

# jTEP

## JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

ISSN 0216-3365

Vol. 23, No. 1, April 2009



Publikasi Resmi  
**Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia**  
(Indonesian Society of Agricultural Engineering)  
bekerjasama dengan  
**Departemen Teknik Pertanian - FATETA**  
Institut Pertanian Bogor



Jurnal Keteknikan Pertanian merupakan publikasi resmi Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (**PERTETA**) yang didirikan 10 Agustus 1968 di Bogor, berkiprah dalam pengembangan ilmu keteknikan untuk pertanian tropika dan lingkungan hayati. Jurnal ini diterbitkan dua kali setahun. Penulis makalah tidak dibatasi pada anggota **PERTETA** tetapi terbuka bagi masyarakat umum. Lingkup makalah, antara lain: teknik sumberdaya lahan dan air, alat dan mesin budidaya, lingkungan dan bangunan, energi alternatif dan elektrifikasi, ergonomika dan elektronika, teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, manajemen dan sistem informasi. Makalah dikelompokkan dalam **invited paper** yang menyajikan isu aktual nasional dan internasional, **review** perkembangan penelitian, atau penerapan ilmu dan teknologi, **technical paper** hasil penelitian, penerapan, atau diseminasi, serta **research methodology** berkaitan pengembangan modul, metode, prosedur, program aplikasi, dan lain sebagainya. Pengiriman makalah harus mengikuti panduan penulisan yang tertera pada halaman akhir atau menghubungi redaksi via telpon, faksimili atau e-mail. Makalah dapat dikirimkan langsung atau via pos dengan menyertakan hard- dan soft-softcopy, atau e-mail. Penulis tidak dikenai biaya penerbitan, akan tetapi untuk memperoleh satu eksemplar dan 10 re-prints dikenai biaya sebesar Rp 50.000. Harga langganan Rp 70.000 per volume (2 nomor), harga satuan Rp 40.000 per nomor. Pemesanan dapat dilakukan melalui e-mail, pos atau langsung ke sekretariat. Formulir pemesanan terdapat pada halaman akhir.

**Penanggungjawab:**

Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia  
Ketua Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

**Dewan Redaksi:**

Ketua : Asep Sapei  
Anggota : Kudang B. Seminar  
Daniel Saputra  
Bambang Purwantana  
Y. Aris Purwanto

**Redaksi Pelaksana:**

Ketua : Rokhani Hasbullah  
Sekretaris : Satyanto K. Saptomo  
Bendahara : Emmy Darmawati  
Anggota : Usman Ahmad  
I Wayan Astika  
M. Faiz Syuaib  
Ahmad Mulyawatullah

**Penerbit:**

Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan  
Departemen Teknik Pertanian, IPB Bogor

**Alamat:**

Jurnal Keteknikan Pertanian, Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,  
Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680. Telp. 0251-8624691, Fax 0251-8623026,  
E-mail: [jtep@ipb.ac.id](mailto:jtep@ipb.ac.id) atau [jurnaltep@yahoo.com](mailto:jurnaltep@yahoo.com). Website: [ipb.ac.id/~jtep](http://ipb.ac.id/~jtep).

**Rekening:**

BRI, KCP-IPB, No.0595-01-003461-50-9 a/n: Jurnal Keteknikan Pertanian

**Percetakan:**

PT. Binakerta Adiputra, Jakarta

---

---

## Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bestari yang telah menelaah (mereview) naskah pada penerbitan Vol. 23 No. 1 April 2009. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prof.Dr.Ir. Daniel Saputra, MS (PS. Teknik Pertanian - Universitas Sriwijaya, Prof.Dr.Ir. Armansyah H. Tambunan, M.Sc (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Prof.Dr.Ir. Roni Kastaman, MT (Departemen Teknik Pertanian - Universitas Padjadjaran), Prof.Dr.Ir. Tineke Mandang, MS (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Prof.Dr.Ir. Hadi K. Purwadaria, M.Sc (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, DEA (Departemen Teknik Pertanian - Universitas Brawijaya Malang), Dr.Ir.Hermantoro, (INSTIPER Yogyakarta), Dr.Ir. Edward Saleh, MS (Departemen Teknik Pertanian - Universitas Sriwijaya), Dr.Ir. Lilik Sutiarto, M.Eng (Departemen Teknik Pertanian - UGM), Dr.Ir. Bambang Purwantana (Departemen Teknik Pertanian - UGM), Ir. Prastowo, M.Eng (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir. Nora Herdiana Pandjaitan, DEA (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir Desrial, M.Eng (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir. Radite PAS, M.Agr (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir. Y. Aris Purwanto, M.Sc (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir. Rokhani Hasbullah, M.Si (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir. Usman Ahmad, M.Agr (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir. Leopold Nelwan, M.Si (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir. Sutrisno, M.Agr (Departemen Teknik Pertanian IPB), Dr.Ir Arif Sabdo Yuwono, M.Sc (Departemen Teknik Pertanian - IPB),

---

## Penentuan Konstanta Resesi Hidrograf Menggunakan Metode Plot Semi Logaritmik (Studi Kasus di Sub DAS Goseng)

*Determination of Hydrograph Recession Constant Using Semi Logarithmic Plot Method (A Case Study in Goseng Sub-watershed)*

Putu Sudira<sup>1</sup>, Sukresno<sup>2</sup>, dan Elly Kurniawati<sup>3</sup>

### Abstract

*Recession curve is a specific part of stream hydrograph after it reaches peak flow and it represents the withdrawal of groundwater from storage. Daily recession constant of surface runoff, interflow, and baseflow have been derived for 15 segments on Goseng subwatershed with area approximately 596 ha. Semi logarithmic plot is recession analysis method which plotting stream discharge in y-ordinate and time in x-coordinate in semi logarithmic scale. The start of time recession is denoted by a straight line in the graphic. This method was used for separating a hydrograph into linear components of surface runoff, interflow, and baseflow. The results of the research shows that recession segment from daily hydrograph has short time and does not have all three stream components. A short segment can only be divided into two flow components. Separation pattern for water catchment area are baseflow-interflow, baseflow-surface runoff, and interflow-surface runoff. Recession constant value differ from year to year but the differences do not have great influence in determining the average value of recession constant.*

**Keywords :** surface runoff, interflow, base flow, recession constant, semi logarithmic plot

*Diterima: 26 Agustus 2008; Disetujui: 3 Pebruari 2009*

### Pendahuluan

Setiap daerah aliran sungai mempunyai karakteristik tanggapan terhadap faktor luar yang khas. Untuk masing-masing DAS walaupun input alami yang diberikan sama tetapi tanggapan yang terjadi antar DAS tidaklah sama. Kekhasan setiap DAS inilah yang membuat perlunya diadakan penelitian untuk masing-masing DAS yang mempunyai karakteristik yang berbeda. Output yang diberikan DAS terhadap input tertentu merupakan suatu alat yang berharga untuk berbagai macam perancangan dalam hidrologi.

Salah satu input alam yang biasa terjadi pada DAS adalah hujan. Tanggapan menyeluruh DAS pada masukan hujan ini bisa digambarkan dengan hidrograf. Hidrograf merupakan suatu grafik hubungan antara debit aliran sungai dengan waktu yang tertentu secara kontinu. Hidrograf terdiri dari tiga bagian utama yaitu kurva kenaikan (*rising limb*), bagian puncak (*crest segment*), dan kurva penurunan (*recession limb*). Kurva resesi menunjukkan penarikan air dari penyimpanan di daerah aliran sungai. Kurva ini tidak berhubungan dengan karakteristik hujan lebat yang menyebabkan

kenaikan hidrograf. Pengetahuan tentang karakteristik resesi dari suatu daerah aliran bisa berguna untuk penilaian kemampuan penghasilan air di suatu daerah aliran. Kurva resesi bersifat khas untuk setiap DAS. Idealnya walaupun terjadi perbedaan hidrograf setiap waktu namun kurva resesi pada suatu daerah aliran tertentu hanya berlaku satu macam kurva saja.

Penelitian dilakukan untuk mendapatkan nilai konstanta resesi daerah penelitian dengan menggunakan metode plot semi logaritmik. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui besarnya konstanta resesi daerah aliran di Sub DAS Goseng, Desa Ngunut, Kecamatan Jumantono, Kabupaten Karanganyar dengan menggunakan metode plot semi logaritmik dan mengetahui komponen aliran yang ada di suatu daerah aliran dengan menggunakan nilai pada konstanta resesi.

Data untuk melakukan penelitian diambil dari data Sub DAS Goseng. Lokasi DAS yang dimana terdapat alat pengambilan data AWLR (*Automatic Water Leveling Recoder*) adalah di desa Ngunut, kecamatan Jumantono, kabupaten Karanganyar. DAS ini merupakan bagian dari DAS Samin. DAS Samin merupakan anak DAS dari DAS besar

<sup>1</sup> Staf Member Fac. Agricultural Technology, Gadjah Mada University, Email: putusudira@ugm.ac.id

<sup>2</sup> Forestry Research Centre, Surakarta

<sup>3</sup> Alumni of Fac. Agricultural Technology Gadjah Mada University

Bengawan Solo. Luas daerah pengaliran sekitar 596 hektar, secara geografis terletak di antara 7°39'32" LS - 7°45'08" LS dan 110°59'02" BT - 111°02'15" BT. Di Sub DAS ini terdapat sebuah stasiun pengukur arus sungai (SPAS) dan stasiun pengukur hujan otomatis. Secara garis besar penggunaan lahan untuk Sub DAS ini adalah untuk sawah, kampung dan tegal. Luasan tegal memiliki persentase terbesar yaitu sekitar 51.03 % dari luasan total, untuk persawahan memiliki persentase sekitar 29.26% sedangkan sisanya adalah persentase luasan kampung.

Manfaat penelitian adalah nilai konstanta resesi dapat digunakan untuk menghitung komponen aliran yang ada di suatu daerah aliran sungai. Selain itu penelitian ini bisa digunakan untuk mengetahui jenis sungai yang ada di daerah penelitian apakah termasuk sungai perenial, intermiten ataupun ephemeral sehingga bisa diketahui apakah sungai tersebut mampu diandalkan atau tidak untuk sumber air irigasi.

Hidrograf merupakan gambaran debit aliran sungai secara kontinyu dari waktu ke waktu. Hidrograf diartikan sebagai suatu diagram yang menggambarkan hubungan debit aliran sungai dari waktu ke waktu. Hidrograf diperoleh dengan cara mengalihragamkan *stage hydrograph* (hidrograf tinggi muka air) menjadi *discharge hydrograph* (hidrograf debit aliran sungai) dengan perantara persamaan liku kalibrasi. Hidrograf ini merupakan tanggapan menyeluruh suatu DAS terhadap masukan hujan. Hidrograf mencirikan watak yang khas dari DAS, yaitu masing-masing DAS akan memberikan tanggapan yang berbeda terhadap masukan yang sama (Darmadi, 2006).

Pemisahan hidrograf merupakan teknik yang banyak digunakan untuk memecahkan banyak permasalahan hidrologi. Tujuan metode ini adalah untuk memisahkan hidrograf yang diobservasi ke dalam dua komponen, yaitu ([http://www.connectedwater.gov.au/framework/hydrographic\\_analysis.html](http://www.connectedwater.gov.au/framework/hydrographic_analysis.html)):

- a. Aliran cepat (*quickflow*) yang merupakan respon pada kejadian curah hujan termasuk aliran permukaan, aliran antara di profil tanah dan presipitasi langsung yang menuju ke sungai.
- b. Aliran dasar yaitu debit jangka panjang yang didapatkan dari penyimpan alami, kebanyakan diasumsikan sebagai debit air tanah dari akuifer tak terkekang yang dangkal.

Pada dasarnya bentuk hidrograf yang dihasilkan dalam periode hujan tertentu terdiri atas tiga bagian utama yaitu bagian kurva naik (*rising limb*), bagian puncak (*crest segment*) dan bagian pengurangan/resesi (*depletion/ recession curve*). *Rising limb* menunjukkan pemasukan air ke dalam sistem pengaliran. Pemasukan air ini disebabkan oleh curah hujan yang jatuh pada basin sehingga debit aliran akan naik. Setelah mencapai *crest segment* aliran akan turun. Terjadi pengeluaran air dari

sistem pengaliran pada penyimpanan air basin. Pengeluaran air ini disebut sebagai bagian resesi/depleksi (Anonim, tanpa tahun).

Memperhatikan perjalanan air dalam DAS nampak bahwa limpasan total (*total runoff*) terdiri dari limpasan langsung (*direct runoff*) dan aliran dasar (*baseflow*) dan aliran bawah permukaan yang mengalir langsung (*prompt precipitation*). Aliran dasar terdiri dari aliran bumi (*groundwater flow*) yang masuk melalui perkolasi dan aliran bawah permukaan terkemudian (*delayed sub surface flow*) yang tidak masuk ke saluran, tetapi bergabung dengan air perkolasi memperbesar aliran dasar. Aliran dasar dan limpasan langsung akhirnya bersatu menjadi satu menuju sungai (Darmadi, 2006)

Bagian resesi hidrograf merupakan bagian dari debit aliran yang merupakan pengatusan dari akuifer setelah tidak ada lagi aliran masuk ke dalam sungai, sehingga hanya tergantung pada sifat dan keadaan akuifer dan hampir tidak tergantung pada intensitas dan lama hujan. Sesudah berhentinya limpasan permukaan maka aliran dalam sungai masih terjadi karena pengatusan aliran antara (*interflow*), aliran air tanah, penampungan saluran (*channel storage*) dan penampungan tebing (*bank storage*) (Harto, 1984).

Kurva resesi, relatif lebih stabil dari pengaruh curah hujan yang jatuh, dibandingkan dengan kurva yang lain dalam hidrograf. Jika curah hujan jatuh pada saat terjadi resesi dari hujan sebelumnya sedangkan resesi hujan sebelumnya masih dalam tahap perkembangan, maka resesi yang timbul kacau secara alami. Bentuk kurva resesi mencerminkan sifat khas daerah basin, maka untuk menentukan komponen aliran dalam analisis hidrograf dipakai kurva resesi. Aliran pada saat resesi berasal dari empat sumber utama: penyimpanan detensi permukaan (*surface detention storage*), penyimpanan saluran (*channel storage*), aliran antara (*inter flow*), dan aliran air tanah (*groundwater flow*). Dalam analisis kurva resesi *surface detention storage* dan *channel storage* disatukan dalam aliran permukaan (*surface runoff*) (Anonim, tanpa tahun). Pengetahuan dari karakteristik resesi dari suatu sungai dapat berguna dalam penilaian kapabilitas penghasil air suatu sungai. Kurva resesi juga bisa digunakan dalam analisis hidrograf banjir, untuk menentukan berapa bagian dari limpasan total yang berasal dari limpasan air tanah. Kurva resesi juga merupakan suatu penghubung antara limpasan permukaan dan air tanah yang dapat memberikan informasi terhadap pengisian dan karakteristik akuifer (Soemarto, 1995).

Penelitian dari banyak hidrograf menunjukkan bahwa lengkung resesi aliran air tanah untuk daerah aliran tertentu selalu hampir sama. Resesinya dapat dinyatakan dengan suatu persamaan umum yang berlaku untuk semua hujan di dalam daerah aliran. Selanjutnya didapatkan bahwa lengkungnya atau

Tabel 1. Perhitungan Krb (konstanta regresi aliran dasar), Kri (konstanta regresi aliran antara, dan Krs (konstanta regresi limpasan permukaan)

| Tgl | Debit terekam (lt/detik) | Krb | Nilai t | Aliran dasar (lt/detik) | Aliran antara (lt/detik) | Kri | Nilai t | Aliran antara terhitung (lt/detik) | Limpasan permukaan (lt/detik) | Krs |
|-----|--------------------------|-----|---------|-------------------------|--------------------------|-----|---------|------------------------------------|-------------------------------|-----|
| -   | -                        | -   | -       | -                       | -                        | -   | -       | -                                  | -                             | -   |
| -   | -                        | -   | -       | -                       | -                        | -   | -       | -                                  | -                             | -   |
| -   | -                        | -   | -       | -                       | -                        | -   | -       | -                                  | -                             | -   |

sebagian dari lengkung tersebut mengikuti suatu fungsi eksponensial dari waktunya. Jika dilukiskan pada kertas semi logaritmis didapatkan kira-kira suatu garis lurus (Subarkah, 1980).

**BAHAN DAN METODE**

**Lokasi dan Data yang Diperlukan**

Penelitian dilaksanakan di Sub-DAS Goseng, Desa Ngunut, Kecamatan Jumentoro, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah yang mempunyai luas 596 ha dengan menggunakan data hujan dan debit harian dari tahun 1974 sampai 2000.

**Analisis**

- a. Pengeplotan debit dari data yang didapatkan ke grafik logaritmik selama satu tahun
  - Sumbu x = urutan tanggal (per hari)
  - Sumbu y = nilai debit (dalam liter/detik)
- b. Pada grafik tanggal vs debit dilihat dan dipilih segmen-segmen yang memungkinkan untuk dihitung nilai resesinya. Segmen resesi merupakan saat terjadi puncak sampai dengan penurunan nilai debit (Gambar 1)

- c. Memasukan data debit ke tabel perhitungan (Tabel 1)
- d. Mencari nilai konstanta resesi dengan metode plot logaritmik mengikuti susunan terbalik dari debit terkecil (Persamaan 1)

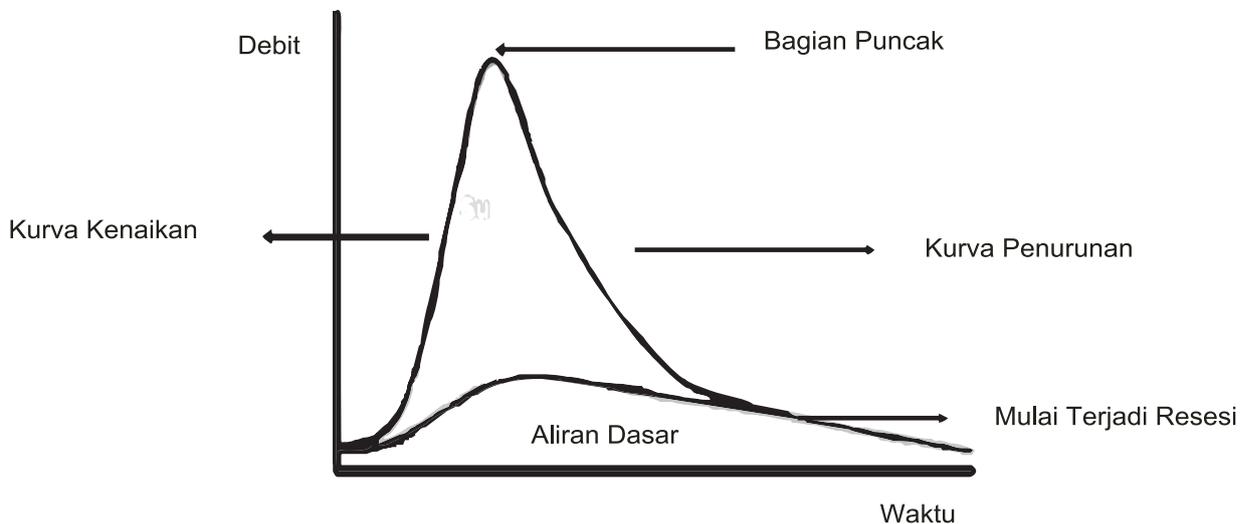
$$\begin{aligned}
 \text{Konstanta resesi I} &= Q_0 / Q_1 \\
 \text{Konstanta resesi II} &= Q_1 / Q_2 \dots \\
 \text{Konstanta resesi n} &= Q_{n-1} / Q_n \quad (1)
 \end{aligned}$$

Nilai konstanta resesi maksimal adalah 1

- e. Konstanta resesi dapat dihitung menggunakan Persamaan 2

$$Q_t = K r^t Q_0 \quad (2)$$

dengan  
 $Q_t$  = debit pada suatu waktu t (liter/detik)  
 $Kr$  = konstanta resesi (tanpa satuan)  
 $t$  = waktu dalam hari diantara  $Q_0$  dan  $Q_t$  (hari)  
 $Q_0$  = debit yang diukur t hari sebelumnya (liter detik)



Gambar 1. Hidrograf dan segmen resesi

Tabel 2. Nilai khas konstanta resesi

| Komponen  | Nilai Khas | Karakter                                      |
|---|------------|---|
| Limpasan permukaan (termasuk penyimpanan saluran) | 0.05-0.20  | Resesi yang sangat tegak (hampir tegak lurus) |
| Aliran antara                                     | 0.5-0.8    | -   |
| Aliran dasar                                      | 0.85-0.98  | Aliran dasar mungkin hilang saat kemarau      |

dengan

$K_r$  = konstanta resesi

$K_{rs}$  = konstanta resesi limpasan permukaan

$K_{ri}$  = konstanta resesi aliran antara

$K_{rb}$  = konstanta resesi aliran dasar

- g. Nilai konstanta resesi untuk menentukan jenis aliran didapatkan dari tabel nilai khusus untuk konstanta resesi (Tabel 2)

**Metode Penelitian**

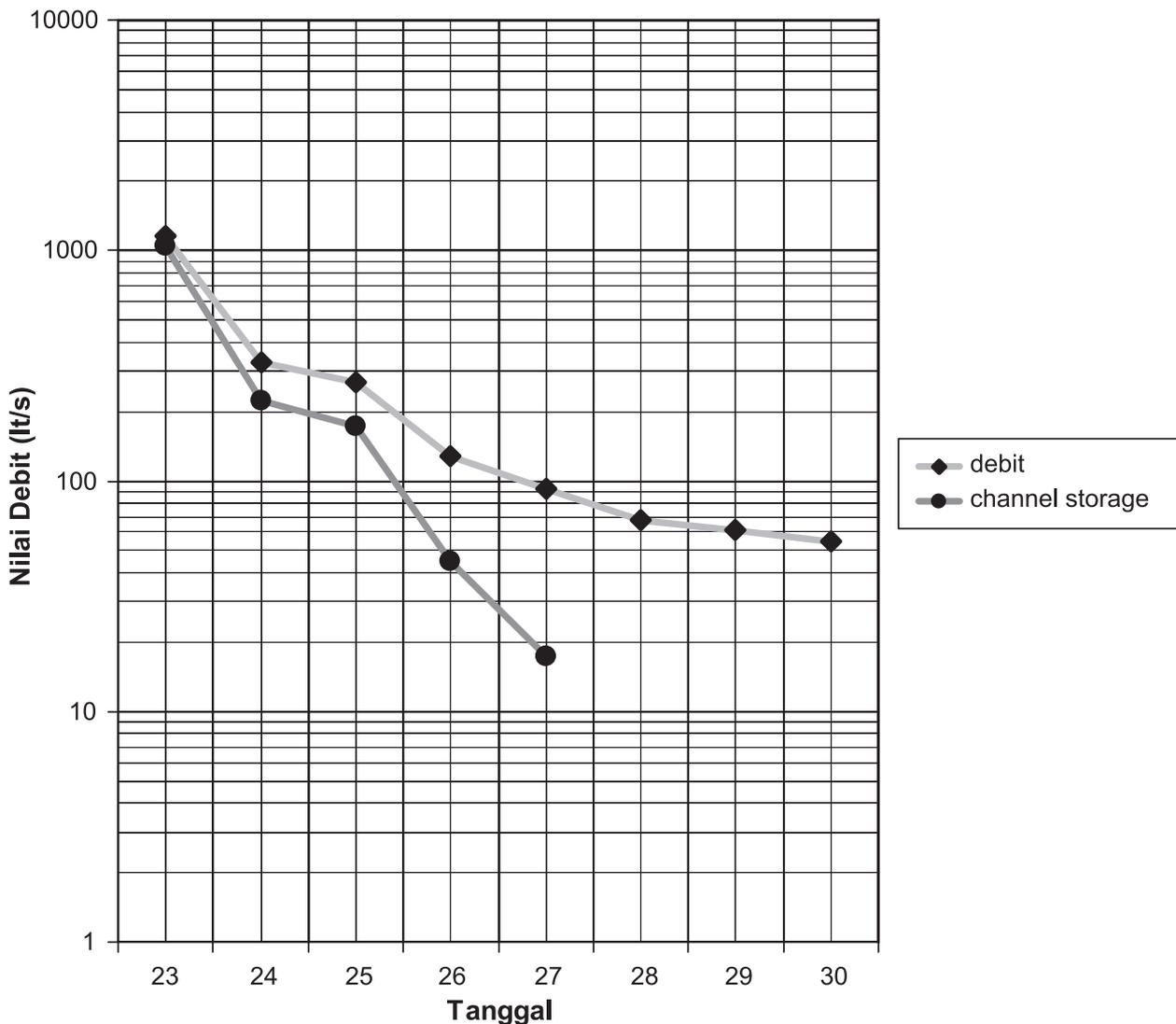
Cara kerja penelitian ini adalah sebagai berikut:

- f. Apabila dalam sebuah aliran terdapat tiga komponen utama (aliran dasar, aliran antara, dan limpasan permukaan) maka perhitungan kurva resesi menggunakan Persamaan 3

$$K_r = K_{rs} \cdot K_{ri} \cdot K_{rb} \quad (3)$$

- a. Semua data debit yang telah dikumpulkan disusun dengan teratur sesuai dengan urutan hari dalam satu tahun. Data yang digunakan adalah data debit selama 27 tahun dari tahun 1974 sampai dengan 2000

**Grafik Resesi 23 - 30 November 1974**



Gambar 2. Grafik segmen resesi 23 - 30 November 1974

Tabel 3. Contoh perhitungan segmen dalam Tabel 1. Perhitungan Krb (konstanta regresi aliran dasar), Kri (konstanta regresi aliran antara), dan Krs (konstanta regresi limpasan permukaan) menggunakan data 23 - 30 November 1974

| Tgl | Debit terekam (lt/detik) | Krb   | Nilai t | Aliran dasar (lt/detik) | Aliran antara (lt/detik) | Kri | Nilai t | Aliran antara terhitung (lt/detik) | Limpasan permukaan (lt/detik) | Krs   |
|-----|--------------------------|-------|---------|-------------------------|--------------------------|-----|---------|------------------------------------|-------------------------------|-------|
| 30  | 55                       |       |         | 55                      | -                        | -   | -       | -                                  | 0                             |       |
| 29  | 61                       | 0.902 |         | 61                      | -                        | -   | -       | -                                  | 0                             |       |
| 28  | 68                       | 0.897 |         | 68                      | -                        | -   | -       | -                                  | 0                             |       |
| 27  | 93                       | 0.731 | -1      | 75.56                   | -                        | -   | -       | -                                  | 17.44                         |       |
| 26  | 129                      | 0.721 | -2      | 83.95                   | -                        | -   | -       | -                                  | 45.05                         | 0.387 |
| 25  | 267                      | 0.483 | -3      | 93.28                   | -                        | -   | -       | -                                  | 173.72                        | 0.259 |
| 24  | 328                      | 0.814 | -4      | 103.64                  | -                        | -   | -       | -                                  | 224.36                        | 0.774 |
| 23  | 1164                     | 0.282 | -5      | 115.16                  | -                        | -   | -       | -                                  | 1048.84                       | 0.214 |

- b. Data debit selama satu tahun diplotkan ke dalam grafik semi logaritmik
- c. Segmen-segmen resesi yang bisa dihitung dipilih, kemudian di tulis secara urut nilai debitnya
- d. Data segmen resesi diplotkan ke dalam grafik semi logaritmik untuk dilihat kapan mulai terjadinya resesi. Resesi terjadi saat debit menunjukkan garis lurus dalam plot logaritmik
- e. Dari interpretasi gambar yang ada pada kertas semi logaritmik dicari nilai konstanta resesi untuk aliran dasar (*baseflow*)
- f. Nilai konstanta resesi dihitung menggunakan Persamaan 1
- g. Dengan menggunakan Persamaan 2 dan nilai konstanta resesi, nilai aliran dasar (*baseflow*) untuk hari berikutnya bisa dicari
- h. Ketika nilai aliran dasar (*baseflow*) sudah diketahui maka aliran antara (*interflow*) dan limpasan permukaan (*surface runoff*) bisa dipisahkan kemudian dicari nilai konstanta resesi dan besar alirannya
- i. Nilai konstanta resesi akhir dihitung menggunakan Persamaan 3

dirata-rata untuk memperoleh nilai konstanta akhir masing-masing komponen. Untuk mendapatkan nilai konstanta resesi keseluruhan kemudian ketiga nilai konstanta resesi yang didapatkan dikalikan sehingga menghasilkan satu hasil akhir (Tabel 3).

Nilai konstanta resesi

$$Krb = 0.897$$

$$Kri = \text{tidak bisa dihitung}$$

$$Krs = 0.259$$

Pengeplotan segmen resesi individu pada skala semi logaritmik biasanya tidak menunjukkan garis lurus tapi lebih merupakan garis lengkung (Gambar 2).

Fenomena ini terjadi karena adanya fakta bahwa resesi berasal dari komponen aliran yang berbeda yaitu limpasan permukaan, aliran antara dan aliran dasar dengan waktu keberadaan yang berbeda-beda. Yang perlu digarisbawahi dalam menggunakan metode ini untuk menghitung segmen resesi tunggal adalah fakta bahwa tidak semua aliran komponen ada dalam suatu segmen resesi. Bisa jadi segmen resesi memiliki ketiga aliran (limpasan permukaan, aliran antara dan aliran dasar) namun tidak menutup kemungkinan juga bahwa hanya ada aliran tertentu saja dalam sebuah segmen resesi. Untuk itulah pada saat menggunakan metode plot semi logaritmik perlu dicermati nilai-nilai konstanta resesi pada segmen resesi.

### Hasil dan pembahasan

Metode Plot Semi Logaritmik dipergunakan untuk menentukan masing-masing lima segmen pada penentuan nilai konstanta resesi untuk aliran dasar, aliran antara dan limpasan permukaan. Limpasan permukaan yang dimaksudkan disini merupakan gabungan dari limpasan permukaan yang masuk ke sungai dan penyimpanan cekungan permukaan. Dari lima segmen kemudian nilai konstanta resesi

### Perhitungan Nilai Konstanta Resesi Aliran Dasar (Krb)

Pada penentuan konstanta resesi aliran dasar (Krb) dipilih lima segmen yang dianggap paling

Tabel 4. Perhitungan nilai konstanta resesi aliran dasar (Krb)

| No          | Segmen                | Nilai Krb |
|-------------|-----------------------|-----------|
| 1           | 23 - 30 November 1974 | 0.897     |
| 2           | 9 - 14 April 1977     | 0.912     |
| 3           | 2 - 8 Mei 1984        | 0.891     |
| 4           | 14 - 21 April 1994    | 0.926     |
| 5           | 28 Mei - 2 Juni 2000  | 0.905     |
| Rata - rata |                       | 0.906     |

mewakili kelakuan resesi aliran dasar pada daerah pengaliran (Tabel 4)

Segmen yang digunakan dalam penghitungan konstanta resesi aliran dasar adalah pada tenggang waktu sebagai berikut segmen 23-30 November 1974 dengan nilai konstanta resesi aliran antara 0.897, 9-14 April 1977 dengan nilai Krb 0.912, segmen 2-8 Mei 1984 dengan Krb 0.891, segmen 14-21 April 1994 dengan Krb 0.926 dan segmen 28 Mei-2 Juni 2000 dengan Krb 0.905. Keseluruhan nilai tersebut kemudian dirata-rata untuk mendapatkan nilai Krb akhir. Nilai konstanta resesi aliran dasar untuk daerah pengaliran ini adalah 0.906. Nilai konstanta resesi yang lebih besar dari 0.9 menunjukkan dominasi aliran dasar dalam aliran di daerah penangkapan. Perhitungan konstanta resesi segmen sebagian besar dilakukan pada musim kemarau pada saat kemarau dimungkinkan tidak banyak terjadi hujan sehingga komponen aliran yang ada lebih banyak mewakili kondisi penarikan air dari simpanan tanah.

#### Perhitungan Nilai Konstanta Resesi Aliran Antara (Kri)

Perhitungan pada segmen aliran antara tidak didapatkan dari segmen yang digunakan untuk menghitung aliran dasar. Idealnya suatu kurva resesi hidrograf terdiri dari 2 komponen aliran yaitu aliran cepat yang terdiri dari limpasan permukaan dan aliran antara dan aliran dasar. Segmen-segmen yang pendek dari data debit di Sub DAS Goseng sebagian besar tidak memungkinkan untuk menghitung nilai konstanta resesi aliran antara dan konstanta resesi aliran dasar dalam satu segmen. Akibatnya penghitungan konstanta aliran antara menggunakan segmen yang karakteristik konstanta resesi alirannya sesuai dengan karakteristik konstanta resesi aliran antara. Segmen yang dipergunakan adalah segmen 15-20 Desember 1977, 16-21 November 1981, 24-29 November 1983, 5-10 Desember 1997 dan segmen 4-9 Juli 1999. Nilai akhir untuk konstanta resesi aliran

antara adalah 0.744 (Tabel 5).

Segmen yang digunakan tidak memilih saat musim kemarau karena segmen yang dianggap paling mewakili untuk kelakuan resesi aliran antara daerah basin terjadi sebagian besar pada musim hujan.

#### Perhitungan Nilai Konstanta Resesi Limpasan Permukaan (Krs)

Konstanta resesi untuk limpasan permukaan merupakan konstanta resesi yang paling sukar dicari dalam penelitian ini. Hal ini karena tidak terdapatnya segmen yang panjang dari kelakuan resesi pada daerah pengaliran. Segmen yang pendek hanya bisa digunakan untuk menghitung konstanta resesi aliran dasar dan konstanta resesi aliran antara. Karena itulah untuk mendapatkan nilai konstanta resesi limpasan permukaan digunakan segmen-segmen yang konstanta salurannya bisa dihitung tanpa mempertimbangkan apakah segmen sudah linear atau belum. Segmen resesi yang dipilih adalah nilai yang terbanyak muncul yang dianggap nilai konstantanya sesuai dengan karakteristik nilai konstanta resesi limpasan permukaan. Dari pertimbangan tersebut dipilih lima segmen yaitu 23-30 November 1974, 16-21 November 1981, 19-25 Desember 1992, 5-10 Desember 1997 dan 10-14 Januari 1999. Nilai akhir yang didapatkan untuk konstanta resesi limpasan permukaan adalah 0.208 (Tabel 6).

Nilai konstanta resesi untuk daerah pengaliran:

$$Krs = 0.208, Kri = 0.744, Krb = 0.906$$

$$Kr = Krb \times Kri \times Krs$$

$$= 0.906 \times 0.744 \times 0.208$$

$$= 0.140$$

Secara keseluruhan tidak semua kurva resesi memiliki ketiga komponen aliran cepat dan aliran dasar. Segmen selama 27 tahun yang diteliti menunjukkan periode yang terlalu pendek untuk bisa dihitung dengan melibatkan tiga komponen. Periode yang pendek dari kurva resesi disebabkan karena sering terjadinya hujan di daerah penelitian. Seringnya terjadi hujan mengakibatkan proses resesi di daerah basin terganggu secara alami. Pada musim kemarau di daerah penelitian, debit sungai yang ada cenderung tetap dari hari ke hari. Hal ini menyulitkan penghitungan konstanta resesi karena debit yang cenderung tetap tidak mencerminkan penarikan simpanan air tanah untuk aliran sungai. Salah satu yang dipertimbangkan dalam pemilihan segmen yang akan dihitung nilai konstantanya adalah seringnya nilai konstanta tersebut muncul dalam perhitungan. Dipilih nilai yang sering muncul adalah karena dimungkinkan nilai ini merupakan ciri khas resesi di daerah tersebut.

Nilai konstanta resesi akan mempengaruhi bentuk hidrograf. Hidrograf dengan nilai konstanta resesi yang tinggi akan semakin landai. Nilai

Tabel 5 Perhitungan nilai konstanta resesi aliran antara (Kri)

| No          | Segmen                | Nilai Krb | Nilai Kri | Nilai Krs |
|-------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1           | 15 - 20 Desember 1977 | -         | 0.677     | 0.027     |
| 2           | 16 - 21 November 1981 | -         | 0.746     | 0.193     |
| 3           | 24 - 29 November 1983 | -         | 0.721     | 0.093     |
| 4           | 5 - 10 Desember 1997  | -         | 0.808     | 0.179     |
| 5           | 4 - 9 Juli 1999       | -         | 0.767     | 0.093     |
| Rata - rata |                       |           | 0.744     |           |

Tabel 6. Perhitungan nilai konstanta resesi limpasan permukaan (Krs)

| No          | Segmen                | Nilai Krb | Nilai Kri | Nilai Krs |
|-------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1           | 23 - 30 November 1974 | 0.897     | -         | 0.259     |
| 2           | 16 - 21 November 1981 | -         | 0.746     | 0.193     |
| 3           | 19 - 25 Desember 1992 | -         | 0.828     | 0.236     |
| 4           | 5 - 10 Desember 1997  | -         | 0.808     | 0.179     |
| 5           | 10 - 14 Januari 1999  | -         | 0.726     | 0.173     |
| Rata - rata |                       |           | 0.208     |           |

konstanta resesi yang rendah akan membentuk hidrograf dengan kemiringan yang semakin curam. Nilai konstanta resesi yang tinggi berarti pelepasan air di penyimpanan berlangsung lama. Sedikit demi sedikit air dilepas sehingga simpanan yang ada bisa berkontribusi pada aliran sungai lebih lama. Sedangkan nilai konstanta yang rendah mengindikasikan penarikan simpanan yang berlangsung secara cepat. Penarikan yang cepat akan menghasilkan aliran yang lebih besar namun air yang ada di daerah penyimpanan cepat habis. Berdasarkan dari fakta-fakta di atas maka sungai di Sub DAS Goseng termasuk tipe sungai perennial. Alasan dari pernyataan tersebut adalah adanya multikomponen dalam jenis aliran sungai. Perhitungan resesi masing-masing segmen menunjukkan komponen aliran tidak dipisahkan menjadi dua macam komponen. Komponen aliran menunjukkan variasi pola adanya aliran dasar-aliran antara, aliran dasar-limpasan permukaan dan aliran antara-limpasan permukaan. Dari data aliran

sungai yang didapatkan dari Sub DAS Goseng menunjukkan aliran selalu ada bahkan pada musim kemarau. Segmen resesi yang pendek yang menunjukkan penarikan air dari simpanan air tanah tidak pernah sampai habis karena sudah adanya aliran lain yang berkontribusi pada aliran sungai.

### Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian Penentuan Konstanta Resesi dengan Metode Plot Semi Logaritmik adalah sebagai berikut :

1. Nilai konstanta resesi yang didapatkan untuk Sub DAS Goseng adalah

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| Konstanta resesi aliran dasar       | = 0.906 |
| Konstanta resesi aliran antara      | = 0.744 |
| Konstanta resesi limpasan permukaan | = 0.208 |
| Konstanta resesi                    | = 0.140 |

2. Kurva resesi yang ada di Sub DAS Goseng tidak memiliki komponen aliran lengkap (aliran dasar, aliran antara dan limpasan permukaan) karena segmen resesi selalu terganggu oleh turunnya hujan yang banyak terjadi di daerah tropis.
3. Segmen resesi yang ada di Sub DAS Goseng cenderung memiliki periode pendek yaitu antara 5-10 hari akibat sering turunnya hujan di daerah tropis sehingga tidak bisa digunakan untuk memisahkan komponen aliran menjadi aliran dasar, aliran antara, dan limpasan permukaan.
4. Segmen resesi untuk perhitungan aliran dasar umumnya merupakan segmen yang terjadi pada waktu musim kemarau.
5. Segmen resesi untuk perhitungan aliran antara umumnya merupakan segmen yang terjadi pada musim penghujan.
6. Sungai yang ada di Sub DAS Goseng merupakan sungai perennial dimana aliran selalu ada sepanjang tahun.

#### Daftar pustaka

- Darmadi. 2006. *Hand Out Hidrologi Pertanian*. Yogyakarta : Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada.
- Harto, Br. Sri. 1984. *Mengenal Dasar Hidrologi Terapan*. Yogyakarta : Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- [http://www.connectedwater.gov.au/framework/hydrographic\\_analysis.html](http://www.connectedwater.gov.au/framework/hydrographic_analysis.html) dikutip tanggal 3 Maret 2008.
- Schulz, E. F. 1976. *Problems in Applied Hydrology (II)*. Colorado : Water Resources Publications.
- Soemarto, C. D. 1995. *Hidrologi Teknik*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Subarkah, Iman. 1980. *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*. Bandung : Penerbit Idea Dharma.