Jurnal Ilmiah jurutera

homepage: www.teknik.unsam.ac.id

ISSN 2356-5438D29

Penentuan Pola Agihan Hujan Tanpa Pemisahan

Ellida Novita Lydia[1], Eka Mutia[2]

[1,2)] Jurusan Teknik Sipil, Universitas Samudra, Meurandeh - Langsa 24416, Aceh

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:
Dikirim 10 Mei 2015
Direvisi dari 20 Mei 2015
Diterima 30 Mei 2015

Kata Kunci:
Durasi hujan,
kedalaman hujan,
pola agihan hujan.

A B S T R A K

Berbagai model agihan hujan untuk mendistribusikan suatu besaran hujan rancangan selama ini banyak ditawarkan tetapi analisis pola agihan hujan tersebut dilakukan secara terpisah antara pola hujan dan durasi hujan. Penentuan durasi hujan yang dilakukan selama ini tanpa memperhatikan kedalaman hujan. Sedangkan antara durasi hujan dan kedalaman hujan saling berhubungan. Dengan menggunakan analisis statistik dari data kejadian hujan, frekuensi kejadian hujan (kedalaman hujan dan durasi hujan) dominan yang dianalisis tanpa adanya pemisahan dapat diketahui. Analisis dilakukan dengan bantuan software WRPLOT Views. Dari frekuensi kejadian hujan yang dominan maka didapat durasi hujan dan pola hujan yang dianggap mewakili daerah yang ditinjau. Pola agihan hujan yang didapatkan adalah pola agihan hujan berdasarkan rerataan durasi hujan dominan dan pola agihan hujan berdasarkan rerataan durasi hujan keseluruhan. Secara umum bentuk pola agihan hujan hampir sama baik untuk rerata durasi hujan yang dominan maupun rerata durasi hujan keseluruhan, karena letaknya berdekatan dan berada dalam kawasan yang sama.

© 2015 Jurnal Ilmiah JURUTERA. Di kelola oleh Fakultas Teknik. Hak Cipta Dilindungi.

1. Pendahuluan

Metode perkiraan banjir rancangan yang sering dipakai dan popular di Indonesia adalah metode hidrograf satuan. Metode hidrograf satuan bersifat sederhana, mudah penerapannya, tidak memerlukan data yang kompleks dan memberikan hasil rancangan yang cukup teliti. Data yang diperlukan untuk menurunkan hidrograf satuan terukur di DAS yang ditinjau adalah data hujan otomatis dan pencatatan debit dititik kontrol.

Dalam transformasi hujan aliran untuk perkiraan banjir rancangan dengan metode hidrograf satuan, pola agihan hujan merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap ketelitian hasil rancangannya. Pola agihan hujan dapat diperkirakan berdasarkan data hujan otomatik (durasi pendek). Pemilihan pola agihan hujan selama ini dilakukan dengan menganalisis kejadian hujan (*event based rainfall*) dengan kedalaman hujan tertentu (biasanya di atas 50 mm). Dengan menggambarkan grafik hubungan antara kumulatif persentase waktu dan kumulatif persentase kedalaman hujan untuk setiap kejadian hujan, maka pola agihan hujan dapat ditentukan, sedangkan durasi hujan merupakan nilai rata-rata dari seluruh kejadian hujan yang dianalisis. Berbagai model agihan hujan untuk mendistribusikan suatu besaran hujan rancangan selama ini banyak ditawarkan tetapi analisis pola agihan hujan tersebut dilakukan secara terpisah antara pola hujan dan durasi hujan.

Penentuan durasi hujan yang dilakukan selama ini tanpa memperhatikan kedalaman hujan, sedangkan antara durasi hujan dan kedalaman hujan saling berhubungan. Didalam penentuan durasi hujan yang mewakili suatu DAS dipilih durasi hujan yang mewakili seluruh kedalaman hujan sehingga durasi hujan tersebut merupakan durasi hujan yang mewakili DAS yang ditinjau dan pola agihan hujannya dapat mewakili DAS tersebut. Dengan menggunakan bantuan *software WRPLOT Views* maka dapat dilakukan analisa tanpa pemisahan antara kedalaman hujan dan durasi hujan. Untuk itu perlu diteliti bagaimana pola agihan hujan tanpa pemisahan antara kedalaman hujan dan durasi hujan. Lokasi penelitian adalah 5 DAS yang berada di Provinsi Jawa Tengah dan DI. Yogyakarta, pemilihan DAS tersebut didasarkan pada

* *Penulis Utama.*

© 2015 ISSN 2356-5438D29. Fakultas Teknik Universitas Samudra. Hak Cipta Dilindungi.

ketersedian data yaitu tersedianya data hujan otomatik (ARR) dan data debit aliran (AWLR).

2. Tinjauan Literatur

2.1. Hasil Penelitian Sebelumnya

Penelitian tentang pola agihan hujan telah banyak dilakukan, tetapi penelitian tersebut didalam menentukan pola agihan hujan suatu DAS dilakukan dengan menganalisa secara terpisah antara durasi hujan dengan kedalaman hujan. Beberapa penelitian sebelumnya tentang kajian pola agihan hujan adalah sebagai berikut:

1. Joko Sujono (1999), melakukan penelitian "Pengaruh Pola Agihan Hujan Terhadap Hidrograf Satuan". Dalam penelitiannya menggunakan beberapa jenis pola agihan hujan yaitu agihan hujan terukur yang diperoleh dari analisis hujan otomatik di DAS yang ditinjau, agihan hujan Tadashi Tanimoto, ECI dan agihan hujan ABM. Analisis yang dilakukan dengan menganalisa secara terpisah antara kedalaman hujan dan durasi hujan. Dari beberapa model agihan hujan yang diuji, model agihan hujan *Alternating Block Method* (ABM) dengan lama hujan didekati dengan rumus empirik Kirpich memberikan hasil yang relatif lebih baik terhadap hidrograf satuan terukur;
2. Eko Waluyo Sri Nugroho (2004), melakukan penelitian "Kajian Pola Agihan Hujan DAS (Studi Kasus DAS Cimanuk di Bojongloa dan Leuwidaun)". Dalam penelitiannya pola agihan hujan yang ditinjau yaitu pola agihan hujan *observed pattern*, pola agihan hujan Tadashi Tanimoto dan pola agihan hujan ABM. Lama hujan ditentukan berdasarkan lama hujan yang sering terjadi. Durasi hujan yang digunakan pada setiap pola agihan hujan berbeda-beda;
3. Edy Sukoso (2004), melakukan penelitian "Perbandingan Tingkat Ketelitian Pemakaian Persamaan Hujan Jam-jaman Terukur Terhadap Hidrograf Debit Banjir Rancangan". Dalam penelitian menerapkan pola agihan hujan *observed patern* 1 berdasarkan nilai *mean* dan *median* dari kurva hubungan antara persen kedalaman hujan dan persen waktu, pola agihan hujan Tadashi Tanimoto dan pola agihan hujan ABM terhadap 4 DAS yang ditinjau. Lama hujan didapatkan dengan cara mencermati lama hujan rata-rata tiap jangkau (*range*);
4. Mutia Prasetya Chusni Putri (2011), melakukan penelitian "Agihan hujan dan pengaruhnya terhadap banjir rancangan". Penelitian dilakukan dengan meninjau beberapa pola agihan hujan dengan dengan rerata hujan yang berbeda pada DAS yang ditinjau. Pola agihan hujan peneliti dahulu pada DAS yang berbeda diterapkan pada DAS yang ditinjau. Hasil dari penelitian memberikan pola agihan hujan rerata dan lama hujan rerata yang berbeda-beda antara satu sama lain dan pola agihan hujan dari peneliti sebelumnya;

2.2. *Durasi Hujan*

Jumlah hujan yang jatuh dipermukaan bumi dinyatakan dalam kedalaman air (biasanya mm), yang dianggap terdistribusi secara merata pada seluruh daerah tangkapan air. Intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dalam suatu satuan waktu dinyatakan dalam mm/jam, mm/hari, mm/bulan, mm/tahun dan sebagainya, yang berturut-turut sering disebut hujan jam-jaman, harian, mingguan, bulanan dan tahunan. Keadaan hujan dan intensitas hujan dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini (Suyono Sosrodarsono, 1978).

Tabel 1 Keadaan hujan dan intensitas hujan (mm)

Keadaan hujan	Intensitas hujan (mm) dalam -	
	1 jam	24 jam
Hujan sangat ringan	< 1	< 5
Hujan ringan	1–5	5–20
Hujan normal	5–10	20–50
Hujan lebat	10– 20	50–100
Hujan sangat lebat	> 20	> 100

Sumber : Suyono Sosrodarsono, 1978

Tabel tersebut menunjukkan bahwa curah hujan tidak bertambah sebanding dengan waktu. Jika waktu itu ditentukan lebih lama, maka penambahan curah hujan adalah lebih kecil dibandingkan dengan penambahan waktu, karena kadang-kadang curah hujan tersebut bisa berkurang atau berhenti. Durasi hujan adalah waktu yang dihitung dari saat hujan mulai turun sampai berhenti yang biasanya dinyatakan dalam jam. Intensitas hujan rerata adalah perbandingan antara kedalaman hujan dan durasi hujan (Suyono Sosrodarsono, 1978).

Apabila data otomatik tidak tersedia, distribusi hujan dapat ditentukan dengan model distribusi hipotetik dan lama hujannya dapat didekati dengan waktu kosentrasi t_c dengan rumus yang ada seperti:

Rumus Kirpich

$$t_c = 0{,}0663\, L^{0{,}77} \,.\, S^{-0{,}385} \qquad (2.1)$$

Rumus Bransby-Williams

$$t_c = 0{,}234\, L \,.\, A^{-0{,}1} \,.\, S^{-0{,}2} \qquad (2.2)$$

Rumus Australian Rainfall-Runoff (ARR)

$$t_c = 0{,}76\, A^{0{,}38} \qquad (2.3)$$

dengan:

t_c=waktu kosentrasi (jam)

A=luas DAS (km^2)

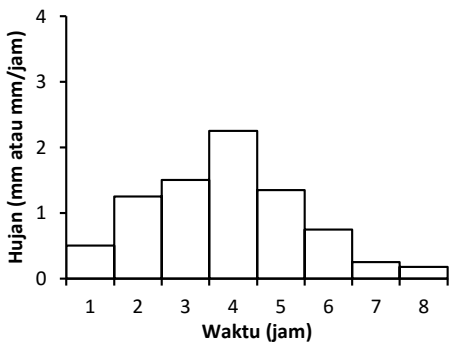
L=panjang sungai utama (km)

S=landai sungai utama

2.3. Pola Agihan Hujan

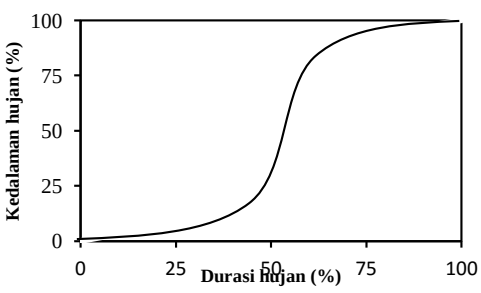
Dalam perhitungan banjir rancangan, diperlukan masukan berupa hujan rancangan yang didistribusikan ke dalam kedalaman hujan jam-jaman (*hyetograph*). Untuk dapat mengubah hujan rancangan ke dalam besaran hujan jam-jaman perlu didapatkan terlebih dahulu suatu pola agihan/distribusi hujan jam-jaman. Pola distribusi untuk keperluan perancangan bisa didapat dengan melakukan pengamatan dari kejadian-kejadian hujan besar. Dengan mereratakan pola distribusi hujan hasil pengamatan tersebut, kemudian didapatkan pola distribusi rerata yang selanjutnya dianggap mewakili kondisi hujan dan dipakai sebagai pola untuk mendistribusikan hujan rancangan menjadi besaran hujan jam-jaman (Bambang Triatmodjo, 2008).

Distribusi hujan sebagai fungsi waktu menggambarkan variasi kedalaman hujan selama terjadinya hujan, yang dapat dinyatakan dalam bentuk diskret atau kontinyu. Bentuk diskret disebut sebagai hyetograph yaitu histogram kedalaman hujan atau intensitas hujan dengan pertambahan waktu sebagai absis dan kedalaman hujan atau intensitas hujan sebagai ordinat seperti disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 1. ***Hyetograph***

Sedangkan yang bentuk kontinyu menggambarkan hubungan laju hujan kumulatif sebagai fungsi waktu. Durasi hujan (absis) dan kedalaman hujan (ordinat) dapat dinyatakan dalam persentasi dari kedua nilai tersebut seperti diberikan dalam Gambar 2 berikut ini.



Gambar Error! No text of specified style in document.**1. Distribusi hujan kumulatif**

Pola agihan hujan ditentukan berdasarkan data hujan otomatik atau dapat juga dilakukan dengan menggunakan model distribusi hujan tertentu misalnya model distribusi hujan seragam, segitiga, *Alternating Block Method* (ABM).

1. Distribusi hujan terukur

   Pola distribusi hujan terukur didasarkan pada pengamatan kejadian hujan yang pernah tercatat oleh alat ukur hujan otomatik. Pengamatan data hujan ini akan dipergunakan untuk mengetahui lama hujan dan polanya untuk suatu kala ulang tertentu, maka perlu ditetapkan jangkau (*range*) kedalaman hujan tersebut. Selanjutnya seluruh data masing-masing jangkau (*range*) tersebut dikumpulkan menurut lama hujannya, kemudian dirata-ratakan untuk ditetapkan sebagai lama hujan yang mewakili masing-masing jangkau (*range*) tersebut (Sri Harto, 2000). Agar proses transformasi dapat dilakukan, maka diperlukan informasi mengenai besarnya persentase hujan yang terdistribusi di tiap jamnya. Untuk itu seluruh data hujan yang telah terkumpul, didistribusi kejadiannya mulai dari jam pertama sampai jam terakhir ditransformasikan ke dalam bentuk persentase. Seluruh persentase distribusi hujan tersebut kemudian dibuat kurva atas dasar nilai *mean* sebagai kurva distribusi hujan terukur-1 (*observed patern-1*) dan atas dasar nilai *median* sebagai kurva distribusi hujan terukur-2 (*observed patern-2*) (Edy Sukoso, 2004).

2. Distribusi hujan seragam

   Model distribusi hujan seragam merupakan cara yang paling sederhana untuk mendapatkan distribusi hujan jam-jaman yaitu dengan menganggap hujan rancangan sebesar p mm terdistribusi secara merata selama durasi hujan rancangan sebesar Td yang telah ditetapkan. Sehingga hyetograph yang dihasilkan dari model distribusi hujan seragam.

3. Distribusi hujan segitiga

   Model distribusi hujan segitiga menganggap bahwa kedalaman hujan jam-jaman terdistribusi mengikuti bentuk segitiga. Hyetograph segitiga bisa dibentuk setelah kedalaman hujan rancangan p dan durasi hujan Td diketahui. Dalam metode ini, luas segitiga merupakan nilai kedalaman hujan dan ordinat puncak hyetograph yang dihitung dengan rumus:

$$I_p = \frac{2p}{T_d} \qquad (2.1)$$

Untuk menetapkan waktu terjadinya intensitas hujan puncak, dipakai faktor koefisien r yang didefinisikan sebagai rasio dari waktu terjadi intensitas hujan puncak Tp dengan nilai total durasinya Td. Jadi waktu dimana terjadi intensitas hujan puncak ditentukan dengan rumus:

$$T_p = r.T_d \qquad (2.2)$$

Nilai r umumnya ditetapkan sebesar 0,3 sampai 0,5. Jika r ditetapkan sebesar 0,5 maka puncak hyetograph akan terletak pada pertengahan lama hujan.

4. Alternating Block Method (ABM)
   Alternating Block Method (ABM) adalah cara sederhana untuk membuat hyetograph rencana dari kurva IDF (Chow et al., 1988). Hyetograph rencana yang dihasilkan oleh metode ini adalah hujan yang terjadi dalam n rangkaian interval waktu yang berurutan dengan durasi Δt selama waktu Td = n Δt. Untuk periode ulang tertentu, intensitas hujan diperoleh dari kurva IDF pada setiap durasi waktu Δt, $2\Delta t$, $3\Delta t$, ... Kedalaman hujan diperoleh dari perkalian antara intensitas hujan dan durasi waktu tersebut. Perbedaan antara nilai kedalaman hujan yang berurutan merupakan pertambahanhujan dalam interval waktu Δt. Pertambahan hujan tersebut (blok-blok), diurutkan kembali ke dalam rangkaian waktu dengan intensitas hujan maksimum berada pada tengah-tengah durasi hujan Td dan blok-blok sisanya disusun dalam urutan menurun secara bolak-balik pada kanan dan kiri dari blok tengah. Dengan demikian telah terbentuk hyetograph rencana.
5. Distribusi hujan Tadashi Tanimoto
   Tadashi Tanimoto pada tahun 1969 mengembangkan distribusi hujan jam-jaman yang dapat digunakan di Pulau Jawa dengan cara menerapkan distribusi hujan terhadap besaran hujan hasil analisis frekuensi (Bambang Triatmodjo, 2008). Berdasarkan hasil penelitian Tadashi Tanimoto, bahwa untuk keperluan penetapan tinggi hujan jam-jaman ditetapkan berlangsung selama 8 jam.

2.4. WRPLOT Views

WRPLOT (Wind Rose Plot/Lakes Environmental) adalah program windows yang digunakan umumnya untuk data angin. *WRPLOT views* memberikan visual plot *Wind Rose,* analisa frekuensi dan plot untuk beberapa format data meteorologi. *Wind Rose* menggambarkan frekuensi terjadinya angin dimasing-masing sektor arah angin dan kelas tertentu kecepatan angin untuk lokasi tertentu dan periode waktu. Biasanya digunakan untuk menunjukkan pengelompokan persentase dari arah dan kekuatan angin dalam file data meteorologi. *WRPLOT* menghasilkan nilai statistik dan dapat dibuat untuk dipilih stasiun meteorologi untuk tanggal dan rentang waktu yang akan digunakan. Cepat dan mudah untuk menvisualisasikan *wind rose* untuk data meteorologi. Ini adalah cara terbaik untuk meringkas data dalam jumlah besar dan melakukan jaminan kualitas. Hasil analisis menggunakan *WRPLOT* berupa *windrose plot* dan grafik distribusi frekuensi yang dapat dilihat seperti pada gambar dibawah ini.

Pada penelitian ini digunakan *software WRPLOT* yaitu suatu program untuk menganalisis frekuensi probabilitas kejadian hujan (kedalaman hujan dan durasi hujan). Penentuan pola agihan hujan dapat diketahui dari frekuensi probabilitas kejadian hujan yang dominan. Beberapa istilah yang perlu dipahami sebelum mengoperasikan *software WRPLOT View* ini adalah:

1. *Import surface data from excell* adalah satu kesatuan data yang berasal dari data dalam bentuk *excell* atau bentuk *samson* yang terdiri dari data meteorologi meliputi: tahun, bulan, tanggal, waktu, durasi hujan, kedalaman hujan, presipitasi dan informasi stasiun;
2. *Import* adalah rangkaian proses dalam mengubah format data *excell* ke dalam bentuk format samson yang dilakukan *software WRPLOT View* sesuai dengan masukan (*input*) data yang diperlukan;
3. *Missing/Incomplete* adalah file data yang mengandung data hilang atau data tidak lengkap. Data yang tidak lengkap atau tidak sesuai dengan data *met WRPLOT* maka akan menghasilkan daftar jam hilang;
4. *Calms* adalah data yang kecepatan anginnya/kedalaman hujannya kurang dari 1 m/s atau 1 knots (50 mm);
5. *Wind classes* adalah pembagian kelas kecepatan angin/kedalaman hujan.

Setelah semua prosedur install telah berhasil dilaksanakan, maka program *WRPLOT View* siap untuk dioperasionalkan. Untuk memulai program, dapat dilakukan dengan dua cara:

1. Melalui start menu, dilakukan dengan memilih star menu, pilih *all* program, kemudian pilih *WRPLOT View*;
2. Melalui *shortcut*, dilakukan dengan meng-click dua kali (*double click*) pada *shortcut WRPLOT View*.

Langkah-langkah pelaksanaan didalam penentuan frekuensi probabilitas kejadian hujan (kedalaman hujan dan durasi hujan) dengan menggunakan *Software WRPLOT View* adalah sebagai berikut:

1. *WRPLOT Views* memerlukan *import* data dari excell, maka dari itu data-data yang diperlukan untuk melakukan simulasi pada *WRPLOT views* harus dibuat kedalam bentuk format Excell atau bentuk format lainnya seperti Scram (met144), CD-144, Samson dan Huswo. Data yang dimasukkan ke dalam Excell adalah data tahun, bulan, tanggal, waktu, lamanya hujan dan kedalaman hujan;
2. Pilih *import from* Excell pada menu *tools* di *WRPLOT views*, masukan file data excell dan isi data *fields* sesuai kolom yang ada di Excell dan informasi stasiun diisikan sesuai dengan stasiun yg digunakan;
3. Pilih import agar data-data yang ada dapat di ubah ke dalam bentuk format samson sehingga dapat dibaca oleh *WRPLOT views* dan tutup tampilan *import surface* data from Excell apabila data telah di import;
4. Pilih Met data information dan pilih satu atau lebih data meteorologi file yang telah diplot dalam bentuk format *file* Scram (met144), Samson dan Huswo atau juga dapat dipilih dari data dalam bentuk format *file* Excell csv langsung tanpa perlu diimport ke dalam bentuk format Samson;

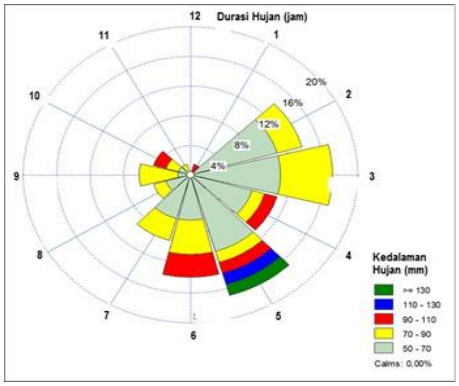
© 2015 ISSN 2356-5438. Fakultas Teknik Universitas Samudra

5. Aturlah klas kedalaman hujan yang diinginkan dengan pengaturan klas maksimum adalah 7 klas. Ini dapat dilakukan dengan memilih tombol *wind classes* atau juga dapat dilakukan dengan memilih *tools* dan *wind classes*;
6. Arah angin/durasi hujan dapat diatur dengan memilih angka yang ada pada tombol arah angin/durasi hujan terdiri dari 8 arah angin/durasi hujan sampai dengan 36 arah angin/durasi hujan;
7. Untuk menglihat hasil simulasi atau perhitungan dari *WRPLOT Views* dapat ditampilkan dengan memilih tombol-tombol dibawah ini:
   a. *Frequency count* yaitu menampilkan tabel yang berisi hitungan jumlah kejadian kedalaman hujan dan durasi hujan;
   b. *Frequency Distribution* yaitu menampilkan tabel yang berisi statistik persentase kejadian kedalaman hujan dan durasi hujan;
   c. *Wind Rose* yaitu menampilkan grafis representasi dari kejadian kedalaman hujan dan durasi hujan;
   d. *Graph* yaitu menampilkan poligon frekuensi distribusi dari kejadian hujan dan durasi hujan.

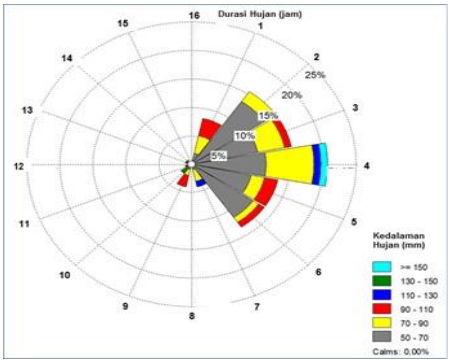
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Wind Rose Frekuensi Kejadian Hujan dan Durasi Hujan

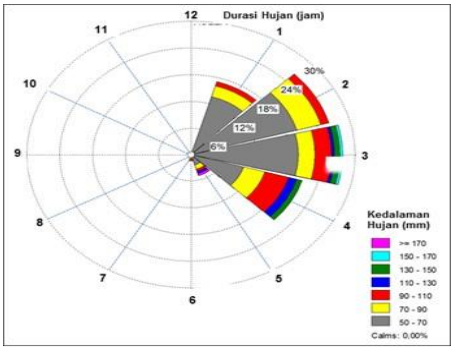
Wind Rose menggambarkan grafis represent asi dari frekuensi terjadinya hujan dimasing-masing sektor durasi hujan dan klas tertentu kedalaman hujan untuk masing-masing DAS yang ditinjau pada periode waktu tertentu. Biasanya digunakan untuk menunjukkan pengelompokan persentase dari durasi hujan dan kedalaman hujan pada data hujan otomatik. *Wind Rose* frekuensi kejadian hujan pada masing-masing DAS disajikan pada berikut ini.



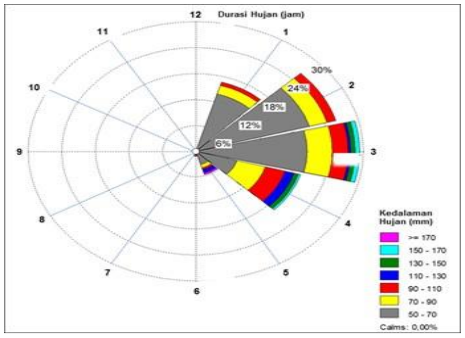
a) DAS Bogowonto



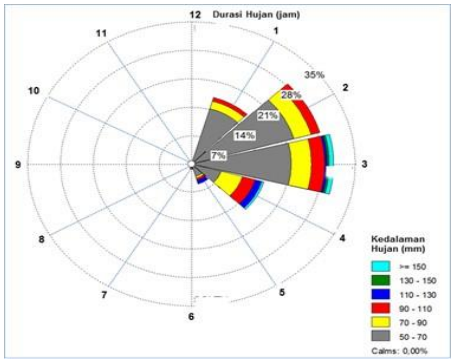
b) DAS Progo



c) DAS Bedog



d) DAS Code



e) DAS Gajahwong

Gambar 3. *Wind Rose* frekuensi kejadian hujan

Wind Rose mengambarkan hubungan antara kedalaman hujan dan durasi hujan. Durasi hujan yang mewakili DAS adalah durasi hujan yang dominan yang berada disetiap *range*/klas kedalaman hujan dengan frekuensi relatif terbesar. Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui sebagai berikut:

1. pada DAS Bogowonto durasi hujan yang terbesar adalah 3 jam dan 5 jam, tetapi pada durasi hujan 3 jam kejadian hujan hanya ada pada 2 klas kedalaman hujan yaitu 50-70 mm dan 70-90 mm, tetapi pada durasi hujan 5 jam kejadian hujan terjadi pada seluruh kelas kedalaman hujan sehingga dapat dianggap bahwa durasi hujan yang mewakili DAS Bogowonto adalah 5 jam;
2. pada DAS progo durasi hujan yang terbesar adalah 4 jam dengan kejadian hujan terjadi hampir diseluruh kelas kedalaman hujan sehingga durasi hujan 4 jam dianggap mewakili durasi hujan pada DAS Progo;
3. pada DAS Bedog durasi hujan yang terbesar adalah 3 jam dengan kejadian hujan terjadi hampir diseluruh kelas kedalaman hujan sehingga durasi hujan tersebut dianggap mewakili durasi hujan pada DAS Bedog;
4. pada DAS Code durasi hujan 3 jam dan 4 jam memiliki kejadian hujan yang sama terjadi hampir diseluruh kelas kedalaman hujan, tetapi durasi hujan 3 jam memiliki persentase kejadian hujan yang terbesar sehingga durasi hujan tersebut dianggap mewakili durasi hujan pada DAS Code;
5. pada DAS Gajahwong hujan yang terbesar adalah 3 jam dengan kejadian hujan terjadi hampir diseluruh kelas kedalaman hujan sehingga durasi hujan tersebut dianggap mewakili durasi hujan pada DAS Gajahwong.

Pada penelitian ini penentuan durasi hujan yang mewakili masing-masing DAS dilakukan dengan menganalisa kejadian hujan dengan kedalaman di atas 50 mm. Durasi hujan yang mewakili masing-masing DAS disajikan pada Tabel berikut ini.

Tabel 2. Durasi hujan yang mewakili masing-masing DAS

No.	(d) DAS	Frekuensi Relatif Kejadian Hujan (%)	Durasi Hujan (jam)
1	Bogowonto di Pungangan	16,92	5
2	Progo di Badran	20,62	4
3	Bedog di Guwosari	27,64	3
4	Code di Kaloran	29,27	3
5	Gajahwong di Papringan	30,33	3

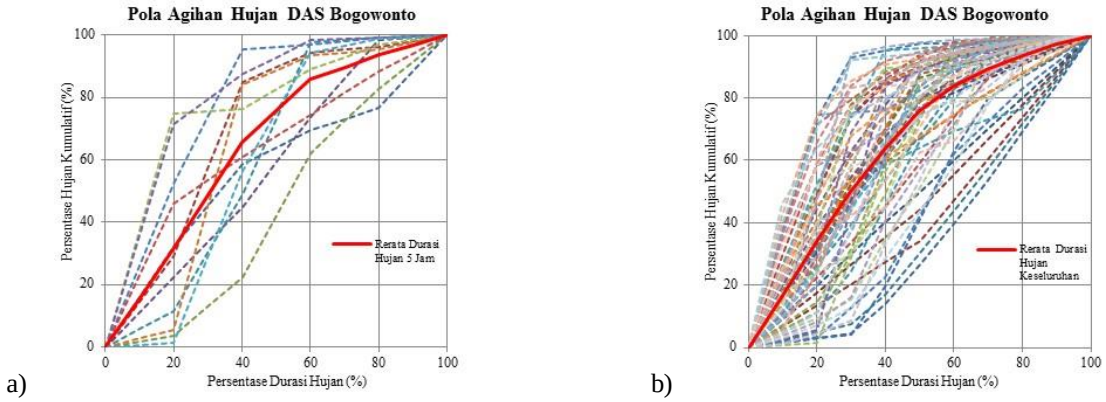
Durasi hujan pada masing-masing DAS di atas sudah pernah diteliti oleh peneliti sebelumnya. Edi sukoso (2004) melakukan penelitian pada beberapa DAS di Yogyakarta dengan merata-ratakan durasi hujan dari seluruh data hujan sehingga diperoleh durasi hujan rata-rata. Durasi hujan yang didapatkan oleh Edi Sukoso untuk DAS Bedog, DAS Code dan DAS Gajahwong adalah 8jam, 6 jam dan 9 jam. Tadashi Tanimoto menetapkan durasi hujan yang mewakili Pulau Jawa adalah 8 jam dengan memanfaatkan data hujan jam-jaman yang ada di Pulau Jawa. Durasi hujan yang diperoleh pada penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya, hal ini dapat disebabkan karena data yang dipergunakan panjang data dan tahunnya berbeda dan juga metode dalam menganalisis juga berbeda. Edi sukoso mengambil data hujan mulai tahun 1982 – 2003 dan hujan yang terjadi pada tahun tersebut memiliki durasi hujan yang panjang sedangkan pada penelitian ini menggunakan data tahun1999 – 2009 dan hujan yang terjadi pada tahun tersebut memiliki durasi hujan yang pendek dengan kedalaman hujan yang tinggi.

3.2. Pola Agihan Hujan

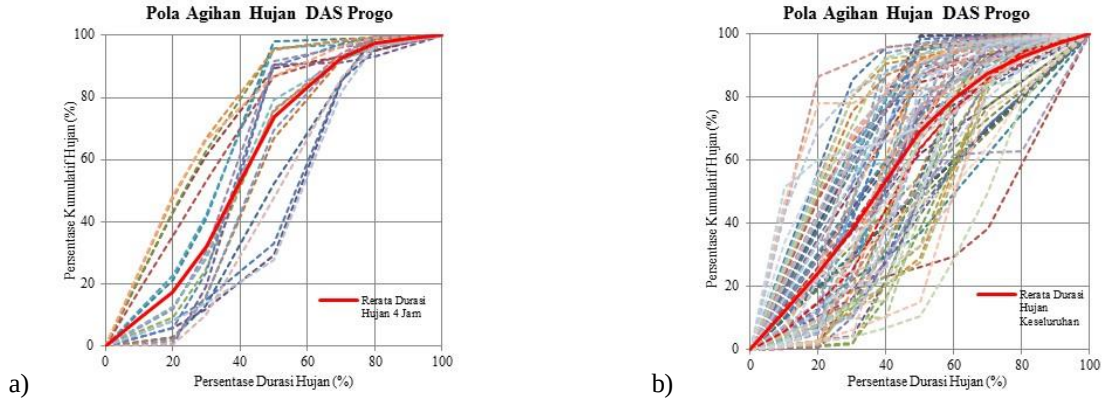
Reliability menunjukan pada suatu pengertian bahwa suatu instrument cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrument tersebut sudah baik, dan ini dapat dilihat dari kekonsistenan responden untuk menjawab pertanyaan, jika diberikan pertanyaan yang sama pada periode waktu berikutnya.

Pola agihan hujan untuk keperluan perancangan yang didapat pada penelitian ini dilakukan berdasarkan analisis tanpa pemisahan antara durasi hujan dan kedalaman hujan. Setiap DAS memiliki pola agihan hujan yang mewakili DAS masing-masing. Berdasarkan seluruh data kejadian hujan dibuat pola agihan hujan yaitu kurva hubungan antara persentase waktu dan persentase hujan yang terjadi. Pola agihan hujan masing-masing DAS terdiri dari pola agihan hujan berdasarkan rerata durasi hujan dominan yang mewakili masing-masing DAS dan pola agihan hujan berdasarkan rerata durasi hujan keseluruhan. Kurva pola agihan hujan disajikan pada Gambar berikut ini.

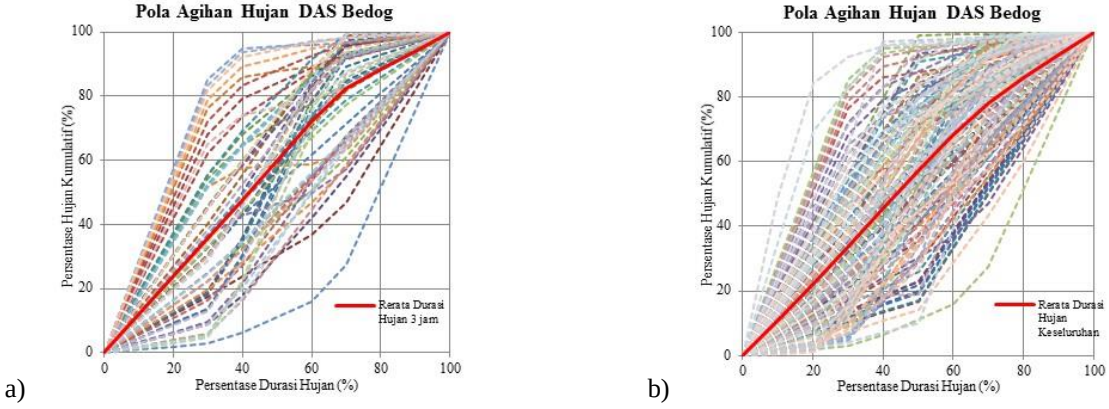
© 2015 ISSN 2356-5438. Fakultas Teknik Universitas Samudra



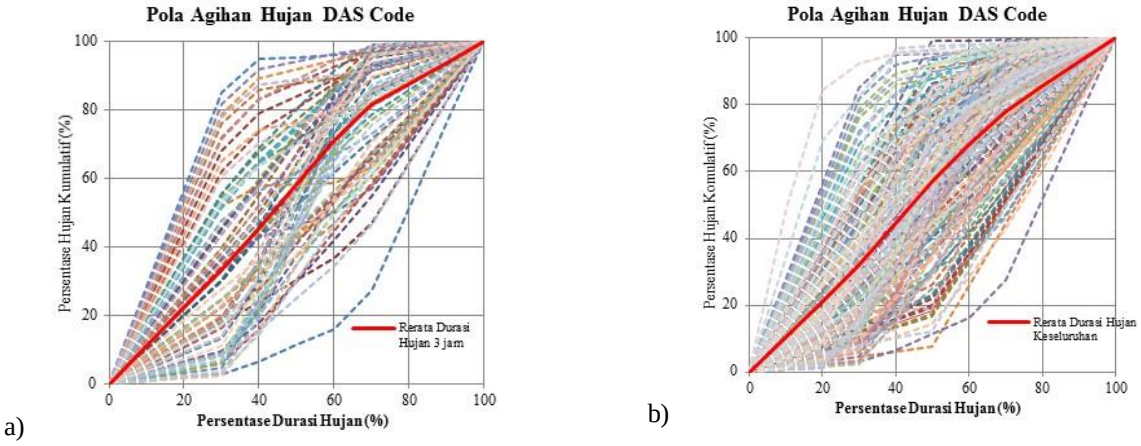
Gambar 4. Pola agihan hujan rerata DAS Bogowonto di Pungangan: (a) hujan berdurasi 5 jam, (b) hujan berdurasi ≥ 1 jam



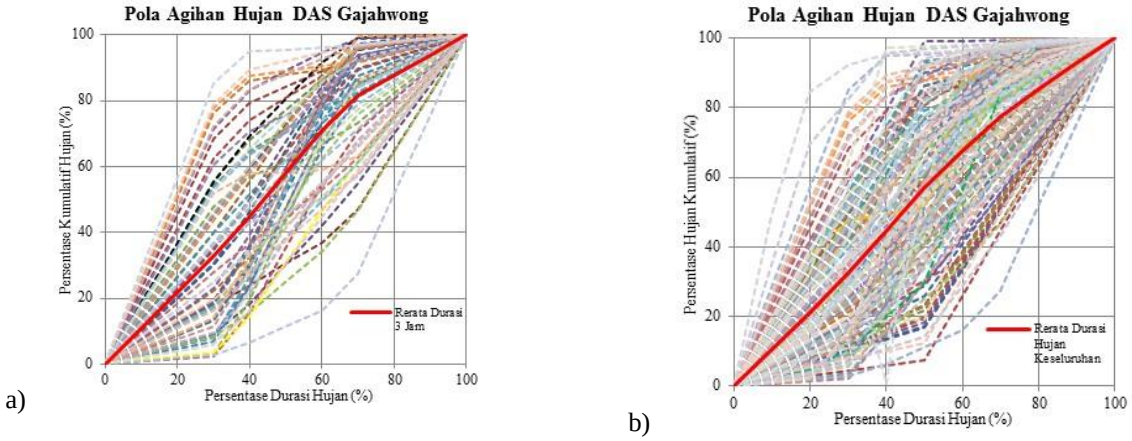
Gambar 5. Pola agihan hujan rerata DAS Progo di Badran: (a) hujan berdurasi 4 jam, (b) hujan berdurasi ≥ 1 jam



Gambar Error! No text of specified style in document.**6. Pola agihan hujan rerata DAS Bedog di Guwosari: (a) hujan berdurasi 3 jam, (b) hujan berdurasi ≥ 1 jam**



Gambar 7. Pola agihan hujan rerata DAS Code di Kaloran: (a) hujan berdurasi 3 jam, (b) hujan berdurasi ≥ 1 jam



Gambar 8. Pola agihan hujan rerata DAS Gajahwong di Papringan: (a) hujan berdurasi 3 jam, (b) hujan berdurasi ≥ 1 jam

Memperhatikan kurva pola agihan hujan sebagaimana yang disajikan pada gambar di atas bahwa pola agihan hujan rerata untuk DAS yang berada di Propinsi Jawa Tengah yaitu DAS Bogowonto dan DAS Progo memiliki pola agihan hujan yang berbeda untuk rerata durasi hujan yang dominan maupun rerata durasi hujan keseluruhan, sedangkan untuk DAS yang berada di Propinsi D.I Yogyakarta yaitu DAS Bedog, DAS Code dan DAS Gajahwong ternyata memiliki bentuk pola agihan hujan yang hampir sama, baik untuk rerata durasi hujan yang dominan maupun rerata durasi hujan keseluruhan, karena letaknya berdekatan dan berada dalam kawasan yang sama yaitu di sekitar lereng Gunung Merapi dan menggunakan beberapa stasiun hujan yang sama.

Pada umumnya pola agihan hujan berdasarkan rerata durasi hujan dominan maupun berdasarkan rerata durasi hujan keseluruhan memiliki pola agihan hujan yang hampir sama untuk kelima DAS dan selisih perbedaan kurvanya sangat kecil.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini menghasilkan durasi hujan yang pendek dengan kedalaman hjujan yang tinggi.
2. Durasi hujan yang mewakili DAS adalah durasi hujan yang dominan berada disetiap range/klas kedalaman hujan dengan frekuensi relative terbesar.

3. Pola agihan hujan berdasarkan rerataan durasi hujan dominan dan pola agihan hujan berdasarkan rerataan durasi hujan keseluruhan untuk 5 DAS yang ditinjau memberikan hasil yang relatif sama

DAFTAR PUSTAKA

ASCE, 1996, Hydrology Handbook, Edisi kedua, American Society of Civil, New York.

Bambang Triatmodjo, 2008, Hidrologi Terapan, Beta Offset, Yogyakarta.

Chandra Liman, 2011, Kajian Pengaruh Variabilitas Hujan Dalam Menentukan Debit Banjir Rancangan Dengan Metode Hidrograf satuan, Tesis, Program Pascasarjana Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Edy Sukoso, 2004, Perbandingan Tingkat Ketelitian Pemakaian Persamaan Hujan Jam-Jaman dan Agihan Jam-Jaman Terukur terhadap Hidrograf Debit Banjir Rancangan, Tesis, Magister Pengelolaan Bencana Alam, Program Pascasarjana Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Eko Waluyo Sri Nugroho, 2004, Kajian Pola Agihan Hujan (Studi Kasus DAS Cimanuk di Bojongloa dan Leuwidaun), Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Universitas Gadjahmada, Yogyakarta.

Hari Indra Prayoga, 2004, Pengaruh Pola Agihan Hujan Terhadap Banjir Rancangan, Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Universitas Gadjahmada, Yogyakarta

Ika Tyasning Yudiyanti, 2006, Hubungan Antara Debit Puncak Terukur dan Debit Puncak Terhitung dengan Hidrograf Satuan Tiap Kala Ulang, Tesis, Program Pascasarjana Fakultas Teknik, Universitas Gadjahmada, Yogyakarta.

Imam Subarkah, 1978, Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air, Idea Dharma, Bandung.

Jesse et.al., 2000, User's Guide Rammet View, Windows Interface for the U.S. EPA PCRAMMET Program, Lakes Environmental Software Published, Canada.

Joko Sujono, 1998, Pengaruh Pola Agihan Hujan Terhadap Hidrograf Satuan, Jurnal Media Teknik No.3 Tahun XXI Edisi Agustus, hal. 19-23, Fakultas Teknik, Universitas Gadjahmada, Yogyakarta.

Mutia Prasetya Chusni Putri, 2011, Agihan Hujan dan Pengaruhnya Terhadap Banjir Rancangan, Tesis, Program Pascasarjana Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Ronald E Walpole, 1993, Pengantar Statistika, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Sobriyah, 2003, Pengembangan Model Perkiraan Banjir Daerah Aliran Sungai Besar dari Sintesa Beberapa Persamaan Terpilih, Disertasi, Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjahmada, Yogyakarta.

Sri Harto Br., 1993, Analisis Hidrologi, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Sri Harto Br., 2000, Hidrologi : Teori, Masalah dan Penyelesaian, Nafiri Offset, Yogyakarta.

Sudjana, M.A, 1975, Metoda Statistika, Tarsito, Bandung

Suyono Sosrodarsono, 1978, Hidrologi Untuk Pengairan, Pradnya Paramita, Jakarta.

Economic and Social Commision for Asia and Pasific (ESCAP), United Nations, 1989..

TAR