

JURNAL TEKNIK SUMBER DAYA AIR

Jurnal Teknik Sumber Daya Air merupakan jurnal sawala (*peer-review*) yang mempublikasikan hasil penelitian atau kajian dalam pengelolaan sumber daya air yang mencakup aspek konservasi, pendayagunaan sumber daya air dan pengendalian daya rusak air. Ketiga aspek ini secara inovatif dan kreatif disinergikan dengan penerapan teknologi yang berbasis pada interaksi lingkungan dan sosio-ekonomi pada suatu wilayah sungai. Jurnal ini diterbitkan secara berkala setiap bulan Februari, Juni dan Oktober dalam bentuk cetak (*printed*) dan daring (*online*).

- Penanggung Jawab** : Imam Santoso
- Ketua Dewan Penyunting** : Iwan Kridasantausa Hadihardaja
- Anggota Dewan Penyunting** : Djoko Legono
Doddi Yudianto
Dwita Sutjiningsih Marsudiantoro
Eka Nugraha Abdi
Lily Montarcih Limantara
Rahmat Suria Lubis
Suseno Darsono
Tri Djoko Margianto
Umboro Lasminto
- Penyunting Pelaksana** : Emir Faridz
Heri Suprpto
Reza Chandra
Sri Wulandari
Widya Silfianti
- Mitra Bestari** : Djajamurni Wargadalam (Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia)
Fitri Riandini (Puslitbang Sumber Daya Air)
Mochammad Amron (Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia)
Radianta Triatmadja (Universitas Gadjah Mada)
Rahmat Djayadi (Universitas Gadjah Mada)
Robertus Wahyudi Triweko (Universitas Katolik Parahyangan)
Simon Bramana (Puslitbang Sumber Daya Air)
Suripin (Universitas Diponegoro)
Suseno Darsono (Universitas Diponegoro)
Umboro Lasminto (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
Waluyo Hatmoko (Puslitbang Sumber Daya Air)
Widandi Soetopo (Universitas Brawijaya)
- Redaksi** : Asep Harhar Muharam
Tur Indah Sulistiowati

Alamat Redaksi :



Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia

Gedung Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Lt. 8
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
Jl. Patimura No. 20 Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12100
Telepon & Fax. +6221-72792263
<http://www.hathi-pusat.org> | jtsda@hathi-pusat.org

JURNAL TEKNIK SUMBER DAYA AIR

DAFTAR ISI

Susunan Redaksi	i
Daftar Isi	ii
Analisis Penanganan Genangan Berbasis Tata Ruang di Lombok Barat <i>Rosalita Suryaningtiasmara M, Lily Montarcih L, Ussy Andawayanti</i>	65-74
Analisis Metode Stepwise dan Kriging Untuk Evaluasi Sebaran Pos Hujan di DAS Brantas Hulu... <i>Agung Wirawan Pradana, Lily Montarcih Limantara, Ery Suhartanto, Endang Purwati</i>	75-84
Kajian Permodelan Spasial dalam Mendukung Pengelolaan Dataran Banjir (<i>Flood Plain Area</i>) di Sungai Tondano Kota Manado..... <i>Margaretha Lahiwu, Iwan Kridasantausa Hadihardaja, Yadi Suryadi</i>	85-100
Kajian Data TRMM dan GPCC Sebagai Pengisi Data Kosong Hujan Bulanan dan Tengah Bulanan Studi Kasus DAS Citarum Hulu <i>Isnan Fauzan Akrom, Iwan Kridasantausa Hadihardaja, Wannu Kristiyanti Adidharma</i>	101-114
Evaluasi Penggunaan Data Hujan Berbasis Satelit (TRMM) Tidak Terkoreksi dalam Aplikasi Model Neraca Air <i>Steven Reinaldo Rusli</i>	115-120
Analisis Debit Andal Pada DAS Cikapundung Hulu dengan Menggunakan Model NRECA <i>Steven Marsim dan Doddi Yudianto</i>	121-126

Agung Wirawan Pradana, Lily Montarcih Limantara, Ery Suhartanto, dan Endang Purwati

ANALISIS METODE STEPWISE DAN KRIGING UNTUK EVALUASI SEBARAN POS HUJAN DI DAS BRANTAS HULU

JTSDA Februari 2017, Vol. 3 No. 2., h 75-84

DAS Brantas Hulu merupakan salah satu daerah aliran sungai yang memiliki pengaruh penting terhadap kualitas dan kuantitas ketersediaan air di sebagian wilayah provinsi Jawa Timur. Secara keseluruhan memiliki luas sekitar 674 km². Hasil evaluasi menggunakan metode Stepwise PU didapatkan rekomendasi 7 stasiun hujan terpilih yang paling dominan. Dengan hasil koefisien korelasi sebesar 0,850 yang mempunyai arti tingkat hubungan sangat kuat. Metode Stepwise Statistika didapatkan rekomendasi 2 stasiun hujan terpilih yang paling dominan. Dengan hasil koefisien korelasi sebesar 0,847 yang mempunyai arti tingkat hubungan sangat kuat. Analisis metode Kriging dalam penelitian ini menggunakan dua rekomendasi dengan perbedaan jumlah stasiun hujan disetiap rekomendasinya. Kedua rekomendasi tersebut termasuk dalam kondisi ideal. Dari hasil perhitungan metode kriging diperoleh nilai RMSE dan MAE stasiun hujan rekomendasi II lebih kecil dibandingkan dengan stasiun hujan eksisting. Dengan demikian pos hujan rekomendasi II hasil metode Kriging dapat diterapkan di DAS Brantas Hulu. Dari hasil analisis evaluasi sebaran stasiun hujan dari metode Stepwise dan Kriging menurut standar kerapatan WMO, metode Kriging lebih direkomendasikan karena hasil rekomendasi Kriging telah memenuhi standar kerapatan yang disyaratkan WMO. Metode Kriging penempatan sebaran stasiun hujan lebih merata dibanding metode Stepwise.

Kata Kunci: Metode Stepwise, Metode Kriging, Standar WMO, Kerapatan Jaringan Stasiun Hujan

.....

Agus Heriyanto, Nadjadji Anwar, dan Theresia Sri Sidharti STUDI PENGARUH PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN DAS CIUJUNG BAGIAN HULU TERHADAP DEBIT DI SUNGAI CIUJUNG

JTSDA Februari 2017, Vol. 3 No. 1., h 51-64

Di wilayah Provinsi Banten, hampir setiap tahun terjadi banjir dan genangan. Potensi banjir terjadi di bagian hulu yaitu di Kabupaten Lebak, Banjir yang terjadi diakibatkan oleh meluapnya Sungai Ciujung. Berdasarkan kondisi eksisting, salah satu penyebab banjir yang terjadi pada Sungai Ciujung dipengaruhi oleh kondisi tutupan lahan pada DAS bagian hulunya. Dalam penelitian ini diperlukan data sekunder berupa debit, peta DAS, peta penggunaan lahan, peta jenis tanah, dan topografi serta data primer dengan melakukan survei dan pengamatan di lapangan sebagai data pendukungnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh perubahan tata guna lahan DAS Ciujung, untuk dapat mensimulasikan besarnya debit di Sungai Ciujung melalui program HEC-HMS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisa tata guna lahan eksisting tahun 2015 nilai CN (Curve Number) DAS adalah Sub DAS Ciujung Hulu sebesar 54,89 ; Sub DAS Cisimeut 58,80 ; dan Ciberang 57,83. Dari Hasil Kalibrasi dengan HEC – HMS, Nilai CN pada penggunaan lahan dianggap dapat mewakili penggunaan lahan DAS Ciujung bagian Hulu Tahun 2015 dengan Debit yang terjadi pada AWLR tahun 2015 sebesar 510,50 m³/detik. Dari 10 Skenario Penggunaan Lahan, dipilih Skenario 2 sebagai alternatif penggunaan lahan karena mampu mereduksi debit di sungai Ciujung menjadi 429,83 m³/detik.

Kata Kunci : manajemen aset infrastruktur, tata guna lahan, debit, DAS, sungai Ciujung

.....

Agustina Pagatiku, Widandi Soetopo, dan Lily Montarcih L. STUDI POLA OPERASI WADUK KARALLOE DENGAN MENGGUNAKAN PROGAM LINIER

JTSDA Februari 2017, Vol. 3 No. 1., h 1-10

Saat ini waduk Karalloe masih dalam proses pelaksanaan pembangunan yang direncanakan selesai pada tahun 2020. Untuk mendukung operasi waduk maka perlu dilakukan kajian ketersediaan tampungan dan kebutuhan air waduk dengan melakukan studi pola operasi untuk mengoptimalkan pemenuhan air pada semua kepentingan agar dapat terlayani dengan baik. Dalam hal ini pola operasi waduk Karalloe dioptimalkan dengan menggunakan program linear. Maksud dari studi ini adalah untuk mengetahui pola operasi pada berbagai kondisi musim melalui pemanfaatan sumber daya air sungai Kelara-Karalloe untuk pemenuhan kebutuhan irigasi seluas 4526,5 Ha, dan peningkatan intensitas tanaman, pemanfaatan air baku dan pemenuhan kebutuhan tenaga listrik, sehingga didapatkan keuntungan yang maksimal. Pada analisa studi ketersediaan air yang digunakan adalah kondisi debit andalan yaitu andalan 97,3% tahun kering, 75% tahun rendah, 51% tahun normal dan andalan 26% tahun cukup dan menggunakan pola tata tanam eksisting (padi – padi,palawija), beberapa alternatif (padi – padi – palawija). Dari analisa tersebut diperoleh berapa besar keuntungan maksimum berdasarkan luas lahan yang ditanami dengan pemanfaatan air yang tersedia. Keuntungan maksimum dari pemanfaatan air setelah optimasi yaitu pada musim kering sebesar Rp. 78.167.922.078, pada musim rendah sebesar Rp. 142.843.007.378 , pada musim normal Rp. 139.016.104.272 dan pada musim cukup sebesar Rp.245.647.197.195.

Kata kunci: optimasi, waduk Karalloe, pola operasi, program linier.

.....

H. Badriana, Leo Sembiring, Didit Adytia, Mourice Woran, Andonowati, dan E. van Groesen

OPTIMASI DESAIN RENCANA TANGGUL LEPAS PANTAI NCICD DI TELUK JAKARTA TERHADAP KEMUNGKINAN TSUNAMI AKIBAT LETUSAN GUNUNG ANAK KRAKATAU

JTSDA Februari 2017, Vol. 3 No. 1., h 11-20

Salah satu rencana pengembangan infrastruktur di Teluk Jakarta adalah dengan membangun tanggul lepas pantai yang akan membentuk kolam retensi. Pembangunan kolam retensi tersebut dilakukan apabila fase perkuatan tanggul yang ada tidak dapat menangani permasalahan banjir Jakarta. Berdasarkan master plan National Capital Integrated Coastal Development (NCICD), tanggul lepas pantai bentuk Garuda diusung sebagai “iconic” negara Indonesia. Namun demikian, bentuk Garuda tersebut belum dinvestigasi dari segi hydraulic. Paper ini akan membahas optimum layout Bentuk Garuda dari sisi propagasi gelombang. Hasil simulasi dengan ¼ energi gelombang dari tsunami Krakatau 1883 menunjukkan tinggi gelombang di kepala garuda dapat mencapai elevasi maksimum 11 m dan elevasi minimum 6 m. Alternatif desain dengan merotasi layout tanggul lepas pantai ke arah timur 15^o (layout paralel terhadap arah datang gelombang) merupakan salah satu bentuk optimum dari desain tanggul lepas pantai stage-B.

Kata Kunci: Tsunami, transmisi gelombang, tanggul lepas pantai, Teluk Jakarta, NCICD

.....

Isnan Fauzan Akrom1, Iwan Kridasantausa Hadihardaja2, dan Wanny Kristiyanti Adidharma3

KAJIAN DATA TRMM DAN GPCC SEBAGAI PENGISI DATA KOSONG HUJAN BULANAN DAN TENGAH BULANAN STUDI KASUS DAS CITARUM HULU

JTSDA Februari 2017, Vol. 3 No. 2., h 101-114

Pendayagunaan sumber daya air untuk irigasi, energi, air baku, dan lain-lain, memerlukan analisis ketersediaan air, yang membutuhkan data debit panjang dan kontinyu. Namun kenyataan di lapangan seringkali ditemukan data yang tidak lengkap. Pengisian data kosong hujan bulanan dan tengah bulanan di suatu stasiun hujan dapat digunakan data hujan dari stasiun di sekitarnya dengan syarat dan metode tertentu, yang di setiap lokasi belum tentu terpenuhi. Maka dari itu, dibutuhkan sumber data lain seperti data satelit seperti TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) atau data grid global seperti GPCC (Global Precipitation Climatology Project).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji apakah data TRMM dan GPCC dapat dijadikan sebagai alternatif dalam pengisian data kosong hujan bulanan dan tengah bulanan dengan langkah-langkah: studi komparasi data TRMM dan GPCC dibandingkan dengan data pos Hujan, ujicoba dan evaluasi pengisian data kosong dengan data TRMM, GPCC, dan pos hujan sekitar, dan kajian pengaruh perbedaan hasil pengisian data dari berbagai metode ke hujan wilayah dan debit andalan yang dihasilkan

Hasil dari penelitian ini adalah, secara keseluruhan korelasi data TRMM dan GPCC terhadap stasiun hujan cukup baik ($R > 0,7$) di DAS Citarum Hulu, sehingga data TRMM dan GPCC memiliki potensi sebagai data pengisi data kosong hujan bulanan dan tengah bulanan. Pengisian dengan hasil terbaik di DAS Citarum Hulu adalah TRMM 3B42RT kemudian diikuti secara berturut-turut, GPCC, TRMM 3B42, dan 3B43. Pengisian data kosong hujan bulanan dengan metode rasio normal untuk semua data pengisi lebih bagus (terbaik, KAR = 33 %) dibandingkan dengan hanya pengisian langsung (49 %). Nilai tersebut mendekati pengisian data kosong dengan 3 pos sekitar (30 %). Hasil pengisian data dengan data tengah bulanan memiliki tren yang hampir sama dengan data bulanan, namun magnitude biasanya lebih besar dibandingkan dengan bulanan.

Kata Kunci : TRMM, GPCC, Pengisian Data

Margaretha Lahiwu, Iwan Kridasantausa Hadihardaja, dan Yadi Suryadi

KAJIAN PERMODELAN SPASIAL DALAM MENDUKUNG PENGELOLAAN DATARAN BANJIR (FLOOD PLAIN AREA) DI SUNGAI TONDANO KOTA MANADO

JTSDA Februari 2017, Vol. 3 No. 2., h 85-100

Banjir yang terjadi seringkali mengenai daerah dataran banjir (flood plain area) yang pada umumnya merupakan kawasan pemukiman padat penduduk dan pusat kegiatan manusia terutama di daerah perkotaan. Kajian menurut analisis hidrologi secara spasial perlu dilakukan pada daerah dataran banjir agar bisa diketahui tingkat risiko bahaya banjir yang ditimbulkan dan dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam pengelolaan daerah dataran banjir (flood plain area) kota sehingga diharapkan dapat mengurangi risiko yang ditimbulkan oleh banjir.

Kota Manado khususnya di daerah DAS Tondano hilir juga merupakan daerah dengan tingkat risiko banjir yang cukup tinggi sebagaimana yang terjadi pada peristiwa banjir tahun 2013 dan 2014 dimana terjadi banjir besar (debit banjir ekstrim) yang membawa dampak yang cukup merugikan bagi Kota Manado. Kajian ini dilakukan pada flood plain area seluas 1,86 km² yang meliputi 17 kelurahan (49 lingkungan) dan dipengaruhi oleh banjir sebagai akibat dari luapan banjir sungai Tondano.

Analisis hidrologi menggunakan metode hidrograf satuan sintetik untuk memperoleh debit inflow sedangkan permodelan dengan analisis hidrolika menggunakan Mike 11 dan Mike 21 yang diintegrasikan ke Mike Flood, kemudian ditampilkan secara spasial dengan ArcGis. Analisis risiko banjir menggunakan standar Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 kemudian dilanjutkan dengan kajian penyusunan strategi kebijakan menggunakan analisis SWOT.

Hasil analisis diperoleh bahwa debit inflow maksimum : Q2 281,42 m³/s, Q10 466,94 m³/s dan Q50 628,24 m³/s. Kemudian dari hasil analisis hidrolika secara spasial diperoleh peta genangan Q2 dengan luas genangan 0.75 km² dan 9,95 % berada pada tinggi genangan > 3 m, Q10 dengan luas genangan 1.02 km² dan 20,71 % berada tinggi genangan > 3 m dan Q50 dengan luas genangan 1.31 km² dan 44,46 % berada pada tinggi genangan > 3 m. Peta genangan Q50 digunakan untuk memperoleh indeks ancaman banjir di flood plain area sesuai dengan peraturan tentang pengelolaan dataran banjir dalam PP Sungai No. 38 Tahun 2011 pasal 42. Indeks ancaman banjir menunjukkan bahwa 46,94 % dari daerah tinjauan berada pada indeks ancaman tinggi, sementara indeks kerentanan penduduk menunjukkan presentase yang tinggi mencapai 89,80 % sehingga setelah dihubungkan maka tingkat ancaman banjir pada level tinggi di flood plain area mencapai 67,35 %. Indeks kerentanan fisik yang cukup tinggi di daerah tinjauan yang mencapai 91,94 % mengakibatkan indeks kerugian tinggi mencapai 87,76 % dan setelah dihubungkan dengan tingkat ancaman banjir menghasilkan 85,71 % wilayah tinjauan berada pada tingkat kerugian tinggi. Indeks kapasitas daerah tinjauan 100 % masih berada pada kategori rendah sehingga setelah dihubungkan dengan tingkat ancaman maka 89,80 % wilayah masih berada pada tingkat kapasitas rendah. Selanjutnya tingkat risiko dihasilkan dari hubungan antara tingkat kapasitas dan tingkat kerugian yang menghasilkan 89,80 % berada pada tingkat risiko tinggi.

Selanjutnya dikaji alternatif pengelolaan berupa normalisasi maka terjadi penurunan luas genangan sebesar 18,66 % dan penurunan luas genangan dengan tinggi genangan > 3 m mencapai 71,36 %. Dengan adanya normalisasi dapat menurunkan indeks ancaman banjir hingga hanya berada pada indeks ancaman sedang dan rendah. Namun penurunan indeks ancaman banjir ini belum mampu menurunkan tingkat risiko. Alternatif lainnya berupa peningkatan nilai kapasitas yang dapat menurunkan tingkat risiko pada 11 daerah tinjauan menjadi tingkat risiko rendah, namun 73,47 % daerah flood plain area tinjauan masih berisiko tinggi. Alternatif lainnya adalah dengan pengabungan normalisasi dan peningkatan nilai kapasitas dimana tingkat risiko dapat diturunkan sampai pada level sedang dan rendah namun ada 26 daerah tinjauan yang harus dinaikkan indeks kapasitasnya sampai pada level tinggi sehingga ditetapkan sebagai kawasan prioritas dalam pengelolaan.

Berdasarkan kajian tingkat risiko yang diperlihatkan maka dilakukan penyusunan kajian kebijakan pengelolaan dataran banjir (flood plain area) menggunakan analisis SWOT dengan memprioritaskan pengelolaan pada usaha untuk mengurangi ancaman banjir, mengurangi kerentanan penduduk dan fisik/bangunan, sehingga diperoleh strategi kebijakan prioritas yang dapat dilakukan adalah normalisasi secara berkala, mitigasi dan flood proffing/relokasi.

Kata kunci : Banjir, Flood plain area, MIKE FLOOD, Analisis risiko, Analisis SWOT

Noverina Kurniasari, Nadjadji Anwar, dan Theresia Sri Sidharti

STUDI PEMBERIAN AIR PADA D.I. PADI POMAHAN DENGAN SUPLESI DARI SUMUR POMPA AIR TANAH DANGKAL

JTSDA Februari 2017, Vol. 3 No. 1., h 37-50

Kebutuhan air D.I. Padi Pomahan saat ini disuplesi dari sumur pompa air tanah dangkal yang jumlahnya mencapai 861 sumur pompa. Hal ini dikarenakan kecilnya debit Sungai Pikatan, disamping adanya pembalakan ilegal oleh truk tangki air isi ulang pada sumber-sumber di hulu Bendung Padi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kapasitas sumur pompa optimum yang dibutuhkan agar dihasilkan luas tanam maksimal. Penelitian dimulai dengan analisa ketersediaan dan kebutuhan air, kemudian dilakukan optimasi menggunakan program *QM For Windows* dengan alternatif-alternatif awal tanam, kebutuhan air dan suplesi sumur pompa air tanah pada wilayah hulu, tengah dan hilir. Hasil penelitian didapat bahwa sumur pompa air tanah dangkal yang ada dapat memenuhi kebutuhan. Alternatif terpilih yaitu pemberian air dari sumur pompa dialirkan ke saluran tersier dengan awal tanam November 1. Prosentase penggunaan sumur pompa di wilayah tengah pada Bulan November sebesar 100%, Januari periode pertama 11%, dan April periode ketiga s.d. September antara 2%-80%. Sedangkan pada wilayah hilir prosentase penggunaannya hampir sepanjang tahun antara 7%-78%. Pola tanam yang dihasilkan yaitu padi-padi/palawija-tebu dengan intensitas tanam wilayah hulu 292%, tengah 300% dan hilir 300%. Semakin mundur awal tanam, maka luas wilayah hulu yang tidak terairi dan penggunaan sumur pompa di wilayah tengah dan hilir akan semakin besar.

Kata Kunci : D.I. Padi Pomahan, QM For Windows, pemberian air, suplesi, sumur pompa air tanah dangkal.

Obaja Triputera Wijaya, Doddi Yudianto, dan Steven Reinaldo Rusli
STUDI MODEL SMA DALAM MEMODELKAN KEHILANGAN AIR AKIBAT PATAHAN PADA DAS JIANGWAN, CHINA
JTSDA Februari 2017, Vol. 3 No. 1., h 21-26

Studi ini difokuskan untuk melanjutkan studi sebelumnya mengenai performa dari metode SUH-SCS CN dalam memodelkan hujan-limpasan berbasis harian pada DAS Jiangwan, China. Pada studi ini metode SUH-SCS dikombinasikan dengan model kehilangan air *Soil Moisture Accounting* (SMA). Model SMA memiliki total 13 parameter ditambah dengan 1 parameter dari metode SUH-SCS. Berdasarkan hasil analisis sensitifitas, terdapat 4 parameter yang sensitive, yaitu SS, TS, SC, dan Inf. Kalirasi parameter dilakukan untuk data tahun 1973 dan menghasilkan nilai NS dan RVE sebesar 0,4618 dan 0,0859. Untuk hasil verifikasi data tahun 1974 nilai fungsi objektif NS dan RVE adalah 0,3563 dan 0,5358. Walaupun ahasil yang dihasilkan jauh lebih baik dari metode sebelumnya namun model SMA masih belum cukup memuaskan dalam menggambarkan peristiwa yang terjadi terutama peristiwa kembalinya air kedalam sistem sungai setelah masuk ke dalam patahan (*recovery*).

Kata Kunci : Model hidrologi, Metode SUH-SCS, *Soil Moisture Accounting*.

.....

R. Handoyo Saputro, Nadjadji Anwar, dan Hitapriya S.
STUDI PENANGANAN BANJIR DAN SEDIMEN DI KAWASAN MUARA SUNGAI PADOLO KOTA BIMA
JTSDA Februari 2017, Vol. 3 No. 1., h 27-36

Setiap tahun Sungai Padolo di Kota Bima mengalami banjir. Banjir terbesar pada tanggal 21 dan 23 Desember 2016, dengan kerugian sebesar Rp. 1,13 Trilyun. Luas DAS Padolo sebesar 211,8 Km² dengan panjang 38,15 Km. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan konsep alternatif penanganan banjir dan sedimentasi di hilir sungai Padolo (Kecamatan Rasanae Barat) dan dianalisa secara ekonomi. Penelitian ini menggunakan metode HEC-HMS untuk menghitung besarnya debit banjir dengan kala ulang 25 tahun dengan menggunakan curah hujan rancangan sebesar 119,723 m³, didapat $Q^{25} = 516.1 \text{ m}^3/\text{det}$. Debit banjir rancangan tersebut dialirkan ke penampang eksisting dengan menggunakan HEC RAS. Dari hasil HEC RAS, limpasan terjadi dikarenakan luas penampang sungai tidak cukup untuk menampung debit yang ada sehingga terjadi *overtopping*. Alternatif penanganannya adalah menormalisasi sungai, membuat tanggul atau pembentukan penampang ideal. Bentuk penampang sungai yang ideal sesuai hasil perhitungan adalah bentuk trapesium dengan lebar atas 36,35 m dengan tinggi 7.18 m. Dari alternatif yang ada tersebut, kemudian dihitung analisa ekonominya dengan menggunakan *Benefit Cost Analysis* (BCA). Biaya pembangunan dengan alternatif pilihan adalah Rp. 30,997,000,000, biaya pemeliharaan sebesar Rp. 2,489,000,000. biaya pemasukan adalah biaya keuntungan daerah yang terbebas dari banjir yaitu sebesar Rp.244,105,332,632.

Kata Kunci : DAS Padolo, Banjir, Sedimentasi, *Benefit Cost Analysis* (BCA)

.....

Rosalita Suryaningtiasmara M, Lily Montarcih L, dan Ussy Andawayanti
ANALISIS PENANGANAN GENANGAN BERBASIS TATA RUANG LOMBOK BARAT
JTSDA Februari 2017, Vol. 3 No. 2., h 65-74

Perumahan Pemda Lombok Barat (Perumda) terletak di Kota Gerung Kabupaten Lombok Barat Propinsi Nusa Tenggara Barat. Pada lokasi tersebut sering terjadi beberapa masalah terkait dengan pengelolaan sumber daya air, antara lain: pada saat musim hujan terjadi genangan (banjir) di sepanjang jalan perumahan, sebaliknya jika musim kemarau terdapat kendala dalam pemenuhan kebutuhan air bersih. Penelitian ini mengkaji penerapan sistem drainase berkelanjutan (*sustainable drainage system*) dengan berbasis tata ruang dengan menggunakan teknik pemanenan air hujan (*rainwater harvesting system*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besaran potensi curah hujan yang dapat dipanen dan sisa limpasan yang harus dikelola oleh sistem drainase eksisting, serta untuk menentukan besaran kapasitas sarana PAH yang dibutuhkan dalam membantu memenuhi keperluan air bersih penduduk perumahan. Potensi air hujan dihitung dengan menggunakan tinggi hujan harian rata-rata bulanan yang diperoleh dari tinggi hujan harian rata-rata 3 (tiga) stasiun curah hujan manual selama 15 tahun (2002 - 2016) yang ditentukan dengan Metode Thiessen. Kapasitas sarana PAH ditentukan dengan Metode Simulasi Tampung Bulan. Sedangkan perhitungan debit banjir rencana (Limpasan) menggunakan Metode Rasional berdasarkan curah hujan rencana kala ulang 5 (lima) tahun hasil analisis frekuensi dengan Metode Distribusi Log Person Type III. Dari hasil kajian diperoleh potensi curah hujan yang dapat dipanen dari permukaan atap sebesar 58.508.362,3 liter (58.508,36m³) per tahun dan total kapasitas tampungan sarana PAH yang dibutuhkan sebesar 9.866.900 liter (9.866,90 m³). Dengan penerapan sistem PAH, juga akan mereduksi (mengurangi) jumlah luapan limpasan permukaan yang terjadi di dalam sistem drainase eksisting perumahan. Rencana anggaran biaya untuk perencanaan penanganan genangan dengan PAH dan rehabilitasi sebesar Rp. 6.879.033.000,00.

Kata kunci: drainase berkelanjutan, sistem pemanenan air hujan, tata ruang.

.....

Steven Reinaldo Rusli
EVALUASI PENGGUNAAN DATA HUJAN BERBASIS SATELIT (TRMM) TIDAK TERKOREKSI DALAM APLIKASI MODEL NERACA AIR
JTSDA Februari 2017, Vol. 3 No. 2., h 115-120

Studi ini difokuskan untuk mengevaluasi penggunaan data Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) tidak terkoreksi dalam pemodelan neraca air harian. Hal tersebut didasarkan pada informasi kualitas data DAS Cikapundung Hulu, yang menekankan perlunya melakukan analisis hidrologi pada lokasi tersebut dengan menggunakan data melalui sumber lain. Langkah pertama adalah melakukan perbandingan data hasil pencatatan stasiun hujan dengan TRMM. Meskipun pada tahap bulanan data TRMM cenderung sesuai dengan pencatatan stasiun hujan, namun pada tahap harian kesesuaian tersebut tidak ditemukan. Sementara itu, simulasi menunjukkan hasil yang lebih buruk pada penggunaan data TRMM tidak terkoreksi dibandingkan data stasiun hujan, ditunjukkan oleh nilai fungsi objektif Nash-Sutcliffe dan Relative Volume Error. Hasil studi ini secara jelas menunjukkan perlunya metode untuk mengkoreksi data TRMM berbasis harian sebelum digunakan lebih lanjut dalam suatu kajian hidrologi.

Kata Kunci: Model Neraca Air HBV96, Cikapundung Hulu, TRMM

.....

Steven Marsim dan Doddi Yudianto
**ANALISIS DEBIT ANDAL PADA DAS CIKAPUNDUNG
HULU DENGAN MENGGUNAKAN MODEL NRECA
CIKAPUNDUNG HULU WATERSEHD DEPENDABLE
DISCHARGE ANALYSIS USING NRECA MODEL**
JTSDA Februari 2017, Vol. 3 No. 2., h 121-126

Sungai Cikapundung merupakan salah satu sungai yang membelah kota Bandung serta seringkali dimanfaatkan sebagai drainase utama pusat kota, aliran pembuangan kotoran ataupun limbah ,objek wisata, serta sumber air baku. Hal ini menyebabkan pentingnya pengamatan nilai debit andal yang mengalir di Sungai Cikapundung. namun pada tahun 2008 terjadi kerusakan pada stasiun pengamatan debit yang terletak pada Pos Gandok. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengetahui nilai debit tersebut adalah menggunakan model hujan-limpasan yaitu model NRECA. Berdasarkan latar belakang tersebut, studi ini memiliki tujuan uflowntuk mengetahui nilai debit andal Sungai Cikapundung pada DAS Cikapundung Hulu serta kecenderungannya terhadap waktu.

Perhitungan model NRECA terhadap DAS Cikapundung Hulu pada periode tahun 2001-2008 menghasilkan debit yang memiliki nilai fungsi objektif yang kurang baik walaupun pola debit yang dihasilkan cukup baik. Hasil dari perhitungan fungsi objektif NS dan RVE pada periode tahun 2001-2008 secara berturut-turut adalah 0,4330 dan 0,1993. Penerapan parameter tersebut menghasilkan pola debit yang cukup sesuai terhadap pola hujan yang terjadi. Besarnya debit andal rata-rata Q50, Q80, Q90 dan Q95 perhitungan model NRECA pada periode 2001-2008 hingga 2001-2015 menghasilkan nilai berturut-turut adalah 2,3736 m³/s; 1,2567 m³/s; 0,9546 m³/s; dan 0,809 m³/s. Seiring dengan kenaikan periode perhitungan pun, nilai debit andal mempunyai kecenderungan naik.

Kata Kunci: DAS Cikapundung Hulu, Model NRECA, Analisis Debit Andal

.....

ANALISIS DEBIT ANDAL PADA DAS CIKAPUNDUNG HULU DENGAN MENGGUNAKAN MODEL NRECA *CIKAPUNDUNG HULU WATERSHED DEPENDABLE DISCHARGE ANALYSIS USING NRECA MODEL*

Steven Marsim dan Doddi Yudianto
Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan
stevenmarsim96@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Cikapundung merupakan salah satu sungai yang membelah Kota Bandung serta seringkali dimanfaatkan sebagai drainase utama pusat kota, aliran pembuangan kotoran ataupun limbah, nobjek wisata, serta sumber air baku. Hal ini menyebabkan pentingnya pengamatan nilai debit andal yang mengalir di Sungai Cikapundung. Namun, pada tahun 2008 terjadi kerusakan pada stasiun pengamatan debit yang terletak pada Pos Gandok. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengetahui nilai debit tersebut adalah menggunakan model hujan-limpasan yaitu model NRECA. Berdasarkan latar belakang tersebut, studi ini memiliki tujuan untuk mengetahui nilai debit andal Sungai Cikapundung pada DAS Cikapundung Hulu serta kecenderungannya terhadap waktu.

Perhitungan model NRECA terhadap DAS Cikapundung Hulu pada periode tahun 2001-2008 menghasilkan debit yang memiliki nilai fungsi objektif yang kurang baik walaupun pola debit yang dihasilkan cukup baik. Hasil dari perhitungan fungsi objektif NS dan RVE pada periode tahun 2001-2008 secara berturut-turut adalah 0,4330 dan 0,1993. Penerapan parameter tersebut menghasilkan pola debit yang cukup sesuai terhadap pola hujan yang terjadi. Besarnya debit andal rata-rata Q50, Q80, Q90 dan Q95 perhitungan model NRECA pada periode 2001-2008 hingga 2001-2015 menghasilkan nilai berturut-turut adalah 2,3736 m³/s; 1,2567 m³/s; 0,9546 m³/s; dan 0,809 m³/s. Seiring dengan kenaikan periode perhitungan pun, nilai debit andal mempunyai kecenderungan naik.

Kata Kunci: DAS Cikapundung Hulu, Model NRECA, Analisis Debit Andal

ABSTRACT

Cikapundung River is one of the rivers that intersects Bandung City and also used as main city drainage, wastewater channel, tourist point of interest, along with the city's raw water supply. Therefore, it makes the river's reliable discharge measurement is needed most of the time. However, in 2008 the discharge measurement that located in Gandok Station apparatus is damaged, causing no measurement data available. Thus, this study's purpose is to determine the dependable discharge in Cikapundung River that based on Cikapundung Hulu watershed using NRECA Model.

According to the result of the model calibration of Cikapundung Hulu watershed on 2001-2008, the model comes up with error values NS and RVE consecutively 0.4330 and 0.1993. Despite of the error values, the calculation discharge's pattern is quite compatible with the observation discharge. The runoff modelling for 2001-2015 pattern generated by the model is fairly consistent to the rainfall patterns of the periods, after that the reliable discharges are calculated through duration curve analysis. The result shows that the value of Q50, Q80, Q90, and Q95 consecutively are 2,3736 m³/s; 1,2567 m³/s; 0,9546 m³/s; dan 0,809 m³/s. This analysis outcome indicates that the reliable discharges escalate through the incremental period of analysis

Keywords: Cikapundung Hulu Watershed, NRECA Model, Dependable Discharge Analysis

LATAR BELAKANG

Kota Bandung merupakan salah satu kota besar yang ada di Indonesia serta merupakan ibukota provinsi Jawa Barat. Kota Bandung yang terkenal pula dengan sebutan Kota Kembang memiliki banyak sekali tujuan destinasi wisata, kuliner, dan tempat untuk mencari lapangan kerja, tentunya dengan hal ini Kota Bandung memiliki penduduk dan pengunjung yang banyak. Terhitung pada tahun 2015 Kota Bandung memiliki jumlah penduduk sebanyak 2.481.469 jiwa dengan laju pertumbuhan sebesar 0,43% (Kota Bandung dalam Angka 2016). Dengan banyak penduduk dan laju

pertumbuhan tersebut tentu kota Bandung membutuhkan berbagai sumber daya untuk mendukung keberlangsungan hidup penduduknya, salah satunya adalah sumber daya air.

Sungai Cikapundung merupakan salah satu sungai yang membelah kota Bandung dari bagian utara hingga ke bagian selatan yang akhirnya bermuara pada sungai Citarum. Sungai Cikapundung seringkali dimanfaatkan sebagai drainase utama pusat kota, aliran pembuangan kotoran ataupun limbah yang berasal dari domestik dan industri di kota, objek wisata seperti Teras Cikapundung, dan penyedia air baku untuk PDAM

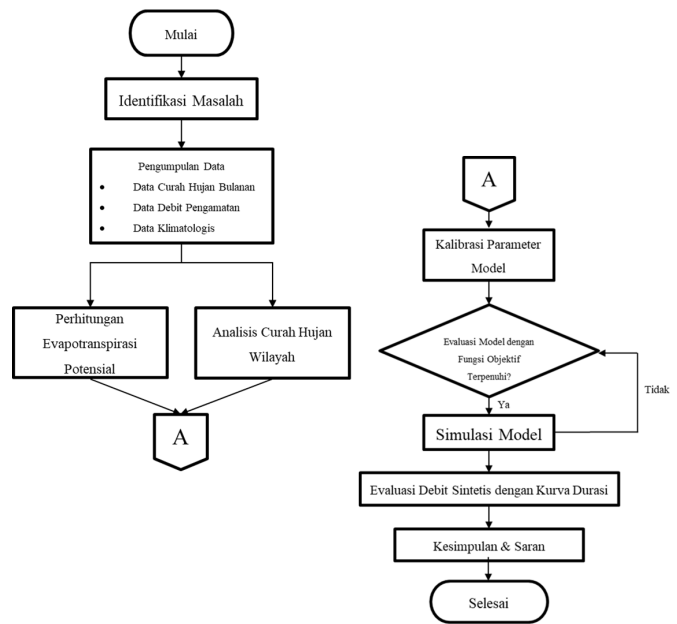
Kota Bandung. Besarnya debit yang diambil dari Sungai Cikapundung oleh PDAM Kota Bandung adalah sebesar ±840 l/s, 200 l/s diolah di Instalasi Pengolahan Badaksinga, 600 l/s diolah di Instalasi Pengolahan Dago pakar, dan 40 l/s diolah di Mini Plant Dago Pakar. Pentingnya pengawasan terhadap debit aliran yang mengalir pada sungai ini perlu dilakukan dengan terus-menerus. Namun menurut Data Spasial BBWS Citarum yang dikelola oleh Unit Data dan Informasi BBWS Citarum, stasiun debit yang terletak pada Pos Gandok mengalami kerusakan pada tahun 2008 sehingga tidak berfungsi lagi. Maka dari itu, diperlukan sebuah alternatif lain untuk mengatasi ketidaktersediaan data debit ini, terutama untuk kepentingan debit andal.

Salah satu cara untuk mengatasi ketidaktersediaan data debit tersebut adalah menggunakan model yang mensimulasikan neraca air serta hujan-limpasan sehingga dapat diketahui debit yang mengalir pada sebuah sungai. Dari sekian banyak model, model NRECA merupakan salah satu model yang masih dipakai karena kesederhanaannya karena data yang diperlukan merupakan data hujan bulanan. Dalam melakukan pemodelan tentu perlu adanya kalibrasi terlebih dahulu, sehingga debit bulanan yang dihasilkan oleh model sesuai dengan keadaan lapangan yang ada.

Dengan latar belakang seperti di atas, studi ini dilakukan dengan maksud untuk melakukan pemodelan hujan-limpasan dengan menggunakan model NRECA yang sudah terkalibrasi untuk mendapatkan debit sintesis serta perubahan debit andal yang terjadi.

METODOLOGI STUDI

Secara umum, studi ini menganalisis debit model yang dihasilkan oleh model hujan-limpasan NRECA untuk mendapatkan nilai debit andal serta perubahan yang terjadi terhadap nilai debit andal setiap periodenya dari tahun 2001-2008 hingga tahun 2001-2015. Data-data seperti evapotranspirasi potensial, curah hujan bulanan, serta data debit pengamatan digunakan untuk mendapatkan nilai parameter kalibrasi terbaik serta nilai debit peramalan model NRECA. Lalu nilai debit tersebut dievaluasi untuk mendapatkan nilai debit andalnya. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

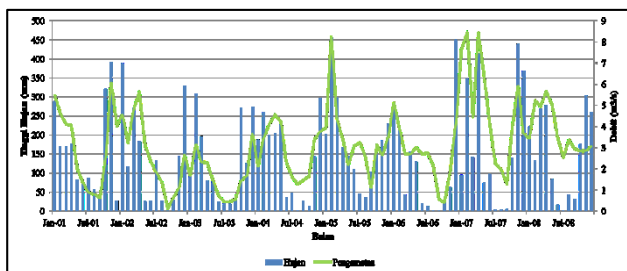
LOKASI STUDI

Lokasi studi yang ditinjau dalam penelitian kali ini adalah DAS Cikapundung Hulu yang memiliki titik keluaran/outlet di Pos Gandok. DAS Cikapundung Hulu sendiri secara geografis terletak pada 107°35'60" BT – 107°45'8,6" BT dan 6°52'12" LS – 6°45'55,2" LS. Stasiun hujan pada DAS Cikapundung Hulu yang memiliki data hujan lengkap dari tahun 2001 hingga 2015 adalah Stasiun Sukawana, Stasiun Lembang, Stasiun Ujung Berung, dan Stasiun BMKG Cemara. Bentuk serta lokasi DAS Cikapundung Hulu dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2 Lokasi DAS Cikapundung Hulu

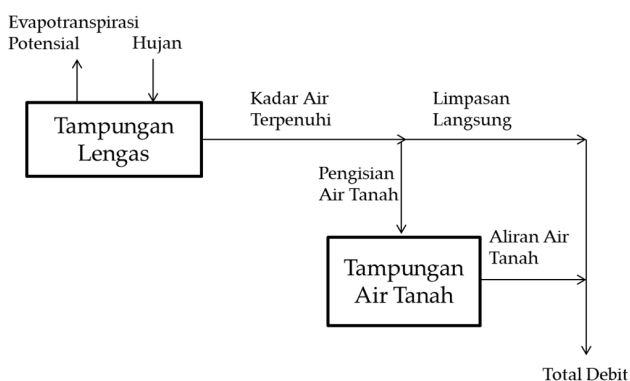
Data debit yang diperoleh dari Pos Gandok hanya tersedia untuk tahun 2001-2008 dikarenakan alat pengukuran debit yang rusak. Pola debit yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3 Lokasi DAS Cikapundung Hulu

MODEL NRECA

Model NRECA atau National Rural Electric Cooperative Association dikembangkan oleh Norman H. Crawford (USA) pada tahun 1985. Model ini merupakan model konsepsi yang bersifat deterministik (Hadisusanto, 2011). Model ini melakukan simulasi neraca air seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4 Skema Model NRECA (Fritz, 1984)

Model ini menghasilkan data debit bulanan, sehingga data hujan serta data evapotranspirasi yang digunakan pula adalah data bulanan. Parameter-parameter yang digunakan pada model ini untuk merepresentasikan karakteristik DAS adalah parameter Nominal, PSUB, dan GWF. Karakteristik yang ditinjau serta kondisi dan nilai parameter yang diambil dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

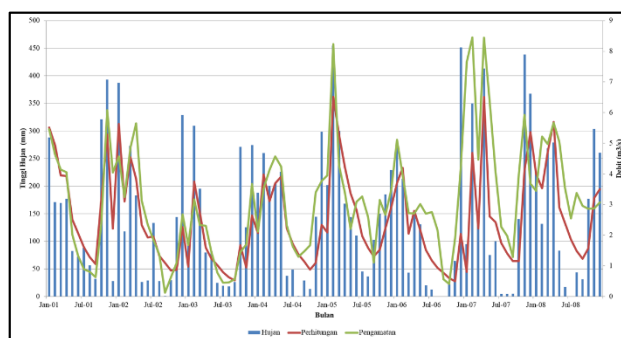
Tabel 1 Parameter Model NRECA (Hadisutanto, 2011)

Parameter	Karakteristik DAS yang Ditinjau	Kondisi	Nilai
Nominal	Indeks Kelengasan Tanah	Hujan terjadi sepanjang tahun	$C = 0,2$
		Hujan terjadi musiman	$C \leq 0,2$
		Akuifer permeable besar	$0,3 < PSUB < 0,9$
PSUB	Banyaknya air yang masuk ke dalam tampungan air tanah	Akuifer terbatas dan tipis	$0,3 < PSUB < 0,5$
GWF	Banyaknya air yang menjadi aliran air tanah dari tampungan air tanah	Aliran menerus kecil	$0,5 < GWF < 0,8$
		Aliran menerus besar	$0,2 < GWF < 0,5$

Dengan kondisi serta batasan nilai parameter tersebut, maka kalibrasi terhadap model NRECA dilakukan untuk mendapatkan nilai parameter yang terbaik dalam menggambarkan karakteristik DAS Cikapundung Hulu.

HASIL STUDI DAN PEMBAHASAN

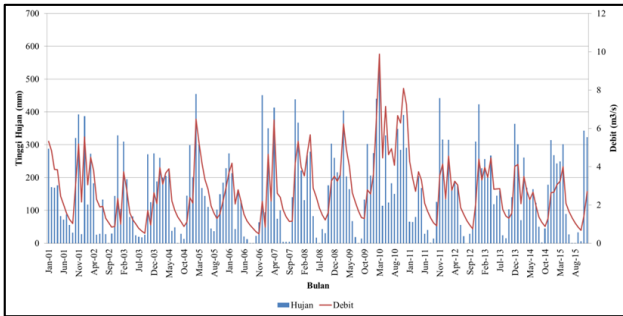
Sebelum melakukan pemodelan untuk tahun 2001-2015 dengan menggunakan model NRECA, parameter model NRECA perlu dikalibrasi terlebih dahulu terhadap data debit pengamatan yang terdapat pada Pos Gandok. Setelah dilakukan kalibrasi pertahun serta analisis sensitivitas, parameter model NRECA terbaik untuk DAS Cikapundung Hulu pada tahun 2001-2008 yaitu PSUB dan GWF berturut-turut adalah sebesar 0,75 dan 0,2. Pola debit yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5 Debit Perhitungan Model NRECA DAS Cikapundung Hulu 2001 - 2008

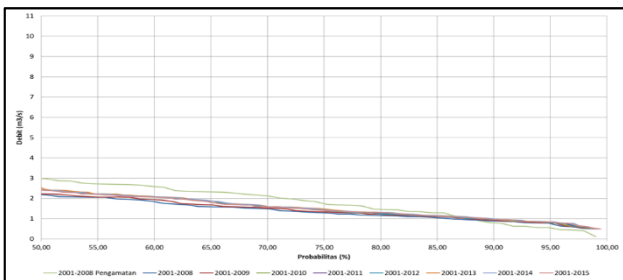
Dengan menggunakan fungsi objektif *Nash-Sutcliffe* (NS) dan *Relative Volume Error* (RVE), didapatkan nilai kedua fungsi tersebut berturut-turut sebesar 0,4330 dan 0,1993. Apabila nilai fungsi objektif NS mendekati nilai 1 maka nilai debit perhitungan yang dihasilkan semakin mendekati dengan nilai rata-rata debit pengamatan, sedangkan nilai fungsi objektif RVE mendekati nilai 0 maka volume debit perhitungan semakin mendekati nilai volume debit pengamatan yang terjadi. Berdasarkan nilai fungsi objektif yang dihasilkan serta pola debit perhitungan yang dihasilkan oleh model NRECA, kedua parameter tersebut digunakan untuk menghitung debit sungai pada DAS

Cikapundung Hulu untuk tahun 2009-2015. Perhitungan debit model NRECA untuk tahun 2009-2015 dilakukan setiap periode sehingga perhitungan dilakukan dari periode 2001-2008 hingga periode 2001-2015. Nilai debit perhitungan ini nantinya digunakan untuk menganalisis debit andal yang terjadi selama periode 2001-2015. Pola debit yang dihasilkan oleh model NRECA dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Debit Perhitungan Model NRECA DAS Cikapundung Hulu 2001 - 2015

Hasil perhitungan model NRECA tersebut lalu dibuat menjadi sebuah kurva durasi. Kurva durasi dihitung dengan menggunakan persamaan *weibull*, perhitungan dilakukan dari periode 2001-2008 hingga periode 2001-2015. Hal ini dilakukan untuk memperlihatkan pengaruh dari model nreca terhadap tingkat keandalan nilai debit sungai Cikapundung pada DAS Cikapundung Hulu. Kurva durasi yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini.

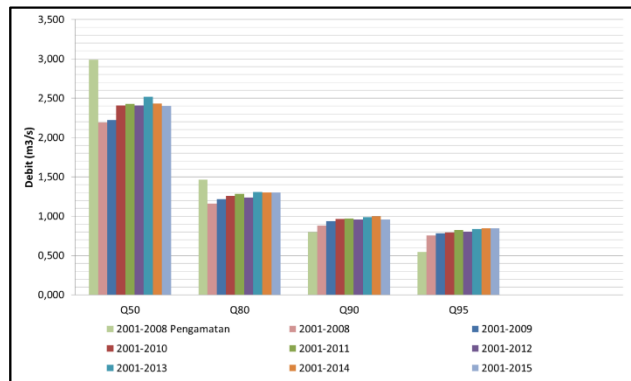


Gambar 7 Kurva Durasi Debit Pengamatan dan Perhitungan Model NRECA DAS Cikapundung Hulu

Kurva durasi debit tersebut dapat digunakan untuk mendapatkan nilai debit andal dengan tingkat keandalan 50% (Q50), 80% (Q80), 90% (Q90), dan 95% (Q95) terhadap periode perhitungannya. Nilai debit andal tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 serta pola debit andal yang terjadi pada Gambar 8 berikut ini.

Tabel 2 Nilai Debit Andal Pengamatan dan Perhitungan Model NRECA

Tahun	Debit Andal (m ³ /s)			
	Q50	Q80	Q90	Q95
Pengamatan (2001-2008)	2,9900	1,4620	0,7980	0,5450
2001-2008	2,1895	1,1578	0,8790	0,7535
2001-2009	2,2190	1,2160	0,9323	0,7818
2001-2010	2,4045	1,2574	0,9609	0,7925
2001-2011	2,4270	1,2808	0,9678	0,8238
2001-2012	2,4050	1,2350	0,9575	0,8013
2001-2013	2,5160	1,3056	0,9862	0,8342
2001-2014	2,4280	1,3010	0,9945	0,8457
2001-2015	2,3995	1,3002	0,9584	0,8432
Rata-Rata Perhitungan	2,3736	1,2567	0,9546	0,8095



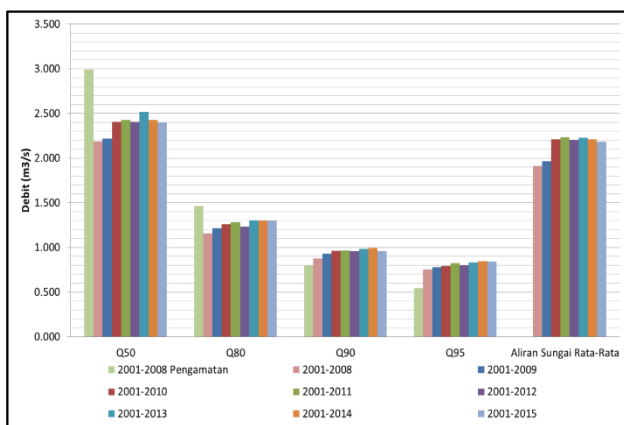
Gambar 8 Pola Debit Andal Model NRECA DAS Cikapundung Hulu Setiap Periode

Dapat dilihat pada tabel ataupun gambar yang dihasilkan, nilai Q50 dan Q80 pengamatan memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan nilai perhitungan, sedangkan nilai Q90 dan Q95 memiliki nilai lebih kecil dibandingkan nilai perhitungan. Begitu pula jika melihat pola debit andal yang terjadi, maka terjadi perubahan nilai debit andal seiring dengan pertambahan periode yang dilakukan pada analisis kali ini, maka dari itu perlu ditinjau perubahan yang terjadi ini. Besarnya persentase perubahan nilai debit andal yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini, dengan nilai negatif menunjukkan penurunan sedangkan nilai positif menunjukkan nilai peningkatan.

Tabel 3 Persentase Kenaikan serta Penurunan Debit Andal Tiap Periode

Tahun	Tahun	Persentase (%)			
		Q50	Q80	Q90	Q95
2001-2008	2001-2009	1,35%	5,03%	6,06%	3,74%
2001-2009	2001-2010	8,36%	3,40%	3,07%	1,38%
2001-2010	2001-2011	0,94%	1,86%	0,72%	3,95%
2001-2011	2001-2012	-0,91%	-3,58%	-1,06%	-2,74%
2001-2012	2001-2013	4,62%	5,72%	3,00%	4,11%
2001-2013	2001-2014	-3,50%	-0,35%	0,84%	1,38%
2001-2014	2001-2015	-1,17%	-0,06%	-3,63%	-0,30%
Maksimum		8,36%	5,72%	6,06%	4,11%

Secara garis besar, dapat dilihat bahwa nilai debit andal yang dihasilkan oleh model NRECA cenderung mengalami peningkatan seiring dengan penambahan tahun setiap periode perhitungannya. Maka dari itu, dilakukan evaluasi kenaikan yang terjadi dengan membandingkan antara nilai Q50 dengan debit aliran sungai rata-rata yang dihasilkan oleh model NRECA. Setelah dibandingkan, dapat dilihat pada Gambar 9 bahwa nilai debit aliran sungai rata-rata yang dihasilkan oleh model NRECA juga mengalami peningkatan. Dapat dikatakan bahwa peningkatan yang terjadi pada nilai Q50 sudah sesuai dengan peningkatan nilai debit aliran sungai rata-rata yang terjadi.



Gambar 9 Perbandingan Debit Andam Model NRECA dengan Aliran Sungai Rata-rata Setiap Periode

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, maka dapat disimpulkan beberapa hal seperti berikut,

1. Hasil kalibrasi model NRECA pada DAS Cikapundung Hulu Tahun 2001-2008 memberikan nilai parameter PSUB dan GWF berturut-turut sebesar 0,75 dan 0,2. Dengan menggunakan nilai parameter tersebut didapat hasil fungsi objektif NS dan RVE berturut-turut sebesar 0,4330 dan 0,1993; pola debit yang dihasilkan sudah cukup sesuai dengan pola curah hujan bulanan yang terjadi namun besarnya nilai debit perhitungan yang terjadi masih cukup berbeda jauh dibandingkan nilai debit pengamatan
2. Besarnya debit andal perhitungan rata-rata model NRECA Q50, Q80, Q90, dan Q95 berturut-turut adalah 2,3736 m³/s; 1,2567 m³/s; 0,9546 m³/s; dan 0,8095 m³/s. Nilai Q50 dan Q80 perhitungan model NRECA memiliki nilai yang lebih kecil

dibandingkan dengan nilai Q50 dan Q80 pengamatan, sedangkan nilai Q90 dan Q95 perhitungan model NRECA mendapatkan nilai yang lebih besar dibandingkan nilai pengamatan.

3. Seiring dengan kenaikan periode perhitungan, nilai debit andal Q50, Q80, Q90, dan Q95 mempunyai kecenderungan naik dengan besarnya persentase perubahan maksimum berturut-turut sebesar 8,36%; 5,72%; 6,06%; dan 4,11%. Hasil dari evaluasi kenaikan yang terjadi dengan membandingkan antara nilai Q50 dengan nilai aliran sungai rata-rata setiap periodenya menunjukkan nilai keduanya mengalami kenaikan.

Rekomendasi

Dengan mempertimbangkan hasil analisis serta kesimpulan yang didapat, maka beberapa rekomendasi yang dapat diberikan adalah:

1. Berdasarkan analisis curah hujan wilayah, diperoleh nilai curah hujan wilayah yang rendah sehingga perlu adanya faktor pengali hujan pada analisis kali ini. Karena adanya indikasi tersebut, maka diperlukan stasiun hujan lain pada DAS Cikapundung Hulu terutama pada bagian utara DAS.
2. Diperlukan perbaikan ataupun perubahan alat pengukuran debit pada Pos Gandok agar data debit untuk tahun-tahun selanjutnya bisa diperoleh.
3. Diperlukan studi dengan menggunakan model hujan-limpasan yang memiliki parameter lebih banyak untuk menggambarkan karakteristik DAS agar dapat membandingkan hasil analisis debit andal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adidarma, W.K., Hadihardaja, I.K., dan Legowo, S. (2004), "Perbandingan Pemodelan Hujan-Limpasan antara Artificial Neural Network(ANN) dan NRECA", Jurnal Teknik Sipil 11(5), 105-116
- Badan Pusat Statistik Kota Bandung. (2016). Kota Bandung Dalam Angka 2016. Bandung
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). SNI 6738-2015 Perhitungan Debit Andalan Sungai dengan Kurva Durasi Debit. Jakarta
- BAPPEDA Kota Bandung. (2011). Dokumen RAPERDA RTRW Kota Bandung 2011-2030. Bandung.

- Dance, N. (2012), “Kajian Perubahan Karakteristik Hidrologi Aliran Sungai Cikapundung Hulu Menggunakan Model HBV96”, Skripsi. Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil. Universitas Katolik Parahyangan.
- Fritz, J.J. (1984). *Small and Mini Hydropower Systems: Resource Assessment and Project Feasibility*. New York: McGraw-Hill.
- Hadisutanto, N. (2011). *Aplikasi Hidrologi*, Edisi ke-1. Jogja Mediautama, Malang.
- Halimatusadiah, S., Dharmawan, A.H., dan Mardiana, R. (2012), “Efektivitas Kelembagaan Partisipatoris di Hulu Daerah Aliran Sungai Citarum”, *Jurnal Sosiologi Pedesaan*, Vol.6, No.1, 71-90.
- Harlan, D., Wangsadipura, M., dan Munajat, C.M. (2010), “Rainfall-Runoff Modeling of Citarum Hulu River Basin by Using GR4J”, *Proceedings of the World Congress on Engineering 2010*, Vol II.
- Kusmaryadi, M.R. (2012), “Kaji Banding Perhitungan Ketersediaan Air dengan Model FJ MOCK dan NRECA di Bendung Salam Darma”, Skripsi. Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.
- Rismana, G.A. dan Firmansyah (2011), “Evaluasi pemanfaatan ruang berdasarkan indeks konservasi di Sub DAS Cikapundung Hulu Provinsi Jawa Barat”, *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, Vol.2, No.1, 49-66.
- Sabar, A. (2006), “Prospek Kontribusi DAS Cikapundung Memenuhi Laju Permintaan Sumber Air Baku Metropolitan Bandung”, *Media Komunikasi Teknik Sipil*, Vol.14, No.2, 169-178.
- Sanata, W. (2013), “Analisis Neraca Air Harian DAS Cikapundung Hulu Menggunakan Model HBV 96”. Skripsi. Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil. Universitas Katolik Parahyangan.
- Sosrodarson, S. dan Takeda, K. (1978). *Hidrologi Untuk Pengairan*, Edisi ke-2. P.T.PERMAS, Jakarta.