi terhadap penentuan besar kecilnya yaitu :

1. Luas penampang, makin luas penampang air makin besar pula debitnya.
2. Kecepatan air mengalir, makin cepat atau deras maka makin besar debitnya.
3. Musim, debit pada musim hujan lebih besar dibandingkan debit pada musim kemarau bahkan pada musim kemarau sungai – sungai yang kecil mengakibatkan terjadinya kekeringan.

Air di sungai, keadaanya dipengaruhi oleh :

1. Banyaknya, besarnya dan frekuensi hujan
2. Luas, bentuk dan keadaan pengaliran sungai
3. Kemiringan tanah, kehilangan air dan perlambatan air.

1.4 Debit Banjir

Adalah dimana banyak nya air yang mengalir mengalami Volume yang tinggi dan penampungnya tidak biasa menampungnya besaran air maka di sebut debit banjir. Untuk menghitung debit banjir maksimum yang dapat di harapkan terjadi pada tingkat peluang atau periode ulang tertentu, perhitungannya berdasarkan datadebit banjir tahunan hasil pengamatan dalam periode waktu yang cukup lama, minimal 10 tahun data runtut waktu.

Untuk mendapatkan debit puncak banjir pada periode ulang tertentu, maka dapat di kelompokkan menjadi 2 tahap perhitungan. Yaitu :

1. Perhitungan debit puncak banjir tahunan rata-rata (*mean annual flood=MAF*)
2. Penggunaan factor pembesar (*Growth factor = GF*) terhadap nilai *MAF*, untuk menghitung debit puncak banjir sesuai dengan periode ulang yang di inginkan.

1.5 Air yang Tersedia

Jumlah air yang tersedia selalu berubah dari waktu ke waktu, karena itu perlu di tentukan besarnya jumlah air yang tersedia, yang dipergunakan sebagai dasar perencanaan dalam menentukan rencana pembagian air. Dalam kenyataannya jumlah air yang tersedia belum tentu akan sama dengan yang direncanakan, mungkin lebih atau kurang.

Namun dengan perencanaan yang baik, kelebihan atau kekurangan air tersebut tidak akan terlalu besar. Sehingga kelebihan air pada tahun-tahun yang lebih basah dari pada tahun yang direncanakan masih dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produksi. Sebaliknya kekurangan air pada tahun-tahun yang lebih kering dari pada tahun yang direncanakan tidak akan menggagalkan panen atau setidak-tidaknya kegagalan panen dapat dibatasi sampai sekecil-kecilnya. Untuk maksud tersebut di atas, maka perencana atau penyusun rencana pembagian air didasarkan pada tahun kering, dengan memperhatikan catatan curah hujan dan catatan debit sungai selama 10 tahun berturut-turut.

2.5 Curah Hujan

Curah hujan (mm) merupakan ketinggian air hujan yang jatuh pada tempat yang datar dengan asumsi tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) mm adalah air hujan setinggi 1 (satu) mm yang jatuh (tertampung) pada tempat yang datar seluas 1 m² dengan asumsi tidak ada yang menguap, mengalir dan meresap.

Kepulauan maritim Indonesia yang berada di wilayah tropik memiliki curah hujan tahunan yang tinggi, curah hujan semakin tinggi di daerah pegunungan. Curah hujan yang tinggi di wilayah tropik pada umumnya dihasilkan dari proses konveksi dan pembentukan awan hujan panas. Pada dasarnya curah hujan dihasilkan dari gerakan massa udara lembab ke atas. Agar terjadi gerakan ke atas, atmosfer harus dalam kondisi tidak stabil. Kondisi tidak stabil terjadi jika udara yang naik lembab dan lapse rate udara lingkungannya berada antara lapse rate adiabatik kering dan lapse rate adiabatik jenuh.

Jadi kestabilan udara ditentukan oleh kondisi kelembaban. Karena itu jumlah hujan tahunan, intensitas, durasi, frekuensi dan distribusinya terhadap ruang dan waktu sangat bervariasi. Karena proses konveksi, intensitas curah hujan di wilayah tropik pada umumnya tinggi. Sementara itu di Indonesia, presentase curah hujan yang diterima bervariasi antara 8 % sampai 37 % dengan rata-rata 22 %. Sebagai perbandingan nilai tertinggi di Bavaria, Jerman adalah 3.7 %. Di Bogor, lebih dari 80 % curah hujan yang diterima terjadi dengan curah paling sedikit 20 mm.

III. METODOLOGI

s

1.6 Waktu Penelitian

Penelitian karakteristik curah hujan ini dilakukan pada bulan September dan Oktober 2014 di wilayah Cikajang dan Bungbulang.

1.7 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian yang didapat berupa data sekunder untuk perhitungan, dimana data tersebut diambil dari Dinas Sumber Daya Air dan Pertambangan Kab. Garut, data-data yang diperlukan diantaranya peta Topografi, Data Klimatologi, Data curah hujan, dan data debit.

Data curah hujan diambil dalam penelitian ini adalah selama 10 (sepuluh) tahun, mulai dari tahun 1995 sampai 2004.

1.8 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian karakteristik curah hujan ini adalah di wilayah Cikajang dan Bungbulang Kabupaten Garut, yang dibatasi oleh:

- Sebelah utara : Kecamatan Bayongbong dan Cisurupan
- Sebelah selatan : Kecamatan Pakenjeng dan Samudera Indonesia
- Sebelah timur : Kecamatan Banjarwangi dan Pakenjeng
- Sebelah Barat : Kecamatan Pamulihan dan Cisewu



Gambar 3.1 Lokasi Kecamatan Cikajang dan Bungbulang

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Curah Hujan

4.1.1 Analisis Hidrologi

Pemakaian rumus-rumus acuan, berdasarkan data curah hujan yang tersedia, untuk menentukan curah hujan area rerata digunakan cara rata-rata aljabar.

$$R_H = \frac{H_1 + H_2}{2} \dots\dots\dots (4.1)$$

dengan R_H = curah hujan area harian rata-rata (mm/hari)
 $H_{1,2}$ = curah hujan pada stasiun 1,2

Tabel 4.1 Perhitungan hujan harian maksimum rata-rata

Kejadian			Pos hujan		Hujan harian rata-rata	Hujan maksimum harian rata-rata
Tahun	Bulan	Tanggal	Cikajang	Bungbulang		
1995	Mei	25	78.4	0	39.2	87.55
	Okt	15	15.1	160	87.55	
1996	Apr	7	116	0	58	106.5
	Des	5	24	189	106.5	
1997	Nop	20	281	0	140.5	140.5
	Des	28	6	78	42	
1998	Okt	21	202	74	138	138
	Nop	3	0	201	100.5	
1999	Ags	19	91	67	79	79
	Nop	22	0	85	42.5	
2000	Apr	13	69	0	34.5	59
	Okt	11	0	118	59	
2001	Jun	28	108	0	54	70
	Mar	19	26	114	70	
2002	Nop	8	36	0	18	70.5
	Des	13	0	141	70.5	
2003	Apr	12	130	24	77	77
	Nop	22	0	105	52.5	
2004	Mar	19	135	0	67.5	67.5
	Jan	21	0	130	65	

Tabel 4.2 Hujan area harian maksimum rata-rata

Kejadian			Hujan maksimum harian rata-rata
Tahun	Bulan	Tgl	
1995	10	15	87.55
1996	12	5	106.5
1997	11	20	140.5
1998	10	21	138
1999	8	19	79
2000	10	11	59
2001	3	19	70
2002	12	13	70.5
2003	4	12	77
2004	3	19	67.5

Sumber: Hasil perhitungan

4.1.2 Distribusi Kemungkinan Banjir

Analisis frekuensi banjir seringkali menggunakan istilah Kala Ulang (*Return Period*) untuk menyatakan probabilitasnya. Kala Ulang adalah selang waktu pengulangan kejadian hujan atau debit banjir rencana yang mungkin terjadi. Terapan analisis frekuensi banjir secara statistik dikenal beberapa distribusi kemungkinan yang telah diuji kehandalannya, antara lain:

a. Distribusi Gumbel

Distribusi Gumbel seringkali digunakan untuk meramalkan suatu peristiwa secara statistik yang bernilai ekstrim, baik untuk debit maupun untuk hujan atau elevasi muka air.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(4.2)$$

Dimana : S = standar deviasi
 X_i = hujan tahun ke i
 \bar{X} = hujan rata-rata
 n = banyak data pengamatan

Faktor frekwensi K untuk nilai-nilai ekstrim Gumbel ditulis dengan persamaan berikut:

$$K = \left[\frac{Y_T - Y_n}{S_n} \right] \dots\dots\dots(4.3)$$

dengan:

K = faktor frekuensi
 σ = simpangan baku,
 Y_T = *reduced variable* variabel reduksi
 Y_n = *reduced mean* (rerata reduksi)
 S_n = reduksi simpangan baku,
 T = kala ulang (tahun)

dimana untuk nilai-nilai y_n, y_T dan S_n dapat dilihat pada tabel 4.3, 4.4 dan 4.5.

$$X_T = \bar{X} + \frac{Y_T - Y_n}{S_n} S$$

$$X_T = \bar{X} - \frac{Y_n S}{S_n} + \frac{Y_T S}{S_n}$$

$$X_T = b + \frac{1}{a} Y_T \dots\dots\dots(4.4)$$

Dimana: $a = \frac{S_n}{S}$ dan $b = \bar{X} - \frac{Y_n S}{S_n}$

Dimana: X_T = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan kala ulang T tahunan.

4.2 Kebutuhan Air Irigasi

4.2.1 Curah Hujan Efektif

Adalah besarnya curah hujan yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk memenuhi kebutuhan selama masa pertumbuhannya. Untuk menentukan curah hujan efektif digunakan rumus Harza, yang mengusulkan hujan efektif dihitung berdasarkan rangking data pada urutan tertentu dari yang terkecil. Data curah hujan diurutkan dari yang terkecil sampai yang terbesar, maka nilai curah hujan efektif ditetapkan dengan persamaan:

$$n = \frac{N}{5} + 1 \dots\dots\dots(4.6)$$

Dimana:

n = nomor urut dari yang terkecil sampai terbesar
 N = jumlah data

Curah Hujan Efektif untuk Padi

Untuk irigasi padi curah hujan efektif bulanan diambil 70 % dari curah hujan minimum tengah-bulanan.

$$Re = 70\% R_{80}$$

Rangking	%
59	100
67.5	90
70	80
70.5	70
77	60
79	50
87.55	40
106.5	30
138	20
140.5	10

Curah hujan (R_{80}) adalah rangking ke 3 (80%), dengan menggunakan persamaan (4.6), yaitu 70 mm. Jadi curah hujan efektif adalah $Ref = 70\% \times 70 = 49$ mm

4.2.2 Kebutuhan Air Bersih di Sawah

Kebutuhan air irigasi untuk sawah dinyatakan dengan rumus:

$$NFR = ET_c + P - R_e + WLR \dots \dots \dots (4.7)$$

dimana:

- NFR = kebutuhan bersih air di sawah (mm/hari)
- ET_c = penggunaan konsumtif (mm/hari)
- P = perkolasi (mm/hari)
- R_e = curah hujan efektif (mm/hari)
- WLR = kebutuhan air untuk penggantian lapisan air (mm/hari)

Jika musim tanam 1 dimulai bulan Oktober (31 hari), dengan :
 koefisien tanam $k_c = 1$,
 evaporasi potensial (ET_0) = 5 mm/hari
 Perkolasi = 3 mm/hari
 WLR = 150 mm/15 hari

$$ET_c = k_c ET_0 = 1 \times 5 \text{ mm/hari} = 5 \text{ mm/hari}$$

$$WLR = 150/15 = 10 \text{ mm/hari}$$

$$Ref = 49/31 = 1,58 \text{ mm/hari}$$

$NFR = 5 + 3 - 1,58 + 10 = 16,42$ mm/hari
 Maka debit yang dibutuhkan untuk mengairi sawah setiap hektar adalah:

$$q = \frac{16,42 \times 10^{-3} \times 10^3 \times 10^4}{24 \times 60 \times 60} = 1,9 \frac{lt}{det} / ha$$

4.3 Perhitungan Intensitas Curah Hujan

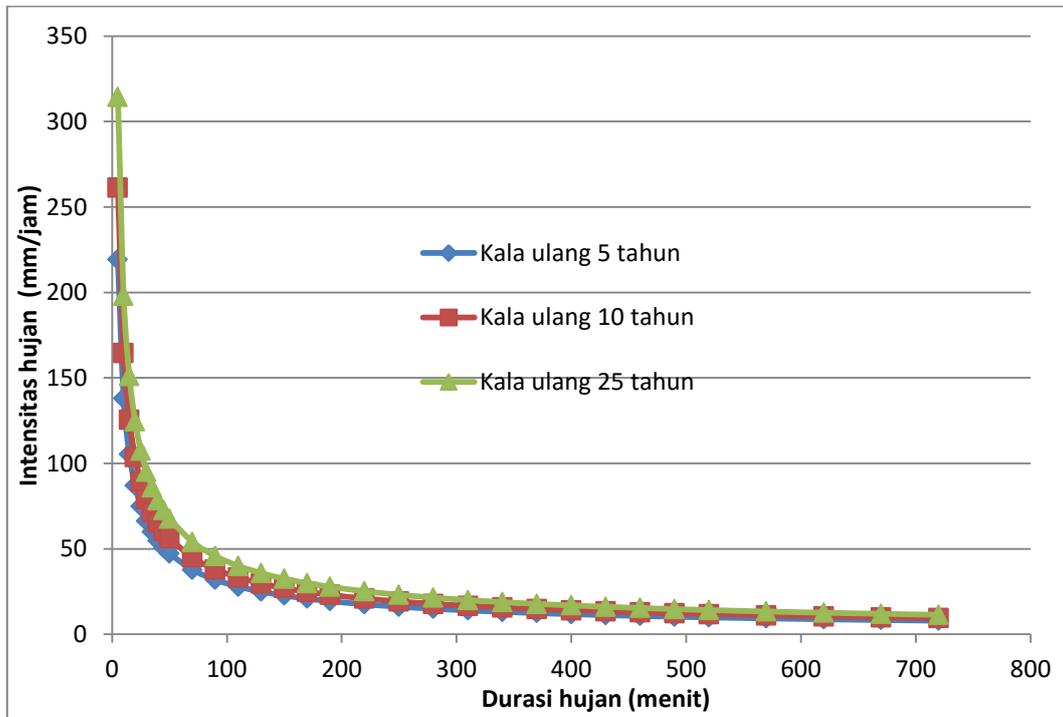
Intensitas curah hujan ditentukan berdasarkan lengkung kekerapan durasi, dimana perhitungan intensitas ini didasarkan pada curah hujan harian maksimum dengan periode pengamatan 10 tahun, sedangkan lengkung kekerapan durasi dihitung berdasarkan formula dari Mononobe, yaitu dengan menggunakan persamaan 4.8. Hasil-hasil perhitungan intensitas curah

hujan dengan berbagai kala ulang diperlihatkan pada Tabel 4.9 sampai dengan Tabel 4.11.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots (4.8)$$

Dimana :

- I = Intensitas hujan (mm/jam)
- t = durasi curah hujan, (jam)
- R₂₄ = tinggi hujan maksimum dalam 24 jam (mm)



Gambar 4.1 memperlihatkan lengkung kekerapan durasi hujan

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- Station hujan yang diambil dalam analisis karakteristik curah hujan di wilayah Garut Selatan adalah station hujan Cikajang dan Bungbulang, mulai dari tahun 1995 sampai 2004 selaman 10 tahun.
- Curah hujan R₈₀ adalah sebesar 70 mm/hari
- Kebutuhan bersih air di sawah pada awal masa tanam pada bulan Oktober adalah sekitar 1,9 lt/det/ha.
- Data curah hujan yang ada adalah curah hujan harian sehingga dalam perhitungan intensitas curah hujan yang dipakai untuk perencanaan drainase adalah dihitung dengan cara Mononobe, dengan berbagai kala ulang. Sedangkan kala ulang yang diperhitungkan untuk perencanaan drainase biasanya kala ulang 5 tahunan.

5.2 Saran

- Melakukan perbaikan pada setiap station hujan yang ada dari segi jumlah station sehingga data yang digunakan dapat mewakili seluruh wilayah Garut Selatan.
- Melakukan pencatatan data hujan yang lebih spesifik sehingga hasil analisa kebutuhan air di wilayah Garut Selatan menjadi lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, *Kriteria Perencanaan Irigasi 01*, 1986, Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia
Bambang Triatmodjo, 2008, *Hidrologi Terapan*, Beta offset, Yogyakarta
Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta.