

TEKNOLOGI PERTANIAN

**Studi Pendahuluan Pemisahan Aliran Dasar Menggunakan Metode Grafis dan Metode RDF
(Recursive Digital Filter) di Wilayah UPT PSDA Pasuruan, Jawa Timur**

*Preliminary Study Of Baseflow Separation Using Graphical and RDF (Recursive Digital Filter) Methods at UPT PSDA
Pasuruan (East Java)*

Isnani Didi Priyanto¹⁾, Indarto, Sri Wahyuningsih.

Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konversi Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian,
Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember,
Jl. Kalimantan no. 37 Kampus Tegalboto, Jember, 68121

¹⁾E-mail: Isnanididipriyanto@gmail.com

ABSTRACT

This research aimed to estimate the baseflow separation at several watersheds in UPT PSDA Pasuruan (East of East Java, Indonesia). Two graphical method of baseflow separation (fixed interval method and local minimum method) and Eckhardt filter were compared to separated baseflow from total flow. Eckhardt filter was one of the recursive digital filter (RDF) method of baseflow separation. Methodology consist of : (1) data inventoring (2) data processing, (3) calibrating and validating, and (4) evaluating of models performances. Daily discharge were used as main input for the analysis. Then, each method used to separate the baseflow from the total daily discharge. Furthermore, each algorithm was calibrate using daily discharge data for each year. The mean values of parameters obtained were used to separate baseflow for whole periode of record RMSE, R Squared (R^2), and FDC used to evaluate the model performance during dry periode in Juli to September (asuming that for this period no rainfall have occurred). Calibration were conducted on each the wathershed using the same procedure. Validation was conducted only from watershed with complete data (Kadalpang Bangil watershed). The results showed that ekhardt filter perform better then other algorithms.

Keywords: Baseflow, method of graphics, recursive digital filter,

PENDAHULUAN

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomer 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air, Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi untuk menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami.

Aliran sungai dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan di berbagai bidang diantaranya: pertanian, perkebunan, perikanan, dan pembangunan PLTA. Salah satu upaya untuk menjaga ketersediaan aliran sungai supaya tidak terjadi kekeringan dan dapat merata sepanjang tahun, maka diperlukan pengelolaan sumberdaya air yang benar di sebuah DAS. Salah satu komponen aliran sungai yang digunakan dalam pengelolaan DAS adalah aliran dasar atau *baseflow* (Bruskova, 2008).

Aliran dasar (*baseflow*) merupakan komponen

aliran dalam jangka waktu yang panjang. Aliran dasar dapat diamati sebagai debit, komponen utama dan penyumbang terbesar aliran di sungai pada saat musim kemarau (Indarto, 2010). Metode yang digunakan dalam memperkirakan ketersediaan *baseflow* diantaranya adalah metode grafis dan RDF (*Recursive Digital Filter*). Kedua metode ini digunakan untuk menganalisis pemisahan aliran dasar (*baseflow*) dari aliran total (*stream flow*) menggunakan data debit. Metode tersebut sudah diaplikasikan di *Software Hydrooffice* sehingga pemisahan aliran dasar dapat dilakukan dengan cepat dan mempermudah dalam pengelolaan sumberdaya air.

Pemahaman tentang ketersediaan *baseflow*, diperlukan untuk meminimalisir kesalahan dalam pendistribusian air antara kebutuhan dan pasokan air. Selain itu digunakan untuk mempermudah di dalam pengelolaan sumberdaya air terutama pada saat musim kemarau.

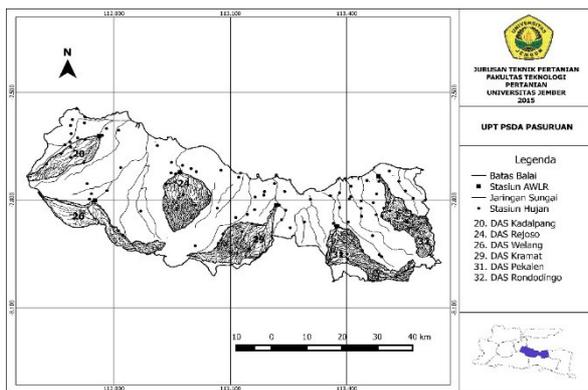
Penelitian ini bertujuan untuk menentukan metode

yang optimal dalam memisahkan *baseflow* menggunakan dua metode grafis yaitu: (1) *Local Minimum Method*; (2) *Fixed Interval Method*; dan satu metode RDF yaitu: (1) *Eckhardt Filter*; selain itu untuk membandingkan hasil nilai *baseflow* (BFI) yang dihasilkan dari metode tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari – Desember 2014. Penelitian ini dilakukan di wilayah UPT PSDA Pasuruan, meliputi : DAS Kadalpang (20), DAS Rejoso (24), DAS Welang (26), DAS Kramat (29), DAS Pekalen (31), DAS Rondodingo (32). Penentuan lokasi penelitian ini berdasarkan pertimbangan mengenai kelengkapan data, antara lain: data debit, data hujan, dan data geografis (gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Tabel 1. Karakteristik bentuk dan luas DAS

Nama DAS	Karakteristik DAS	
	Bentuk DAS	Luas DAS(km ²)
Rondodingo	Memanjang	135.3
Rejoso	Melebar	168.1
Kramat	Melebar	177.4
Welang	Memanjang	157.3
Kadalpang	Memanjang	113.2
Pekalen	Memanjang	165.2

(Sumber: Data primer diolah, 2014).

Bentuk DAS mempunyai pengaruh pada pola aliran sungai dan titik puncak debit aliran. DAS dengan bentuk memanjang mempunyai waktu puncak banjir yang relatif singkat, karena begitu hujan turun air akan dengan cepat menuju titik pertemuan (*outlet*) dan sangat kecil kemungkinannya untuk sampai di *outlet* pada saat yang sama sehingga debit puncaknya relatif kecil. Sedangkan pada DAS

yang berbentuk melebar dapat menghasilkan debit puncak yang lebih tinggi, karena titik-titik air dari berbagai lokasi dibagian hulu sampai di *outlet* relatif bersamaan (Indarto, 2010:89).

Tabel 2. Jenis tata guna lahan

Tata Guna Lahan	Sub DAS					
	DAS 20	DAS 24	DAS 26	DAS 29	DAS 31	DAS 32
	Persentase per luas DAS (%)					
Hutan	10.2	8.6	37.7	1.5	27.6	27.6
Kebun	7.7	17.5	28.6	24.6	7.8	7.8
Ladang	13.6	43.3	17.2	57.9	48.9	48.9
Pemukiman	13.4	4.2	10.8	4.4	1.8	1.8
Sawah irigasi	38.6	7.7	5.5	2.7	3.8	3.8
Semak belukar	9.4	17.4	5.9	2.4	8.4	8.4

(Sumber: Data primer diolah, 2014).

Tabel 2 di atas menampilkan peruntukan lahan atau tata guna lahan yang berada di sekitar wilayah keenam DAS. Persentase terbesar untuk hutan dan kebun terdapat di DAS Welang yaitu 37.7 dan 28.6%. Persentase terbesar untuk ladang terdapat di DAS Kramat sebesar 57.9%. Persentase terbesar untuk pemukiman dan sawah irigasi terdapat di DAS Kadalpang sebesar 13.4% dan 38.6%. Sedangkan persentase semak belukar terbesar terdapat di DAS Rondodingo sebesar 29.7%.

Tabel 3. Jenis tanah enam DAS di wilayah UPT PSDA Pasuruan

Jenis Tanah	Persentase per luas DAS (%)					
	DAS 20	DAS 24	DAS 26	DAS 29	DAS 31	DAS 32
Aluvial	-	-	16.9	-	-	1.0
Andosol	0.5	47.9	45	42.4	46.2	40.4
Grumusol	14.3	31.5	30.1	20	22.6	29.7
Mediteran	82.9	11.3	8	46.5	19.4	23.3
Regosol	-	9.3	-	10.9	11.8	5.4
Latosol	2.3	-	-	-	-	-

(Sumber: Data primer diolah, 2014).

Jenis tanah berpengaruh terhadap jumlah air yang terserap dan tersimpan dalam tanah. Berdasarkan tabel (3) dapat diketahui bahwa DAS Rondodingo memiliki jenis tanah alluvial (1%), andosol (40.4%), grumusol (29.7%), mediteran (23.3%), dan regosol (5.6%). DAS Rejoso didominasi tanah andosol (47.9%), grumusol (31.5%), mediteran (11.3%) dan regosol (9.3%). DAS Kramat memiliki jenis tanah mediteran (0.20%), andosol (42.4%), grumusol (46.5%), dan regosol (10.9%). DAS Welang juga memiliki jenis tanah alluvial (16.9%), andosol (45%), grumusol (30.1%), dan mediteran (8%). DAS Kadalpang didominasi oleh tanah grumusol (14.3%), latosol (2.3%), andosol (0.5%), grumusol (14.3%), dan mediteran (82.9%).

Sedangkan untuk DAS Pekalen memiliki jenis tanah andosol (46.2%), grumosol (22.6%), mediteran (19.4%) dan sisanya regosol (11.8%)

Tabel 4. Karakteristik debit

Bentuk DAS	Nama DAS	Karakteristik Debit		
		Q _{Min}	Q _{Max}	Q _{Rata-rata}
Memanjang	Rondodingo	0.25	101.00	4.99
Melebar	Rejoso	5.48	110.19	12.52
Melebar	Kramat	0.11	193.03	2.62
Memanjang	Welang	0.25	<u>32.55</u>	3.89
Memanjang	Kadalpang	<u>0.04</u>	69.04	<u>2.91</u>
Memanjang	Pekalen	3.35	94.30	10.94

(Sumber: Data primer diolah, 2014).

Tabel (4) di atas menampilkan kejadian debit pada enam DAS selama periode 1997-2005. DAS yang memiliki debit maksimal dan terkecil diantara keenam DAS terdapat di DAS Memanjang dengan nilai debit sebesar 32,55 m³/s. DAS yang berbentuk melebar nilai debit maksimalnya paling besar, hal ini dikarenakan perjalanan debit dari anak-anak sungai samapai ke *outlet* bersamaan sehingga debitnya besar. DAS yang berbentuk memanjang adalah DAS Rejoso dengan nilai 110,19 m³/s dan DAS Kramat dengan nilai 193,03 m³/s.

Tabel 5. Karakteristik curah hujan

Bentuk DAS	Nama DAS	Karakteristik Hujan	
		Q _{Min}	Q _{Max}
Memanjang	Rondodingo	0.00	134.0
Melebar	Rejoso	0.00	80.00
Melebar	Kramat	0.00	84.00
Memanjang	Welang	0.00	145.00
Memanjang	Kadalpang	0.00	95.00
Memanjang	Pekalen	0.00	178.00

(Sumber: Data primer diolah, 2014).

Tabel (5) dapat diketahui nilai hujan harian maksimum dan data hujan harian minimum. Nilai curah hujan terbesar dapat dilihat dengan angka yang dicetak tebal. Nilai terkecil dapat dilihat dengan angka yang diberi garis bawah. Perbedaan ini di pengaruhi oleh iklim di masing-masing DAS.

Besarnya curah hujan turut mempengaruhi besarnya debit yang diperoleh pada suatu DAS. Semakin besarnya curah hujan pada suatu DAS, maka debit yang dihasilkan juga semakin besar. Dari ke-enam DAS, yang memiliki nilai hujan harian maksimal tertinggi terdapat di DAS Pekalen dengan nilai curah hujan harian maksimal 178 mm/hari dengan bentuk DAS memanjang.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

data debit dan data hujan pada tahun 1997–2005 di wilayah UPT PSDA Pasuruan. Alat yang digunakan adalah seperangkat Personal Computer (PC), *Software Hydrooffice*, *Quantum GIS* dan *Microsoft Excel* 2007.

Tahap Pelaksanaan

Persiapan

Persiapan data yang digunakan yang data debit dan data hujan yang berada pada 6 DAS di wilayah UPT PSDA pasuruan pada tahun 1997-2005. Data debit dan data hujan yang didapatkan dalam format *csv selanjutnya diubah dalam format *txt, agar dapat terbaca di *Software Hydrooffice*. Data debit harian diolah dan di analisis dengan menggunakan dua metode grafis dan satu metode RDF.

Metode yang digunakan untuk memperkirakan besarnya aliran dasar dalam penelitian ini adalah dua metode grafis dan satu metode RDF, yaitu:

a. Metode Grafis

Menurut Sloto dan Crouse (1995:5) bahwa metode pemisahan *baseflow* secara grafis ada tiga yaitu: *Local Minimum Method*, *Fixed Internal Method* dan *Sliding Internal Method*. Namun dalam penelitian ini hanya menggunakan dua metode saja yaitu: *Local Minimum Method* dan *Fixed Internal Method*.

(1) *Local Minimum Method*

Metode ini mengevaluasi debit setiap harinya untuk menentukan apakah hari tersebut debit terendah atau tidak pada interval yang di maksud. Persamaan yang digunakan dalam metode ini sebagai berikut.

$$[0.5(2N^*-1) \text{ hari}] \dots \dots \dots (1)$$

(2) *Fixed Interval Method*

Persamaan *Fixed Interval Method* merupakan pemisahan aliran dasar dengan menggunakan debit terendah dalam setiap interval. Banyaknya hari dalam setiap interval ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$(2N^*) \text{ hari} \dots \dots \dots (2)$$

a. Metode RDF (*Recursive Digital Filter*)

1) *Eckhardt Filter*

Menurut Eckhardt (2005:4) metode ini menjelaskan bahwa nilai aliran dasar pada saat i (b_i) merupakan penjumlahan dari nilai aliran dasar sebelum i (b_{i-1}) dengan debit total saat i (Q_i).

$$b_i = \frac{1 - \alpha \text{BFI}_{\max}}{(1 - \text{BFI}_{\max})\alpha b_{i-1} + (1 - \alpha) \text{BFI}_{\max} \times Q_i} \quad (3)$$

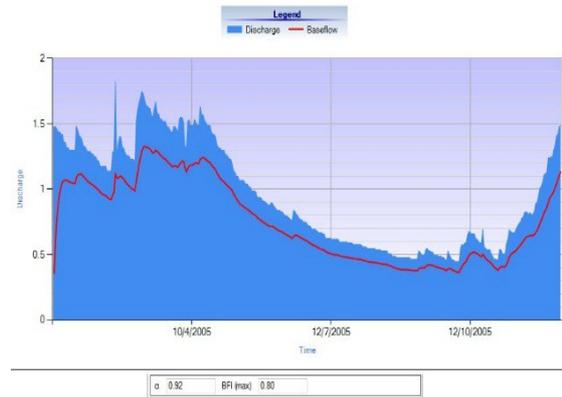
Keterangan:

- b_i : nilai aliran dasar saat i
- b_{i-1} : nilai aliran dasar sebelum i
- BFI_{\max} : nilai indeks aliran dasar
- α : koefisien parameter
- Q_i : debit total saat i

Kalibrasi Pada tiap DAS

Penentuan nilai parameter dilakukan dengan kalibrasi atau memeriksa bentuk pemisahan aliran dasar setiap tahun dengan melihat selisih antara garis pemodelan aliran dasar (debit terhitung) dengan aliran sungai (debit terukur).

Metode kalibrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode *trial and error*, pengesetan parameter dalam model dilakukan secara manual oleh operator. Pengesetan oleh operator dilakukan dengan menaikkan dan menurunkan nilai parameter sampai diperoleh kombinasi parameter yang paling optimal, yaitu kesesuaian atau kecocokan antara debit terukur dan debit terhitung. Proses ini dilakukan setiap tahun pada DAS Kadalpang Bangil (gambar 2).



Gambar 3. Proses kalibrasi pada DAS Kadalpang Bangil

Selanjutnya nilai parameter yang digunakan untuk memisahkan *baseflow* pada semua periode adalah nilai rerata parameter tiap tahunnya.

Dua metode grafis dan satu metode RDF dikatakan optimal dalam memisahkan aliran dasar (debit terhitung) terhadap aliran total (Debit terukur di Sungai) apabila pada periode kering kedua grafik mendekati berimpit dan jika diuji dengan statistik nilai RMSE mendekati nol. Sebaliknya, pada periode panjang yang banyak terjadi kejadian hujan maka grafik FDC (*Flow Duration Curve*) akan terlihat terpisah pada daerah debit besar.

Uji statistik hasil kalibrasi dilakukan dengan *Root Mean Square Error* (RMSE) sebagai berikut:

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum (Q_o - Q_m)^2}{n}} \quad (4)$$

Keterangan :

- Q_o : debit terukur
- Q_m : debit terhitung
- n : jumlah sample (Mulla dan Addiscon 1999: 30)

Apabila nilai RMSE mendekati nilai 0 maka dapat dikatakan tingkat kesalahan cukup kecil. Selanjutnya, kalibrasi pada masing-masing DAS dilakukan dengan cara yang sama, sehingga didapatkan nilai parameter optimal dari ketiga metode pada masing-masing DAS

Validasi dari DAS Kadalpang Bangil ke DAS lainnya

Proses validasi dilakukan dengan menggunakan nilai parameter dari DAS Kadalpang Bangil (DAS dimana datanya paling lengkap) ke DAS lainnya (DAS Rondodingo,

DAS Rejoso, DAS Kramat, DAS Welang, DAS Pekalen). Validasi dilakukan menggunakan data debit pada periode panjang 1997-2005.

Perbandingan Nilai Parameter

Perbandingan nilai parameter hasil kalibrasi pada tiap tahun dan hasil dari satu DAS (DAS Kadalpang Bangil) ke DAS lainnya dilakukan untuk menguji apakah nilai parameter yang didapat pada satu DAS dapat digunakan pada DAS lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Aliran Dasar (Baseflow) Periode Kalibrasi

Nilai parameter yang diuji

Tabel (6) dibawah ini merupakan rentang nilai koefisien parameter dari ketiga metode pemisahan aliran dasar yaitu: dua metode grafis dan satu metode RDF (Recursive Digital Filter) yang dicoba melalui metode *trial and error* pada tiap tahunnya. Tabel (6) mencakup semua rentang nilai yang diuji-cobakan pada setiap DAS.

Tabel 6. Rentang Nilai koefisien parameter yang diuji tiap tahunnya pada semua DAS

Metode	Parameter			
	N	f	α	BFI _{max}
Local Minimum Method	5 - 11	0.90 - 0.95	-	-
Fixed Interval Method	10 - 30	-	-	-
Eckhardt Filter	-	-	0.92 - 0.99	0.80

(Sumber: Data primer diolah, 2014).

Tabel (6) menunjukkan rentang koefisien parameter minimum dan maksimum dari dua metode grafis dan satu metode RDF. Nilai rentang koefisien parameter dari ketiga metode pemisahan aliran dasar ditetapkan melalui metode *trial and error*. Penetapan nilai rentang koefisien parameter ditentukan dengan mencari nilai parameter yang optimal dari dua metode grafis dan satu RDF dengan memeriksa bentuk garis antara debit terukur dan debit terhitung yang saling berhimpitan. Selanjutnya, digunakan nilai rerata untuk semua periode.

Nilai parameter optimal pada setiap DAS

Tabel (5) di bawah ini menampilkan nilai parameter optimal yang merupakan hasil dari rerata parameter pada

setiap tahunnya di masing-masing DAS.

Tabel 7. Nilai koefisien parameter optimal dari ketiga metode pemisahan aliran dasar tahun 1997-2005

Nama DAS	Local Minimum Method		Fixed Interval Method		Eckhardt Filter
	N	f	N	α	
Rondodingo	10	0.90	30	0.92	0.80
Rejoso	10	0.95	30	0.98	0.80
Kramat	5	0.95	10	0.99	0.80
Welang	9	0.95	30	0.99	0.80
Kadalpang	5	0.94	19	0.95	0.80
Pekalen	11	0.95	30	0.98	0.80

(Sumber: Data primer diolah, 2014).

Tabel 8. Nilai RMSE Kadalpang Bangil

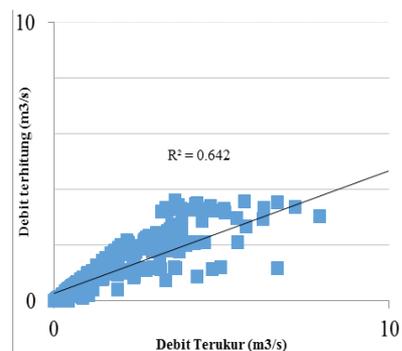
Metode	RMSE Periode Kalibrasi
Local Minimum Method	0.032
Fixed Interval Method	0.035
Eckhardt Filter	0.028

(Sumber: Data primer diolah, 2014).

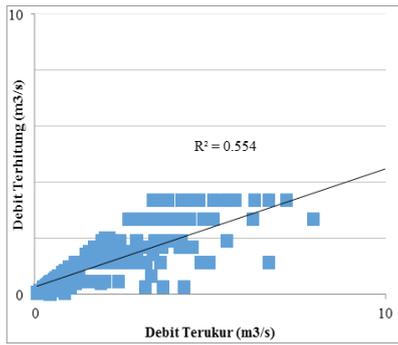
Tabel (8) menampilkan nilai RMSE pada proses kalibrasi. Nilai RMSE menjelaskan seberapa tingkat kesalahan selama pengolahan data. Semakin rendah nilai RMSE, maka semakin kecil tingkat kesalahan dalam pengolahan data. Berdasarkan uji statistik menggunakan RMSE menunjukkan metode yang menghasilkan kinerja yang lebih baik dalam pemodelan aliran dasar adalah metode *Eckhardt Filter*. Hal ini ditunjukkan dengan nilai RMSE yang paling rendah.

Analisis hubungan antara debit terukur dan debit terhitung

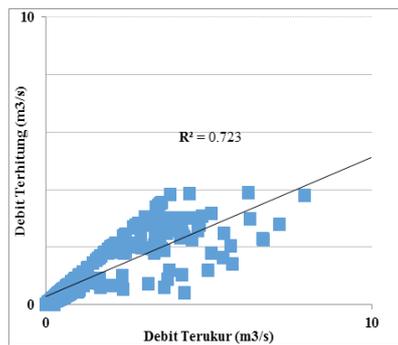
Untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara debit terukur dan debit terhitung maka dianalisis menggunakan *R Squared* (R^2). Jika nilai *R Squared* semakin mendekati nilai 1, maka kesesuaian antara debit terukur dan debit terhitung semakin kuat.



a. local minimum method



b. fixed interval method



c. Eckhardt filter

Gambar 3. Grafik Scatter Plot pada periode Juli-September tahun 1997-2005 pada DAS Kadalpang Bangil.

Analisis Aliran Dasar (Baseflow) Periode Validasi

Untuk mengevaluasi apakah nilai parameter yang didapatkan dari proses kalibrasi pada DAS Kadalpang Bangil tersebut cocok atau tidak untuk diterapkan pada DAS yang lainnya, maka dilakukan proses validasi yaitu di coba untuk untuk memisahkan *baseflow* pada DAS lain. Hasilnya dari proses validasi ditampilkan dalam bentuk RMSE, FDC dan BFI.

Tabel 7. Perbandingan RMSE ketiga metode pada proses validasi tahun 1997-2005

Nama DAS	R Squared Tahun 1997-2005		
	Local Minimum Method	Fixed Interval Method	Eckhardt Filter
Rondodingo	0.037	0.055	0.024
Rejoso	0.060	0.081	0.071
Kramat	0.028	0.031	0.020
Welang	0.022	0.023	0.018
Kadalpang	0.032	0.035	0.028
Pekalen	0.046	0.045	0.040
Min	0.022	0.023	0.018
Max	0.060	0.081	0.071
Rerata	0.037	0.045	0.033
Standar Deviasi	0.013	0.020	0.019

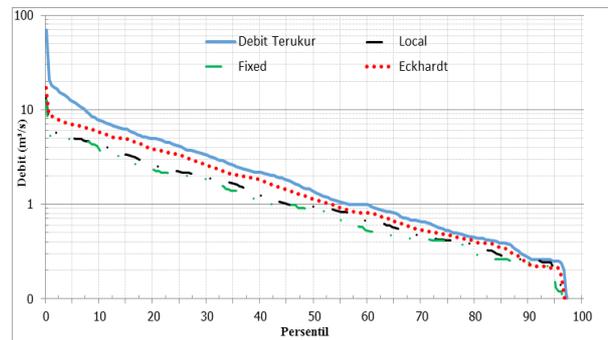
(Sumber: Data primer diolah, 2014).

Tabel (7) menampilkan hasil nilai RMSE pada semua DAS dengan menggunakan nilai parameter yang sama

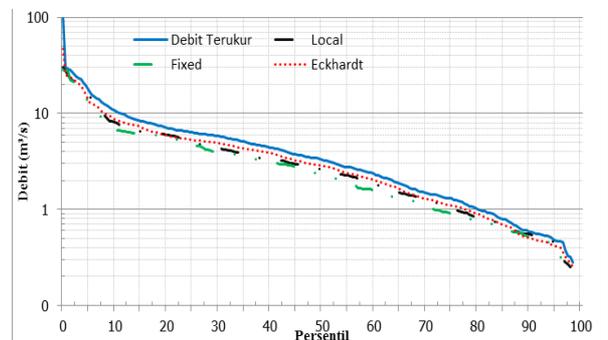
pada tiap DASnya, yaitu menggunakan paramter DAS Kadalpang Bangil. Metode pemisahan *baseflow* yang mempunyai kinerja yang lebih baik dari pada metode yang lain ditunjukkan pada metode *Eckhardt Filter*. Dengan demikian parameter yang digunakan dalam proses Kalibrasi cocok digunakan pada semua DAS di wilayah UPT PSDA Pasuruan.

Analisis Kurva Durasi Aliran (FDC)

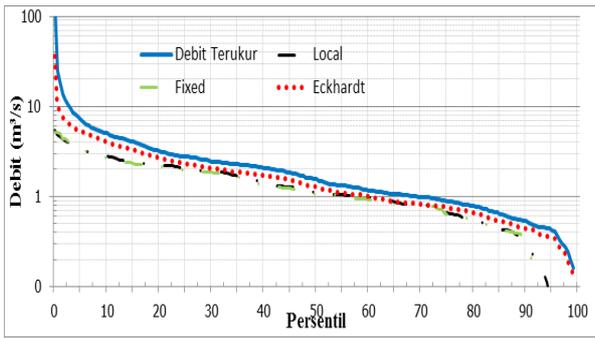
Flow Duration Curve (FDC) digunakan untuk merengking semua data dalam rentang waktu dan diplotkan sesuai dengan nilai persentase kemunculannya dari 0% sampai dengan 100%. Grafik FDC menunjukkan hubungan antara debit dengan persentase waktu. Kejadian naik turunnya debit terukur di iringi dengan debit terhitung pada tiga metode. Garis yang paling mendekati debit terukur pada grafik FDC, maka metode tersebut yang dikatakan sebagai metode yang optimal dalam pemisahan *baseflow*. Berikut ini grafik FDC pada enam DAS dengan dua metode grafis dan satu metode RDF.



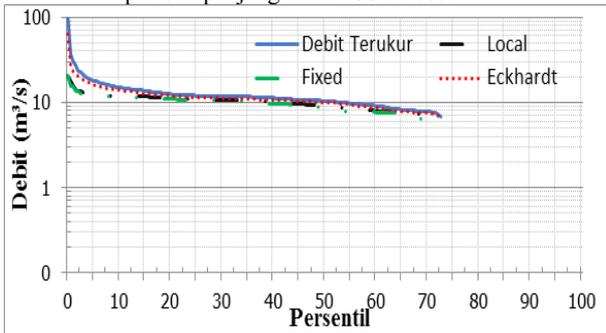
Gambar 4. Grafik flow duration curve pada DAS Kadalpang periode panjang tahun 1997-2005



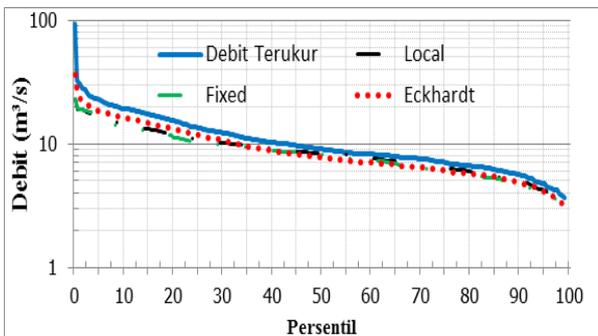
Gambar 5. Grafik flow duration curve pada DAS Rondodingo periode panjang tahun 1997-2005



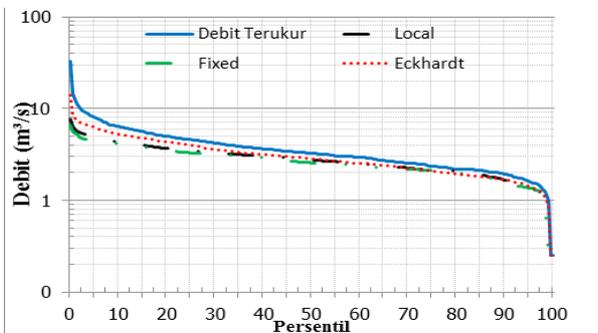
Gambar 6. Grafik *flow duration curve* pada DAS Kramat periode panjang tahun 1997-2005.



Gambar 7. Grafik *flow duration curve* pada DAS Rejoso periode panjang tahun 1997-2005.



Gambar 7. Grafik *flow duration curve* pada DAS Pekalen periode panjang tahun 1997-2005.

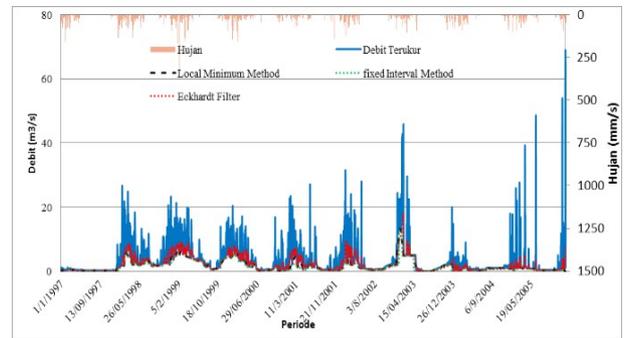


Gambar 8. Grafik *flow duration curve* pada DAS Welang

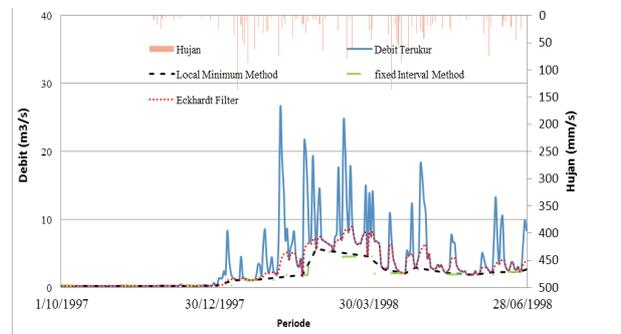
periode panjang tahun 1997-2005.

Hasil Pemisahan Aliran Dasar

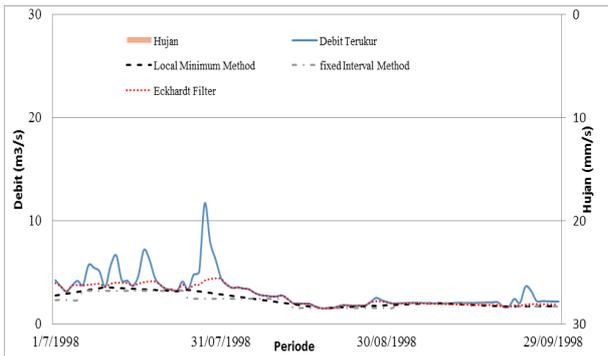
Hasil pemisahan *base flow* selain ditunjukkan dengan nilai RMSE, hasil ini dikatakan bagus atau tidak dapat dilihat dari kesesuaian pola antara debit terukur dan debit terhitung hasil keluaran model yang dapat dilihat pada grafik FDC berikut ini.



Gambar 9. Hasil pemisahan aliran dasar pada DAS Kadalpang Bangil periode panjang tahun 1997-2007



Gambar 10. Hasil pemisahan aliran dasar pada DAS Kadalpang Bangil periode penghujan Oktober 1997- Juni 1998



Gambar 10. Hasil pemisahan aliran dasar pada DAS Kadalpang Bangil periode kemarau Juli-

Tabel 8. Nilai *baseflow index* (BFI) ketiga metode pada proses validasi tahun 1997-2005

Nama DAS	Local Minimum Method			Fixed Interval Method			Eckhardt Filter		
	Min	Max	Rerata	Min	Max	Rerata	Min	Max	Rerata
Rondodingo	0.13	1	0.83	0	1	0.77	0.07	1	0.82
Rejoso	0	1	0.86	0.11	1	0.89	0.07	1	0.81
Kramat	0	1	0.75	0	1	0.70	0.07	1	0.84
Welang	0.08	1	0.84	0.08	1	0.79	0.22	1	0.86
Kadalpang	0.01	1	0.73	0.01	1	0.67	0.07	1	0.82
Pekalen	0.05	1	0.87	0	1	0.84	0	1	0.83

(Sumber: Data primer diolah, 2014).

Tabel (8) menunjukkan nilai BFI pada enam DAS selama 9 tahun yang di dapatkan dengan menghitung rasio antara volume *baseflow* dan total aliran sungai. Tinggi rendahnya BFI berpengaruh terhadap ketersediaan *baseflow*. Nilai BFI mendiskripsikan bahwa sebuah DAS mempunyai pola aliran yang stabil dan mampu mempertahankan aliran sungai selama musim kemarau (Tallaksen, 1995:4). Secara keseluruhan DAS-DAS di wilayah UPT PSDA Pasuruan memiliki ketersediaan BFI berkisar antara 0.82 sampai dengan 0.89. Dengan demikian DAS-DAS di UPT PSDA Pasuruan mempunyai pola aliran yang stabil atau mampu mempertahankan aliran dasar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa metode *Eckhardt Filter* memiliki *over estimate* dalam memodelkan aliran dasar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian

September 1998

Nilai *Baseflow Index* (BFI)

Hasil pemisahan *baseflow* berupa nilai *base flow index* (BFI) pada enam DAS di UPT PSDA Pasuruan dengan data debit tahun 1997-2005, dapat dilihat pada tabel 8

penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bruskova, Valeria. 2008. Assessment of the Base Flow in the Upper Part of Torysa River Catchment. *Journal of Civil Engineering*, Slovak.
- Indarto. 2010. *Dasar Teori Dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tallaksen, L.M. 1995. *A Review Of Baseflow Recession Analysis*. *J Hydrology*. Vol. 165: 349-370.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomer 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air
- Mulla, D.I., dan Addiscott, T.M. 1999. Validation Approaches For Field-, Basin-, And Regional Scale Water Quality Models. In: *Assessment Of Non-Point Source Pollution In The Vadose Zone. Geophysical Monograph 108*. American Geophysical Union, Washington, DC.