

IV KAJIAN EKOHIDROLOGI DAS CIMANUK

**Penanggung Jawab : Hendro Wibowo
Anggota : Apip
Eko Harsono
Luki Subehi
Iwan Ridwansyah**

A. ABSTRAK

DAS Cimanuk mempunyai luas 4.016 km^2 membentang dari Kabupaten Garut hingga Kabupaten Indramayu. Sebagai sumber air terutama irigasi Sungai Cimanuk mampu mengairi sawah seluas 118.000 ha pada musim hujan dan 50.000 ha pada musim kemarau. Peningkatkan produksi pertanian, yaitu dengan cara mengintensifkan sistem usaha tani dan perluasan areal daerah pertanian, bahkan sampai pada daerah-daerah yang tidak fisibel untuk budidaya pertanian, telah menyebabkan penurunan debit minimum sebesar 52,5% dari keadaan normal $40 \text{ m}^3/\text{dt}$ di stasiun Rentang. Untuk mengetahui mekanisme proses yang terjadi diperlukan kajian awal mengenai karakteristik DAS dan analisis hujan dan debit yang terjadi. Hasil karakterisasi fisik DAS Cimanuk yang diperoleh sementara adalah : luas DAS adalah $4.016,57 \text{ km}^2$, panjang sungai utama $254,137 \text{ km}$, kemiringan sungai utama $0,005115$, dan kerapatan aliran $2,49 \text{ km/km}^2$. Kerapatan aliran menggambarkan jumlah saluran yang dibutuhkan untuk mengatuskan air pada satu satuan dalam DAS. Dari nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa DAS Cimanuk mempunyai kemampuan yang lambat dalam mengatuskan air. Permasalahan ekohidrologis yang berhasil diidentifikasi sementara adalah adanya kecenderungan penurunan debit aliran dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya unsur iklim, faktor penggunaan lahan, dan pemanfaatan sumberdaya air DAS Cimanuk secara berlebih.

B. PENDAHULUAN

Dalam suatu sistem Daerah Aliran Sungai (DAS), kerusakan dan tekanan di daerah hulu berupa alih fungsi lahan yang tidak sesuai akan menyebabkan gangguan di daerah hilir. Di sisi lain perkembangan daerah hilir yang tidak memperhitungkan daya dukung komponen sistem di atasnya juga akan menimbulkan masalah seperti banjir di musim hujan, kekeringan di musim kemarau, kekurangan air bersih, dan pencemaran lingkungan.

Sungai Cimanuk merupakan salah satu sungai yang terbesar di Propinsi Jawa Barat dengan luas DAS 4.016 km² mempunyai potensi sumberdaya alam sangat besar. Mengingat potensi sumber daya alam ini maka pemerintah telah melaksanakan pengembangan sumberdaya air untuk meningkatkan pendapatan masyarakat khususnya masyarakat petani yaitu dengan membangun bangunan air untuk irigasi yang tersebar di sepanjang aliran sungai Cimanuk seperti pembangunan waduk-waduk sebagai pembangkit tenaga listrik, irigasi, perikanan, pariwisata, dan pengendalian banjir, ini berarti singai Cimanuk semakin penting peranannya.

Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan meningkatnya kondisi sosial ekonomi telah mendorong peningkatan produksi pertanian, yaitu dengan cara mengintensifkan sistem usaha tani dan perluasan areal daerah pertanian, bahkan sampai pada daerah-daerah yang tidak fisibel untuk budidaya pertanian. Sistem usaha tani yang tidak memikirkan aspek-aspek konservasi tanah dan air, hanya menekankan pada aspek ekonomi, sedangkan aspek lingkungan kurang mendapatkan perhatian, sehingga terjadi erosi dipercepat, sedimentasi di sungai-sungai, penurunan kualitas sumber-sumber air, longsor, penurunan produktivitas pertanian dan meningkatkan limbah pertanian. Keadaan ini diperparah lagi dengan perubahan tataguna lahan dari areal pertanian menjadi areal non pertanian dan peningkatan penggunaan air yang sekaligus menambah limbah.

Tabel 1. Sedimen tahunan di masing-masing Sub DAS Cimanuk

Nama Sub DAS	Tahun				
	1981	1982	1983	1984	1985
Cimanuk-Bojongloa	91.3	51.8	48.6	77.8	231
Cimanuk-Leuwidaun	100	72.5	99.3	148	219
Cimanuk-Leuwigoong	313	304	241	248	1.135
Cimanuk-Wado	657	620	641	786	2.781
Cimanuk-Tomo	10.272	4.521	6.299	2.160	2.260

Sumber: Oka Anatara. Penyelidikan Sedimen Sungai Cimanuk

Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pengairan

No. 14. TH. 4 – KW. II, 1989.

Tabel 1 menunjukan bahwa debit sedimen di masing-masing pos duga air secara umum berdasarkan hasil penyelidikan dari tahun 1982 sampai tahun 1985 mengalami kenaikan (semakin besar) dan sampai sekarang hal ini masih menjadi

isu serta permasalahan utama DAS Cimanuk. Besar kecilnya volume debit sedimen ini tergantung dari kondisi fisik masing-masing DAS yaitu karakteristik DAS dan kondisi sosial seperti kepadatan penduduk, mobilitas penduduk, aktivitas penduduk dan lain-lain. Sementara dari segi kualitas air, sungai Cimanuk mempunyai kecenderungan penurunan kualitas terutama pada beberapa parameter seperti turbiditas, salinitas, dan pencemaran akibat polutan dari sektor pertanian (*non-point resources*). Tabel 2 menunjukan gambaran kualitas air sungai Cimanuk di beberapa tempat.

Tabel 2. Kualitas air DAS Cimanuk (3 Agustus 2002)

Stasiun pengukuran	Wilayah Sungai	Parameter					
		pH	Cond	Turb	Suhu	Sal	DO
Brondong (06 17'48"LS 108 20'27"BT)	Hilir	7.00	30.13	74.67	29.33	1.89	5.49
Warungpeti (06 47' 33"LS 108 06'05"BT)	Tengah	8.81	0.39	355.3	29.07	0.01	9.13
Kertasemaya (06 31' 32"LS 108 21'05"BT)	Tengah	7.92	0.56	7.00	29.27	0.02	6.47

Upaya untuk mengurangi terjadinya dampak negatif tersebut dapat dilakukan dengan pengelolaan DAS Cimanuk yang tepat sasaran. Pengelolaan DAS yang baik mempunyai ciri antara lain : produktivitas yang maksimum terus-menerus, degradasi lahan yang minimum, menghasilkan air (*water yield*) yang baik secara kualitas maupun kuantitas, dan dapat meningkatkan kesejahteraan. Daerah hilir DAS Cimanuk (peruntukan pantai) sebagian besar digunakan untuk perikanan, maka water yield yang dihasilkan oleh DAS Cimanuk diusahakan mempunyai karakteristik yang sesuai dengan peruntukan tersebut.

Untuk menyusun perencanaan pengelolaan DAS diperlukan suatu teknologi yang dapat memprediksi kondisi aliran sungai DAS Cimanuk (kualitas

dan kuantitas, distribusi, kondisi organisme atau biota) yang merupakan hasil air dari DAS yang diakibatkan oleh hujan dan proses yang terjadi di dalam DAS.

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut diperlukan pengkajian model yang dapat mensimulasikan semua parameter-parameter lapangan kedalam suatu komputer, sehingga dapat dilakukan simulasi alternatif penggunaan teknik konservasi tanah dan air, dan dapat memprediksi dampak terhadap *run-off*, sedimen dan kandungan kimia serta dampaknya terhadap kondisi organisme di dalamnya. Penggunaan model simulasi inilah merupakan teknologi murah yang dapat dijadikan acuan dalam perencanaan pengelolaan DAS. Model yang akan dibangun mempunyai komponen parameter serta variabel yang mencakup interaksi beberapa komponen DAS sehingga dalam tahap awal diperlukan kajian mengenai ekohidrologi DAS yang mencakup kajian iklim dan karakteristik komponen DAS. Variabel iklim/cuaca sangat mempengaruhi kondisi ekohidrologi suatu DAS disamping faktor lainnya. Perubahan variabel iklim akan mempengaruhi proses-proses yang ada dalam DAS seperti neraca air dan kondisi hidrologi serta proses-proses biokimia yang ada di dalamnya.

1. Perumusan Masalah

Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan meningkatnya kondisi sosial ekonomi telah mendorong peningkatan produksi pertanian, yaitu dengan cara mengintensifkan sistem usaha tani dan perluasan areal daerah pertanian, bahkan sampai pada daerah-daerah yang tidak fisibel untuk budidaya pertanian. Sistem usaha tani yang tidak memikirkan aspek-aspek konservasi tanah dan air, telah menyebabkan terganggunya tata air di daerah hilir. Telah terjadi penurunan debit minimum sebesar 52,5% dari keadaan normal $40 \text{ m}^3/\text{dt}$ di stasiun Rentang. Sedimentasi yang terjadi cukup mengkhawatirkan yaitu setiap tahunnya sungai Cimanuk membuang hasil sedimen sebesar 8 juta ton ke laut Jawa, itu berarti tingkat sedimentasi di DAS Cimanuk 20 ton/ha/tahun. Sementara dari segi kualitas air, sungai Cimanuk mempunyai kecenderungan penurunan kualitas terutama pada beberapa parameter seperti turbiditas, salinitas, dan pencemaran akibat polutan terutama dari sektor pertanian (*non-pointsources*).

2. Tujuan

Mengkaji karakteristik komponen DAS dan mengidentifikasi permasalahan ekohidrologis yang terjadi di DAS Cimanuk

3. Luaran

- a. Informasi karakteristik komponen DAS Cimanuk
- b. Informasi permasalahan ekohidrologis DAS Cimanuk

C. METODOLOGI

Kajian ekohidrologi DAS Cimanuk merupakan kegiatan awal dari penyusunan model ekohidrologi yang akan dijadikan sebagai alat simulasi berbagai respon hidrologi dan kondisi ekosistem perairan sebagai dampak dari beberapa alternatif kebijakan pengelolaan DAS yang akan atau diterapkan. Model ekohidrologi yang akan dibuat secara umum mempunyai variabel bebas sebagai berikut :

Model ekohidrologi = $f \{ \text{variabel iklim/cuaca, land use, aspek konservasi, erosi/sedimentasi, hidrologi, badan air, waktu, kondisi fisik, kimia, biologi, dan biota suatu badan air} \}$

Kajian awal ekohidrologi DAS Cimanuk meliputi :

I Kajian Karakteristik DAS

Parameter DAS yang paling mudah diperoleh dan relatif tidak banyak mengalami perubahan adalah sifat geografik dan morfometri DAS. Parameter tersebut diperoleh dengan cara digitasi Peta Rupa Bumi skala 1 : 25.000. Melalui proses menggunakan software Arc View 3.1 diperoleh parameter DAS sebagai berikut : luas DAS, panjang sungai utama, kemiringan sungai, dan Drainage Density. Parameter tersebut berguna dalam penyusunan persamaan-persamaan rasional maupun model-model hidrologi sederhana.

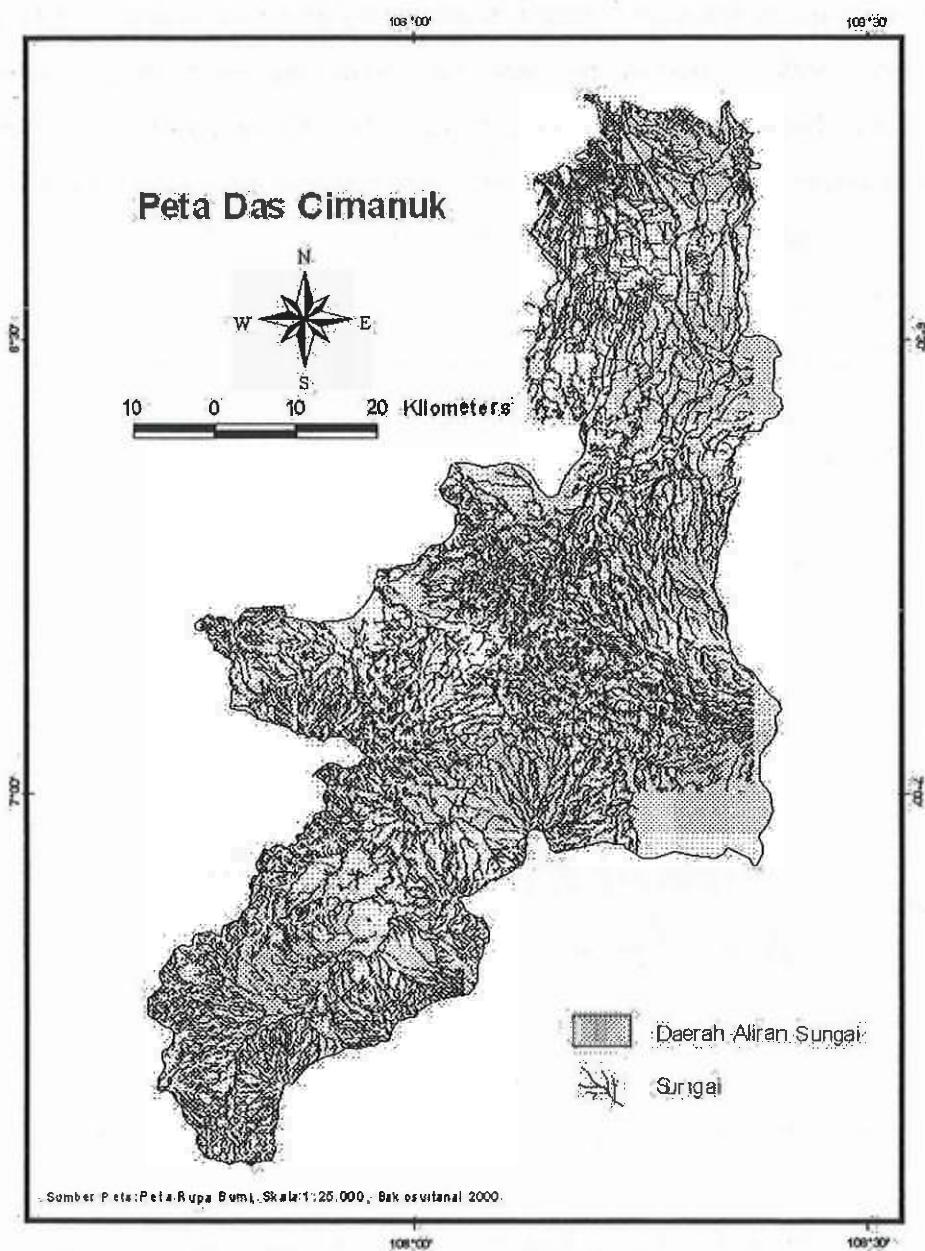
2 Kajian Parameter hidrometeorologi

- Analisis curah hujan menggunakan data hujan bulanan yang berasal dari tiga stasiun curah hujan yang mewakili wilayah hulu (St. Cikajang), tengah (St. Sumedang Utara), dan hilir (St. Luragung) DAS Cimanuk
- Analisis debit menggunakan data debit dari stasiun pengamat sungai yang ada di DAS Cimanuk, meliputi analisis frekuensi dan analisis aliran rendah

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik DAS

Karakteristik fisik DAS Cimanuk didekati dengan analisis pada peta DAS Cimanuk seperti terlihat pada Gambar 1. Hasil yang diperoleh adalah : luas DAS adalah $4.016,57 \text{ km}^2$, panjang sungai utama $254,137 \text{ km}$, kemiringan sungai utama $0,005115$, dan kerapatan aliran $2,49 \text{ km/km}^2$. Kerapatan aliran menggambarkan jumlah saluran yang dibutuhkan untuk mengatuskan air pada satu satuan dalam DAS. Dari nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa DAS Cimanuk mempunyai kemampuan yang lambat dalam mengatuskan air.



Gambar 1. Peta DAS Cimanuk

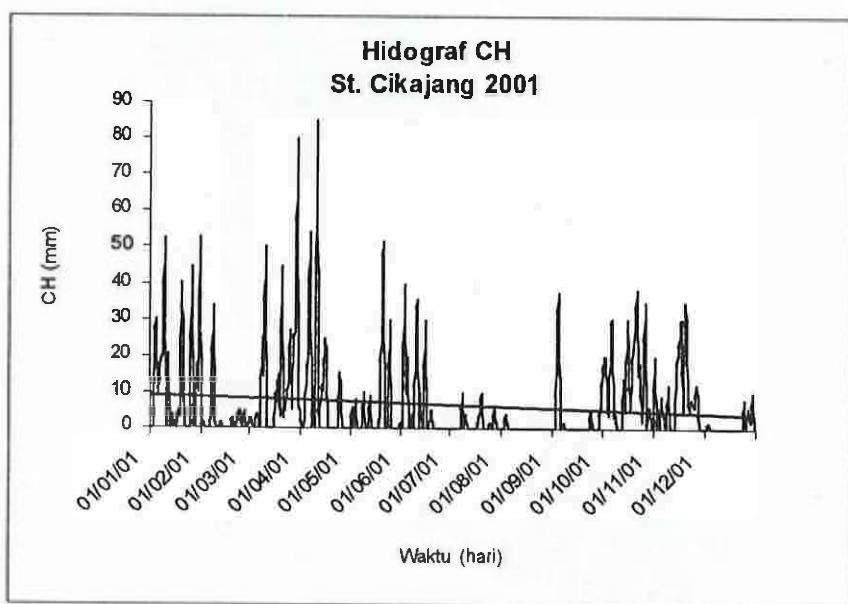
Hidrometeorologi

– Analisis Curah hujan

Hujan merupakan salah satu bentuk presipitasi. Menurut tipenya, hujan dapat dibagi menjadi hujan konvektif, orografis, dan hujan frontal. Tipe hujan

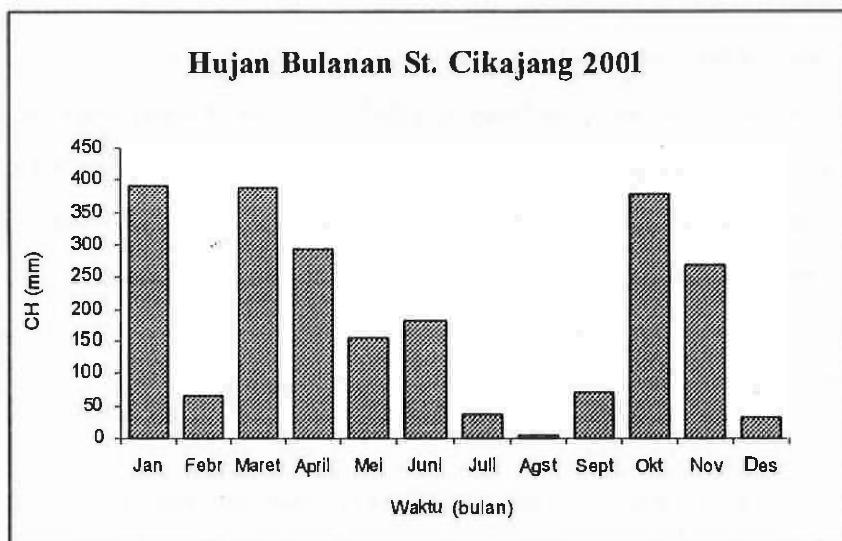
yang banyak terjadi di daerah tropik adalah hujan orografis dan konvektif. Penerimaan hujan tertinggi terdapat di sekitar equator pada sabuk 15°LU - 10°LS (Handoko, 1995). Daerah ini merupakan daerah pertemuan dua massa udara tropis yang disebut daerah konvergensi atau ITCZ (*Inter Tropical Convergence Zone*) sehingga banyak terbentuk awan. Pengangkatan massa udara yang hangat, lembab dan tidak stabil terjadi secara aktif.

Curah hujan yang terjadi di bagian hulu DAS Cimanuk, diwakili oleh Stasiun Hujan Cikajang dianalisis berdasarkan pola hujan harian dan pola hujan bujangan untuk mengetahui trend yang terjadi



Gambar 2. Pola hujan harian St. Cikajang-DAS Cimanuk pada tahun 2001.

Berdasarkan Gambar 2, kondisi curah hujan harian di St. Cikajang DAS Cimanuk pada tahun 2001 mempunyai nilai variasi 0-85 mm. Dalam skala tahunan curah hujan harian St. Cikajang tahun 2001 mempunyai trend menurun, puncak musim hujan terjadi pada bulan Maret-April. Puncak musim hujan terjadi hampir di akhir musim penghujan. Awal musim hujan terjadi pada bulan Oktober dan berakhir pada bulan Juli.



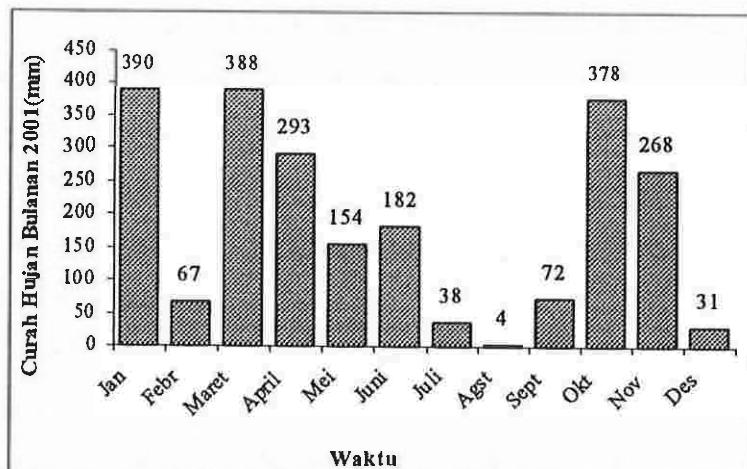
Gambar 3. Pola hujan bulanan St. Cikajang-DAS Cimanuk pada tahun 2001.

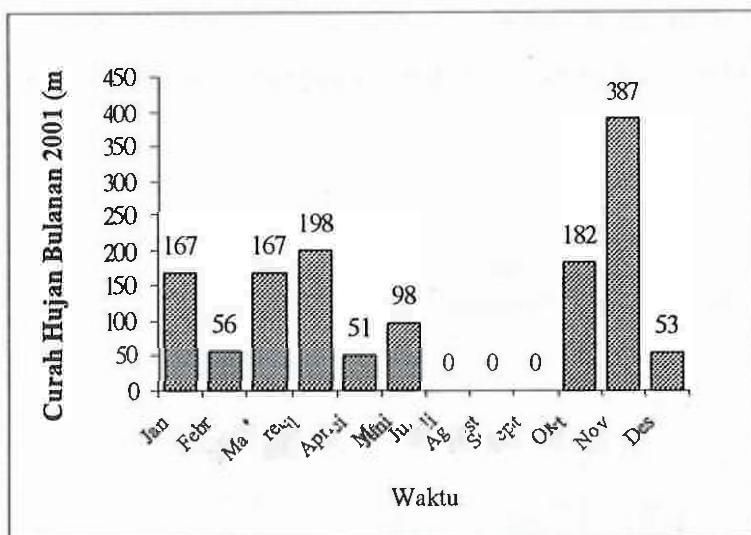
Gambar 3 menunjukkan fluktuasi jeluk hujan secara bulanan. Akumulasi curah hujan harian akan memberikan informasi tentang perubahan kondisi curah hujan dari bulan ke bulan. Berdasarkan data hujan St. Cikajang 2001, pola hujan bulanan DAS Cimanuk mempunyai dua puncak kejadian hujan dalam setahun yaitu pada bulan Maret dan Oktober. Pada bulan Oktober-Mei, posisi matahari ada di belahan bumi selatan, angin yang bertiup di kepulauan Indonesia umumnya angin baratan yang banyak membawa massa uap air sehingga menyebabkan intensitas kejadian hujan tinggi di Indonesia khususnya DAS Cimanuk. Sebaliknya pada bulan Juni-September, posisi matahari ada di belahan bumi utara, angin yang berhembus adalah angina timuran yang bersifat lebih kering sehingga memberikan dampak menurunnya atau tidak adanya jumlah kejadian hujan.

Adanya pergerakan semu matahari dan ITCZ menyebabkan fenomena angin muson indo-Australia. Pada bulan Desember, Januari, Februari (musim dingin di belahan bumi utara-matahari ada di belahan bumi selatan) terdapat pusat tekanan tinggi di Asia dan pusat tekanan rendah di Australia menyebabkan angin yang berhembus di Indonesia pada umumnya angin barat (*west monsoon*). Sebaliknya pada bulan Juni, Juli, Agustus terjadi pusat tekanan rendah di Asia (musim panas di belahan bumi utara-matahari ada di belahan bumi utara) dan

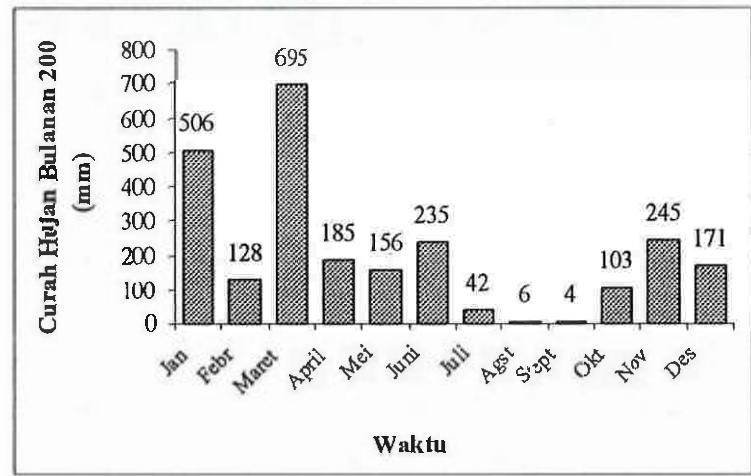
pusat tekanan tinggi di Australia menyebabkan angin yang berhembus di Indonesia pada umumnya adalah angin timur (*east monsoon*).

DAS Cimanuk yang terletak disebelah selatan khatulistiwa mempunyai pola hujan bimodal dengan dua puncak musim hujan (Gambar 4). Hasil analisis menunjukan pola hujan untuk tiga stasiun pengukuran hujan yang mewakili wilayah hulu (St. Cikajang), tengah (St. Sumedang Utara), dan hilir (St. Luragung) DAS Cimanuk menunjukan waktu puncak musim hujan yang relatif sama. Puncak musim hujan umumnya terjadi pada bulan Oktober dan Maret. Hal ini terjadi DAS Cimanuk dilalui ITCZ dua kali dalam setahun. Pada bulan September ITCZ melintas equator dari Belahan Bumi Utara (BBU) ke Belahan Bumi Selatan (BBS). Pada bulan Desember ITCZ berada pada kisaran $23\frac{1}{2}^{\circ}$ LS, kemudian balik lagi ke arah BBU dan pada bulan Maret kembali berada di sekitar equator. Pada saat ITCZ berada disuatu zone, maka di wilayah zone tersebut sering terjadi hujan karena penguapan dan pembentukan awan terjadi secara intensif. Apabila dilihat pola sebaran hujan secara horizontal dari hulu ke hilir (Gambar 4), terjadi pola hujan yang unik di DAS Cimanuk, Kondisi hujan di DAS bagian hulu relatif tinggi karena adanya tipe hujan orografis, kemudian di bagian DAS wilayah tengah mengalami penurunan tinggi hujan tetapi di bagian hilir naik kembali. Hal tersebut terjadi karena di daerah hilir kemungkinan pengaruh angin laut sehingga kandungan uap air cukup banyak ditunjang dengan proses pemanasan yang intensif yang menyebabkan kejadian hujan.





Wilayah Tengah (St. Sumedang Utara)



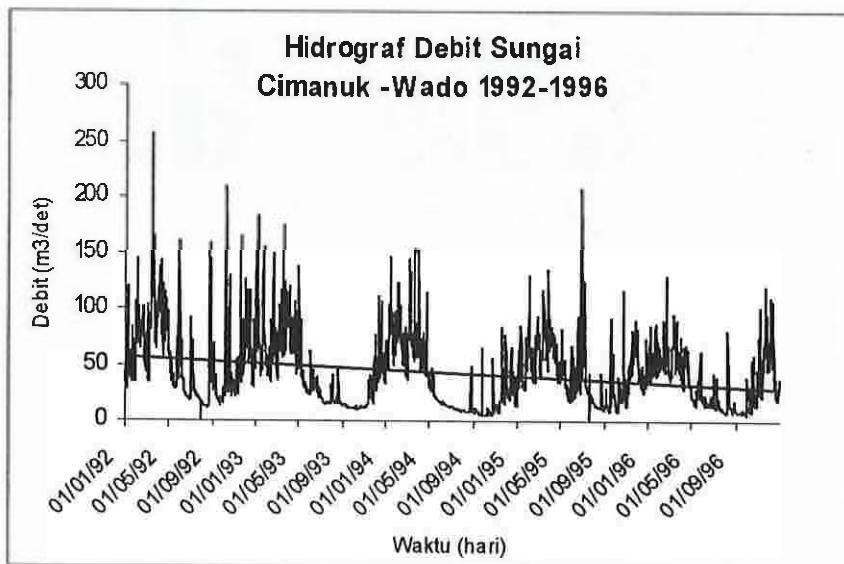
Wilayah Hilir (St. Luragung)

Gambar 4. Pola curah hujan bulanan St. Cikajang (wilayah hulu), St. Sumedang Utara (wilayah tengah), dan St. Luragung (wilayah hilir).

- Analisis Debit

Salah satu komponen DAS Cimanuk yang dapat dijadikan sebagai indikator kondisi DAS dapat dilihat dari data dan informasi debit luaran sungai. Kondisi debit suatu sungai sangat tergantung pada unsur iklim, jenis tanah, penggunaan lahan, dan faktor manusia. Berdasarkan Gambar 5, pola rata-rata harian St. Wado selama periode 1992-1996 mempunyai pola yang relatif sama dengan pola hujan harian dengan variasi debit aliran $>0 - 260 \text{ m}^3/\text{det}$. Berdasarkan analisis garis *trend*, pola hujan harian St. Wado selama periode 1992-1996 mengalami *trend* penurunan debit. Adanya kecenderungan penurunan debit

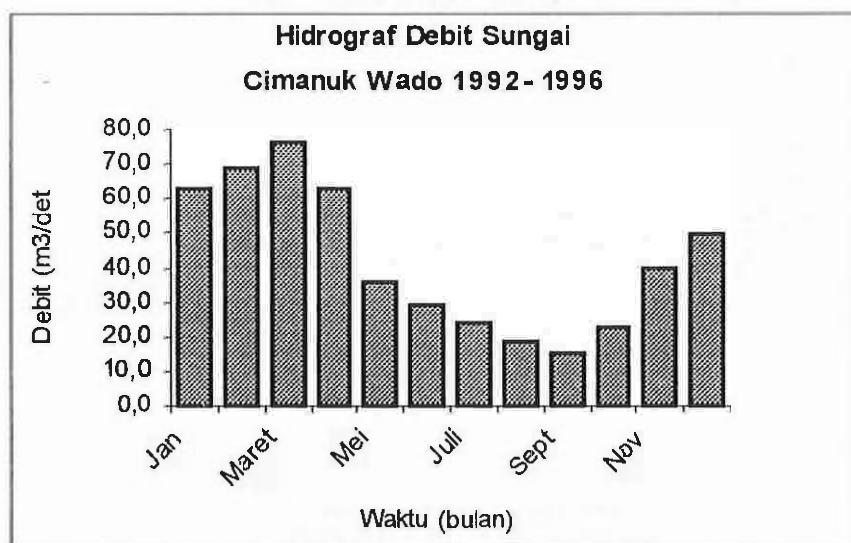
aliran dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya unsur iklim, faktor penggunaan lahan, dan pemanfaatan sumberdaya air DAS Cimanuk secara berlebih.



Gambar 5. Pola debit harian St. Wado-DAS Cimanuk periode 1992-1996.

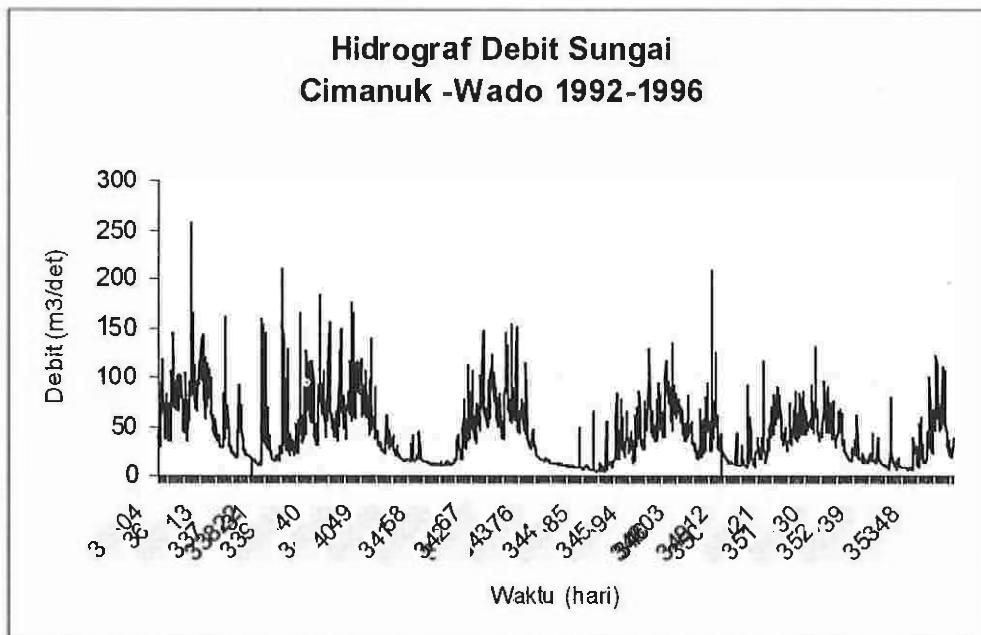
Apabila Gambar 5 dianalisis secara lebih detail, debit sungai umumnya mencapai puncak pada bulan Maret-April. Bulan oktober merupakan awal musim hujan, sehingga curah hujan yang masuk dalam sistem tanah sebagian besar akan digunakan untuk pengisian air tanah sampai mencapai kapasitas lapang atau jenuh air. Bulan Januari-Februari diperkirakan kondisi lengas tanah sudah mencapai titik jenuh, hal ini dapat mengakibatkan curah hujan yang jatuh sebagian besar akan menjadi *surface direct runoff*. Pada musim kemarau debit aliran akan dipengaruhi oleh besarnya aliran dasar atau *baseflow*.

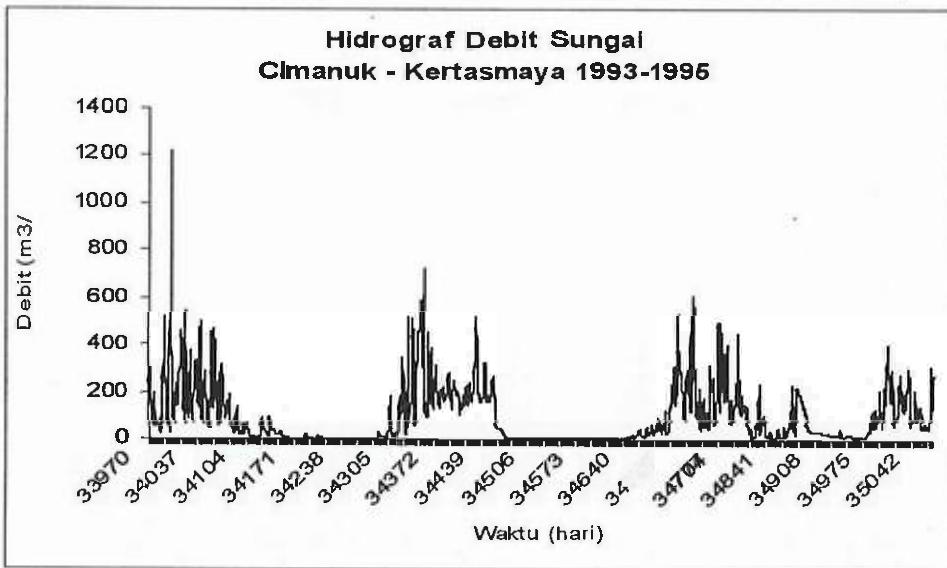
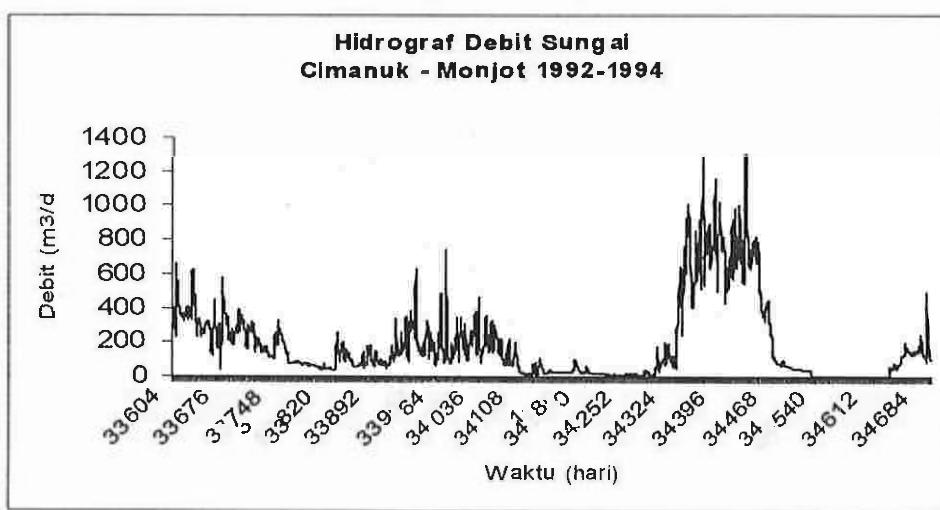
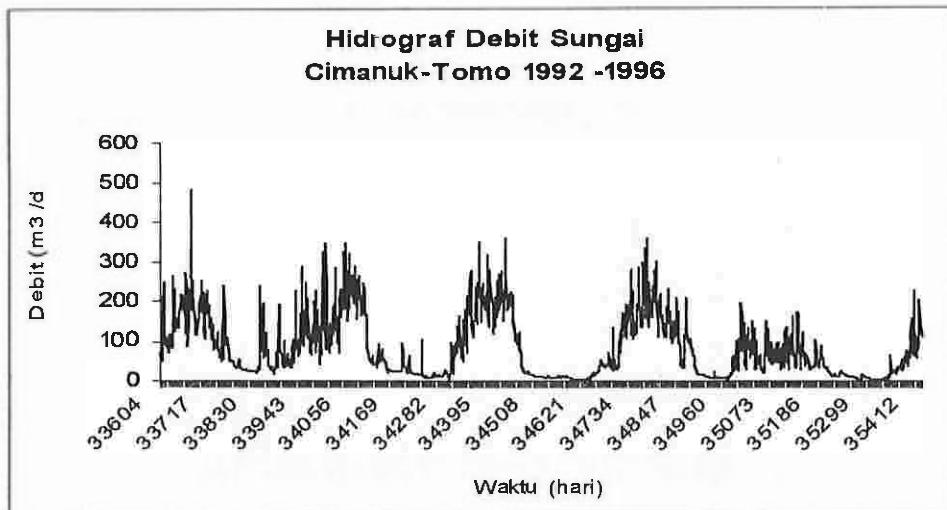
Gambar 6. menunjukan pola debit bulanan St. Wado pada periode 1992-1996. Fungsi debit terlihat cukup dominan sangat dipengaruhi oleh curah hujan, hal ini dapat dilihat dari profil pola hujan bulanan yang relatif sama dengan pola debit bulanan. Faktor-faktor lain yang menentukan tingginya debit selain kejemuhan tanah adalah adanya kejadian hujan deras yang relatif merata untuk skala DAS, pola pemanfaatan lahan yang menyebabkan peningkatan koefisien *runoff* seperti peningkatan jumlah pemukiman dan pola pertanian yang tidak memperhatikan aspek konservasi air dan tanah.



Gambar 6. Pola debit bulanan St. Wado-DAS Cimanuk periode 1992-1996.

Data debit dari stasiun pengamatan sungai yang ada di DAS Cimanuk dapat dilihat pada gambar 7. di bawah. Dari data tersebut akan dianalisis frekuensinya untuk melihat besar debit yang mendominasi aliran pada masing-masing stasiun.

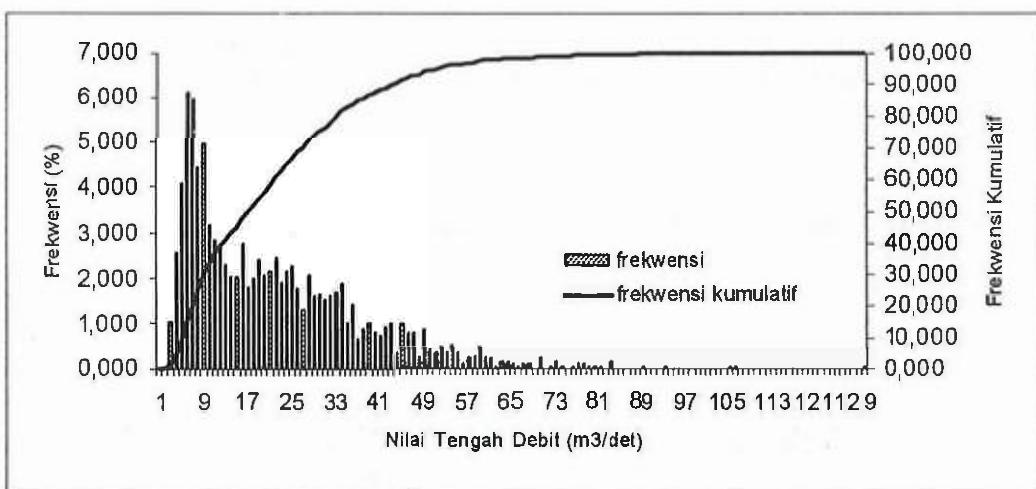
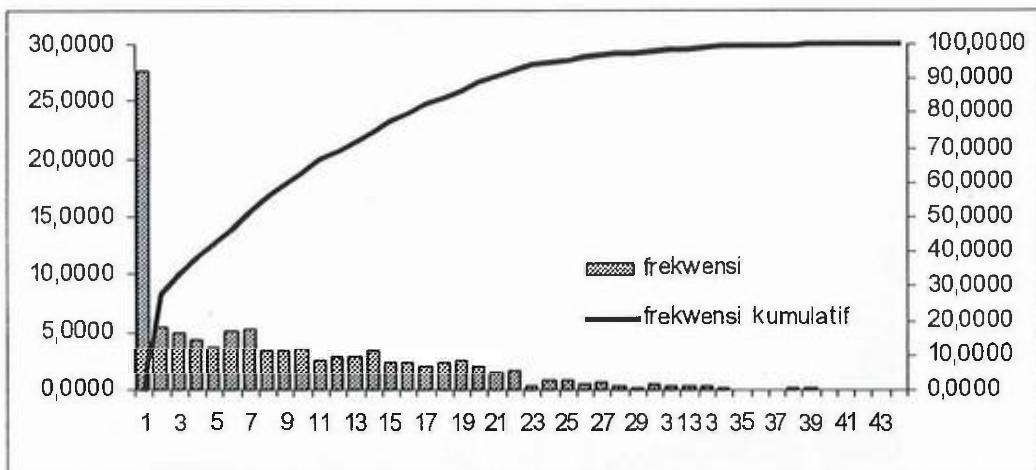


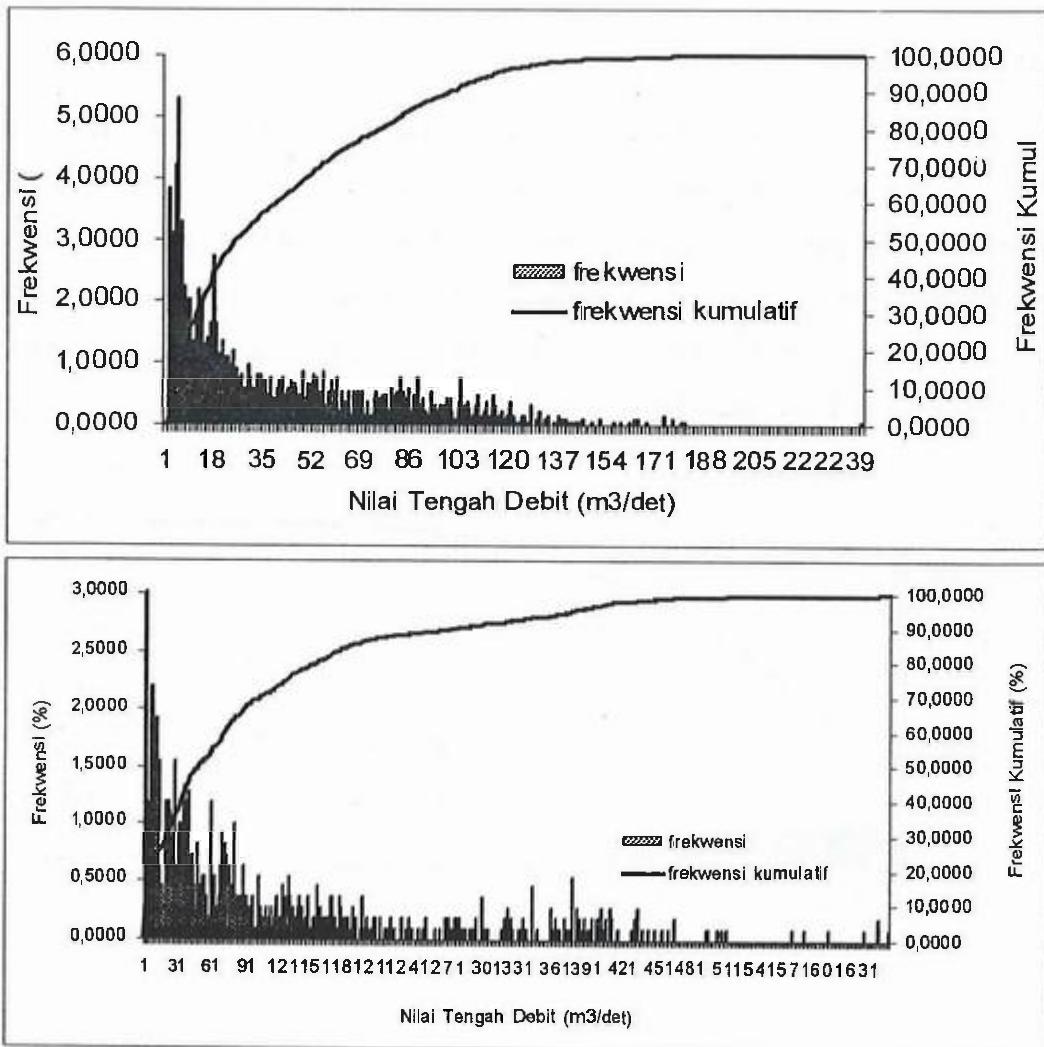


Gambar 7. Hidrograf Aliran Pada Stasiun Pengamatan Sungai (SPS)
di DAS Cimanuk

Analisis frekuensi

Analisis frekuensi debit dilakukan untuk mengetahui frekuensi kisaran debit, frekuensi kumulatif pada seluruh debit yang terjadi, nilai kuartil I, dan rata-tata populasi debit yang terjadi pada kuartil I. Analisis tersebut digunakan untuk mengetahui debit yang mendominasi aliran. Grafik yang menunjukkan frekuensi dan frekuensi kumulatif debit pada Stasiun Pengamat Sungai (SPS) di DAS Cimanuk dapat dilihat pada Gambar 8.





Gambar 8. Frekuensi dan Frekuensi Kumulatif Pada SPS di DAS Cimanuk, berturut-turut SPS Leuwidaun, SPS Wado, SPS Tomo, dan SPS Monjot

Dari Gambar 8. dapat diketahui bahwa debit yang mendominasi aliran pada semua SPS yang dianalisis adalah debit rendah.

SPS Leuwidaun

Dari data debit harian antara 1993 – 1996 dapat diketahui bahwa 50% kejadian debit mempunyai nilai antara $0,16$ sampai $11,2 \text{ m}^3/\text{dt}$. Rata-rata populasi debit pada kuartil I adalah $1,445 \text{ m}^3/\text{dt}$, sedang rata-rata seluruh populasi debit pada kurun waktu itu adalah $15,835 \text{ m}^3/\text{dt}$.

SPS Wado

Dari data debit harian antara 1992 - 1996 dapat diketahui bahwa 50% kejadian debit mempunyai nilai antara 2 sampai $35 \text{ m}^3/\text{dt}$. Rata-rata populasi debit pada kuartil I adalah $10,866 \text{ m}^3/\text{dt}$, sedang rata-rata seluruh populasi debit pada kurun waktu itu adalah $42,076 \text{ m}^3/\text{dt}$.

SPS Tomo

Dari data debit harian antara 1992 - 1996 dapat diketahui bahwa 50% kejadian debit mempunyai nilai antara $3,72$ sampai $51,5 \text{ m}^3/\text{dt}$. Rata-rata populasi debit pada kuartil I adalah $18,7 \text{ m}^3/\text{dt}$, sedang rata-rata seluruh populasi debit pada kurun waktu itu adalah $81,289 \text{ m}^3/\text{dt}$.

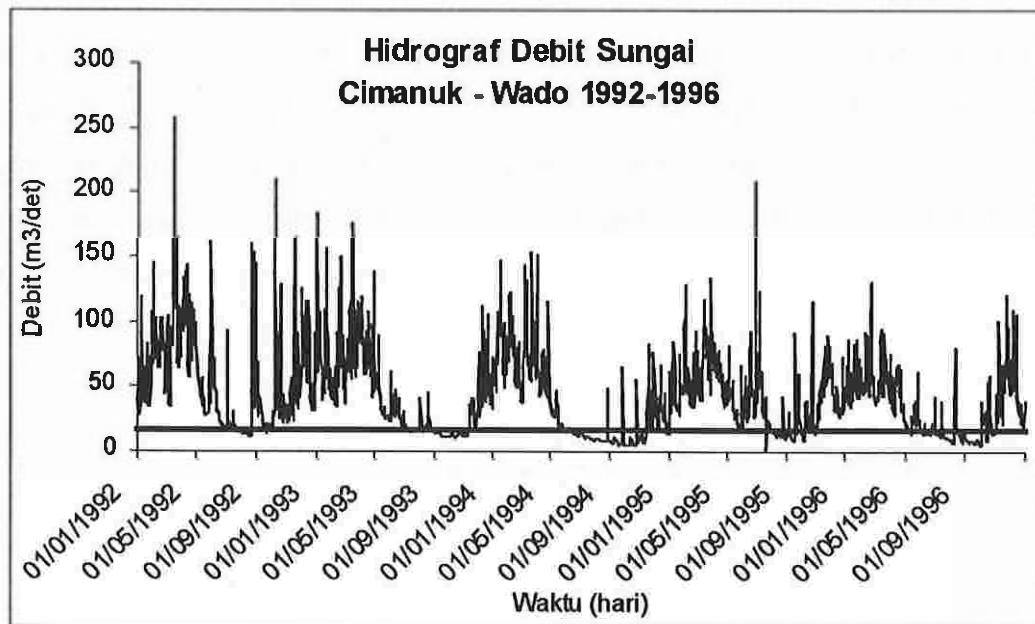
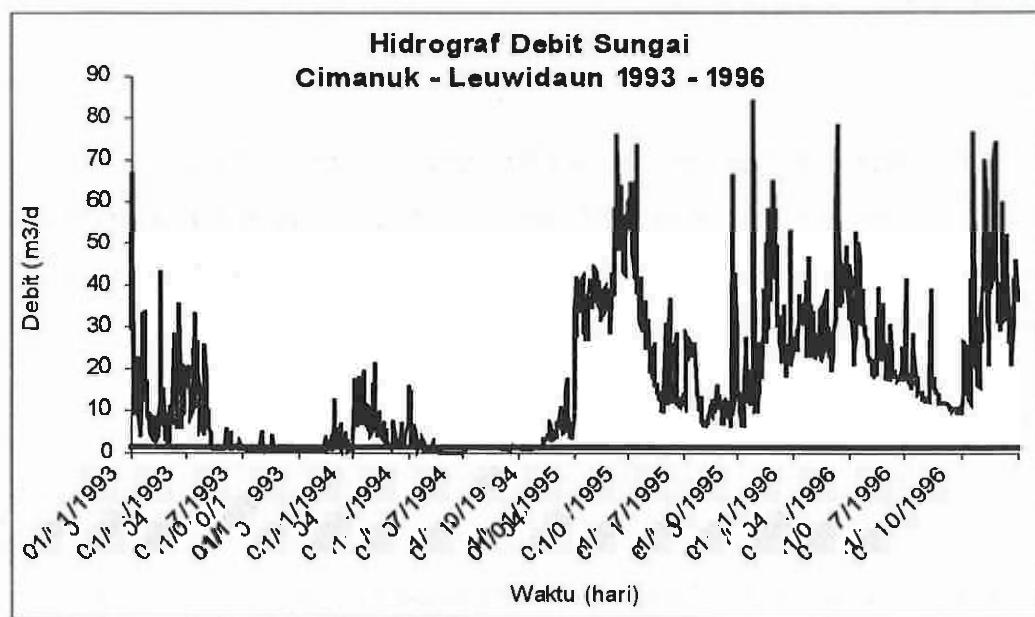
SPS Monjot

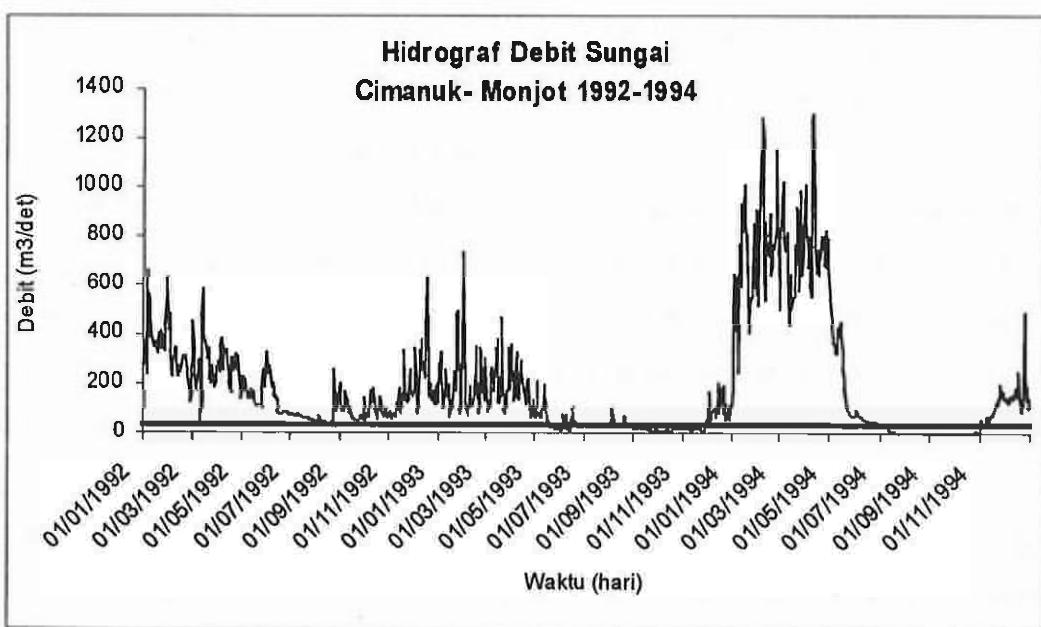
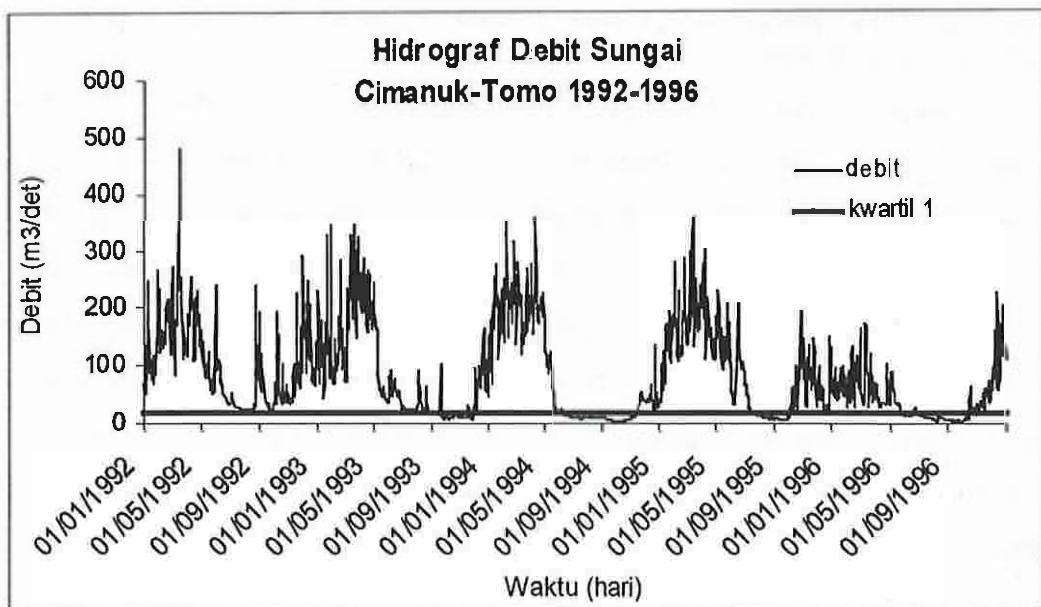
Dari data debit harian antara 1992 - 1994 dapat diketahui bahwa 50% kejadian debit mempunyai nilai antara $0,91$ sampai $97,5 \text{ m}^3/\text{dt}$. Rata-rata populasi debit pada kuartil I adalah $11,339 \text{ m}^3/\text{dt}$, sedang rata-rata seluruh populasi debit pada kurun waktu itu adalah $188,203 \text{ m}^3/\text{dt}$.

Aliran rendah

Aliran rendah atau kadang mendekati aliran nol adalah normal terjadi pada suatu sungai selama periode tidak hujan atau periode kekeringan. Definisi tentang periode kekeringan sampai sekarang belum baku tetapi pada intinya adalah durasi aliran rendah yang panjang. Kekeringan biasanya dikaitkan pada istilah ekonomi berdasarkan pada suplai air. Analisis aliran rendah sangat diperlukan sebelum suatu sungai dapat diandalkan sebagai sumber air baku. Sungai Cimanuk adalah salah satu sungai yang banyak digunakan sebagai sumber air untuk berbagai keperluan antara lain yang utama untuk irigasi dan sumber air baku untuk instalasi pengolahan air minum di Indramayu dan sekitarnya, sehingga analisis aliran rendah diperlukan untuk melihat sejauh mana sungai Cimanuk dapat diandalkan untuk kepentingan di atas.

Analisis aliran rendah didekati dengan mengasumsikan besar debit dibawah nilai kuartil I merupakan aliran rendah. Gambar 9. menjelaskan asumsi tersebut.





Gambar 9. Periode Aliran Rendah pada SPS di DAS Cimanuk

Dari Gambar 9. dapat dilihat bahwa pada musim kemarau pada umumnya aliran masih di atas nilai kuartil I sehingga pemanfaatan air sepanjang tahun masih dapat direncanakan berdasar nilai tersebut. Namun, pada musim kemarau tahun 1994 terjadi periode aliran rendah yaitu aliran dibawah nilai kuartil I, yang merupakan dampak penyimpangan unsur iklim global.

Dampak Penyimpangan Unsur Iklim Global Terhadap Kondisi Hidroklimatologi DAS

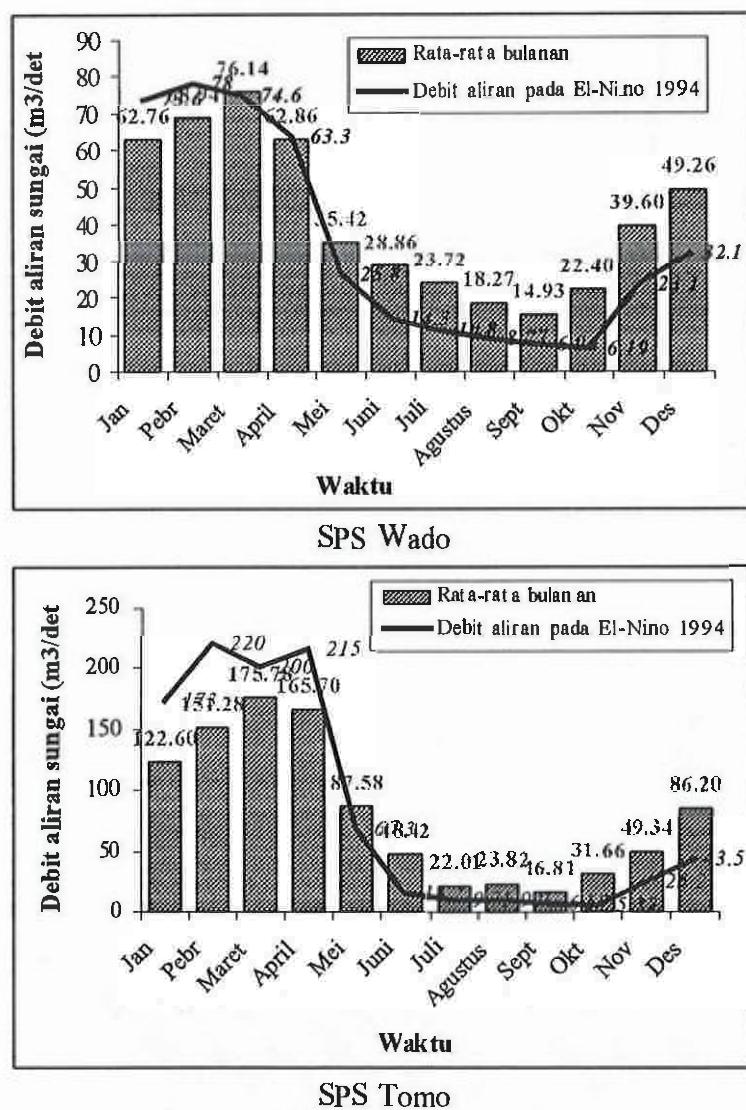
Gangguan siklon tropis yang sering terjadi di sekitar garis 10°LU pada bulan Agustus, September, Oktober, serta November dan sekitar garis 10°LS pada bulan Desember, Januari, dan Februari dapat mempengaruhi sirkulasi angin *monsoon* di Indonesia. Gangguan siklon tropis umumnya terjadi karena munculnya fenomena kejadian El-Nino yang ditandai dengan SOI yang negatif. Jika nilai SOI rata-rata menunjukkan nilai dibawah -10 , maka pada tahun tersebut dapat diperkirakan akan muncul fenomena El-Nino. Dalam 15 belas tahun terakhir telah terjadi sedikitnya 4 kejadian El-Nino dengan intensitas tinggi yaitu tahun 1987, 1992, 1994, dan 1997. Intensitas kekuatan yang menyebabkan munculnya gejala El-Nino tiap tahunnya berbeda-beda. Intensitas kekuatan ini terutama disebabkan oleh besarnya perubahan suhu muka laut di Samudra Pasifik bagian Timur. Pada tahun 1992, 1994, dan 1997 umumnya nilai rata-rata SOI pada bulan April-November berfluktuasi dengan kecenderungan dibawah -10 .

Dampak dari adanya gejala El-Nino adalah munculnya penyimpangan besar nilai variabel iklim dari rata-rata kondisi normalnya. Salah satu unsur iklim yang paling dominan terkena dampak adalah curah hujan. Pada saat kejadian El-Nino umumnya beberapa wilayah di Indonesia mengalami penyimpangan nilai curah hujan dengan kriteria dibawah nilai rata-rata normal. Dengan intensitas El-Nino yang sama, besarnya dampak El-Nino berupa penyimpangan curah hujan untuk masing-masing daerah akan berbeda. Jika dilihat dari skala yang lebih kecil perbedaan nilai dampak ini tergantung kepada faktor lokal atau setempat seperti letak geografis, topografi, sistem aliran udara regional dan iklim mikro, serta kondisi hidrologi daerah tangkapan air. Karena besarnya dampak El-Nino untuk setiap daerah itu berbeda, maka kajian mengenai waktu dan besarnya penyimpangan curah hujan dibawah normal sangatlah perlu. Informasi tersebut sangat diperlukan terutama dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya air.

Curah hujan sangat besar pengaruhnya terhadap kondisi hidrologi DAS dibanding unsur iklim lainnya. Curah hujan merupakan salah satu faktor yang akan mempengaruhi banyaknya aliran permukaan (*runoff*). Gambar 10, menunjukkan gejala El-Nino berdampak tidak langsung terhadap penurunan debit aliran sungai. Penurunan curah hujan sebagai variabel input komponen DAS

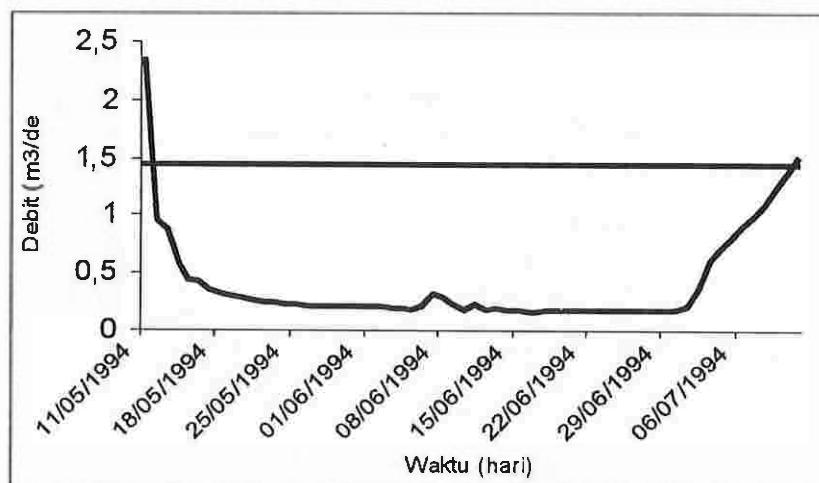
akibat gejala penyimpangan iklim global akan mempengaruhi debit aliran sungai yang selanjutnya akan mempengaruhi tingkat produksi pemanfaatan air sungai sebagai air baku untuk berbagai kebutuhan seperti domestik, irigasi, dan industri.

Berdasarkan Gambar 10, pola penyimpangan debit aliran sungai (Q) di SPS Tomo dan Wado pada tahun kejadian El-Nino 1994 secara umum mengikuti pola penyimpangan curah hujan. Debit aliran sungai Q-1994 untuk Stasiun Wado dan Stasiun Tomo sama-sama mulai berada dibawah normal pada bulan Mei-Desember.

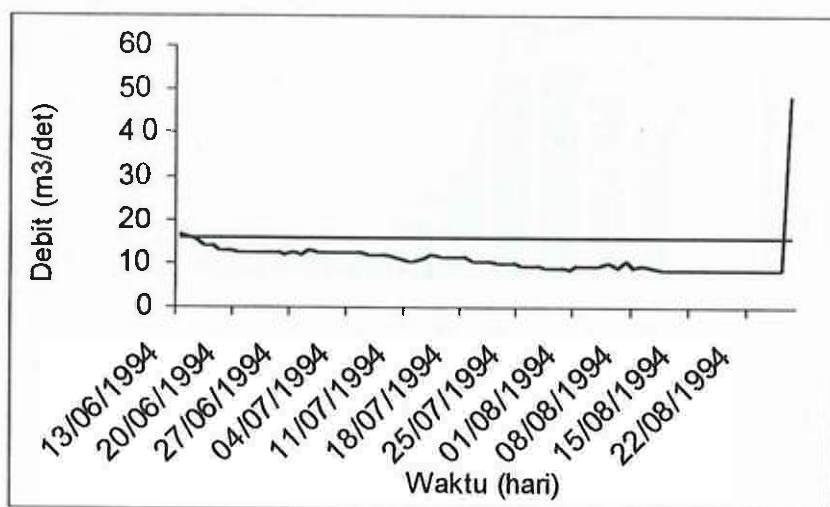


Gambar 10. Besar penyimpangan debit aliran sungai (Q) pada tahun kejadian El Nino terhadap Q rata-rata bulanan normal di St. Wado dan St. Tomo.

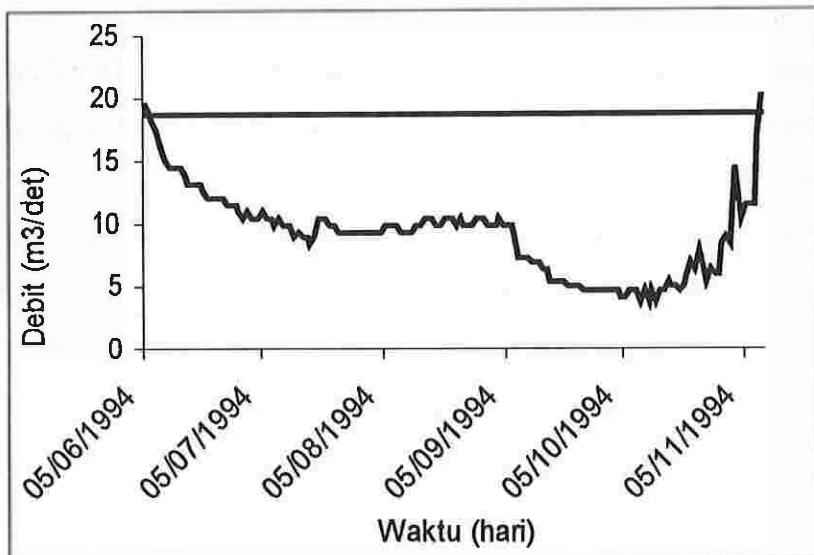
Pada SPS Leuwidaun tahun 1994 terjadi aliran rendah yaitu aliran yang kontinyu berada di bawah kuartil I selama periode Mei hingga Juli (Gambar 11.). Rata-rata debit selama periode itu adalah $0,3452 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan debit terendah $0,16 \text{ m}^3/\text{dt}$. Selama periode tersebut volume air yang dibutuhkan untuk menjaga aliran sama dengan besar aliran kuartil I (kekurangan volume aliran, *deficiency flow*) adalah $5.675.616 \text{ m}^3$.



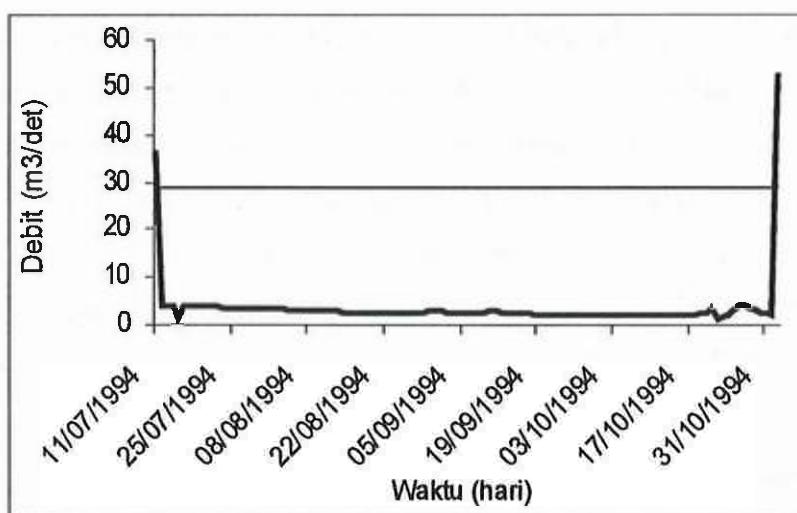
Periode Aliran Rendah SPS Leuwidaun 1994



Periode Aliran Rendah SPS Wado 1994



Periode Aliran Rendah SPS Tomo 1994



Periode Aliran Rendah SPS Monjot 1994

Gambar 11. Periode Aliran Rendah pada SPS di DAS Cimanuk Tahun 1994

Pada SPS Wado tahun 1994 terjadi aliran rendah selama periode Juni hingga Agustus. Rata-rata debit selama periode itu adalah $10,563 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan debit terendah $8,4 \text{ m}^3/\text{dt}$. Selama periode tersebut kekurangan volume aliran sebesar $33.030.720 \text{ m}^3$.

Pada SPS Tomo periode aliran rendah tahun 1994 terjadi antara bulan Juni hingga Nopember. Rata-rata debit selama periode itu adalah $9,016 \text{ m}^3/\text{dt}$, dengan debit terendah $3,72 \text{ m}^3/\text{dt}$. Kekurangan volume air yang terjadi selama periode tersebut adalah $130.529.664 \text{ m}^3$.

Periode aliran rendah tahun 1994 pada SPS Monjot terjadi antara bulan Juli hingga Nopember dengan rata-rata debit sebesar $2,621\text{m}^3/\text{dt}$ dan debit terendah sebesar $0,91 \text{ m}^3/\text{dt}$. Kekurangan volume air yang terjadi selama periode tersebut adalah $253.634.976 \text{ m}^3$.

Kekurangan volume air yang terjadi semakin besar ke arah hilir disebabkan oleh beberapa hal antara lain pemanfaatan sumberdaya air yang berlebihan atau kemampuan DAS dalam meresapkan dan menyimpan air terganggu akibat perubahan tutupan lahan yang tidak sesuai dengan kaidah konservasi. Hal ini akan dianalisis lebih lanjut pada penelitian selanjutnya.

Informasi penyimpangan curah hujan dan debit sungai akibat fenomena penyimpangan iklim global ini akan lebih bermanfaat apabila dibuat persamaan korelasi antara besarnya dampak ENSO (curah hujan dan debit) dengan nilai SOI (*Southern Oscillation Index*). Persamaan tersebut dapat digunakan untuk memprediksi dampak berdasarkan prakiraan intensitas kekuatan *El Niño* atau ENSO yang akan terjadi. Informasi mengenai prediksi nilai Suhu Muka Laut (SML) atau SOI dapat diakses di homepage <http://www.csiro.au> : nino 3 dan 4.

Beberapa hal yang dapat dilakukan dan digunakan sebagai informasi dalam prediksi kekeringan dalam kaitannya dengan pemanfaatan sumberdaya air DAS Cimanuk, diantaranya :

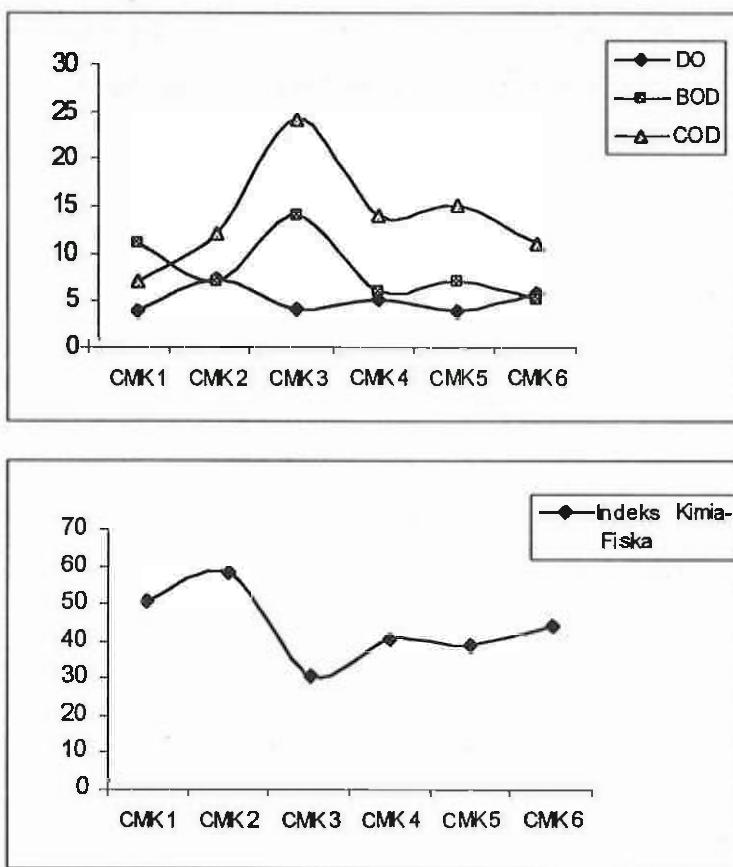
- Inventarisasi dan evaluasi jaringan hidrometeorologi DAS Cimanuk secara proporsional, jaringan hidrometeorologi dipasang harus mewakili keragaman wilayah, unsur iklim, dan kondisi DAS. Sehingga data dan informasi yang dihasilkan mempunyai akurasi tinggi.
- Analisis neraca air DAS secara spasial dan temporal sehingga dapat diperoleh informasi mengenai daya dukung sistem DAS dalam menyimpan dan mensuplai air.
- Membuat persamaan korelasi yang akurat antara kondisi curah hujan DAS Cimanuk dengan nilai SOI sebagai indikator penyimpangan iklim global.

Sejauh mana pengaruh penyimpangan iklim tersebut terhadap kondisi hidroklimatologi DAS dapat dikuatifikasi secara numerik. Sehingga nilai SOI dapat dipergunakan sebagai variabel sistem peringatan dini pemanfaatan sumberdaya air.

- Adanya sistem informasi DAS Cimanuk yang mencakup informasi berbagai aspek yang terkait dengan komponen pemanfaatan sumberdaya air DAS, informasi yang dihasilkan harus bersifat updating.

Kualitas Air

Data monitoring kualitas air telah berhasil dikumpulkan dari stasiun pengamatan yang ada yaitu; jembatan Sukatani, jembatan Boyongbong, jembatan Sukamantri, jembatan Tomo, jembatan Monjot, dan Kertasmaya. Adapun hasilnya dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Garfik Kualitas Air dan Indeks Kimia-Fisika pada Beberapa Titik di DAS Cimanuk

Dari Gambar 12 dapat dilihat bahwa kualitas air sungai ditinjau dari indeks kimianya terlihat normal. Kualitas air di Sukamantri terlihat jelek karena pengaruh buangan dari kota Garut.

D. KESIMPULAN

- Hasil karakterisasi fisik DAS Cimanuk yang diperoleh sementara adalah : luas DAS adalah $4.016,57 \text{ km}^2$, panjang sungai utama $254,137 \text{ km}$, kemiringan sungai utama $0,005115$, dan kerapatan aliran $2,49 \text{ km/km}^2$. Kerapatan aliran menggambarkan jumlah saluran yang dibutuhkan untuk mengatuskan air pada satu satuan dalam DAS. Dari nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa DAS Cimanuk mempunyai kemampuan yang lambat dalam mengatuskan air.
- Permasalahan ekohidrologis yang berhasil diidentifikasi sementara adalah adanya kecenderungan penurunan debit aliran dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya unsur iklim, faktor penggunaan lahan, dan pemanfaatan sumberdaya air DAS Cimanuk secara berlebih.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Olivier. K. 1994. A Hydrological Model of the Upper Kapuas River and the Lake Sentarum Wildlife Reserve. AWB & PHPA. Bogor.
- Schwab,G.O, Frevert,R.K, Edminster,T.W., and Barnes. K.K. 1966. Soil and Water Conservation Engineering. John Wiley & Sons. New York. USA.
- Wilson,B.N., Billy, J.B., David,S.L. and Pamela,J.N. 1989. A Hydrology and Sedimentology Watershed Model. Part II: Users Manual. Department of Agricultural Engineering. University of Kentucky, Kentucky.
- Wilson,B.N., Billy, J.B., and Mopre, I.D. 1989. A Hydrology and Sedimentology Watershed Model. Part I: Modeling Techniques. Department of Agricultural Engineering. University of Kentucky, Kentucky.
- Ward,A.D. and Elliot,W.J.1995. Environmental Hydrology. Lewis Publishers. New York. USA.

