

PEMODELAN HUJAN DEBIT UNTUK ANALISIS KEKERINGAN PADA DAS TEMON

Frandy Eko Yulianto¹⁾, Rr Rintis Hadiani²⁾, Setiono³⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

^{2), 3)} Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jln Ir Sutami 36 A, Surakarta 57126

e-mail : frandyaza@gmail.com

Abstract

Drought is a natural phenomenon highly affecting the availability of ground water reserve, required for either farming interest or human need. In some areas, the water availability can be met and in certain period of time, it can be critical because its amount is reduced substantially. Drought occurs not only because the decreased rainfall, but also because the decreased soil penetration/accommodation power as the result of the damaged penetration areas due to the inappropriate land use.

This study employed a simulated neuron network Artificial Neural Network that was a mathematical model with linear function to generate flow rate. The drought analysis built on the drought threshold with probability of 0.5 called Q_{normal} (Q_{50}). From the resulted flow rate, the deficit and drought duration, as well as the beginning of dry season every year, would be estimated.

From the result of analysis it could be seen that nearly every year from 2007 to 2012 in certain month, the flow rate was lower than the normal one (Q_{50}), thereby there was a potential drought every year. The highest drought deficit was $19.870\text{m}^3/\text{s}$ occurring in 2012, while, the longest drought duration occurred on the average for six months in 2007, 2008, 2009, and 2012 from May to October. The beginning of dry season time was different each year and occurred in the first month when the flow rate was lower than the normal one (Q_{50}).

Keywords: Artificial Neural Network, Threshold, Drought.

Abstrak

Kekeringan merupakan suatu kejadian alam yang sangat berpengaruh terhadap ketersediaan cadangan air dalam tanah, baik yang diperlukan untuk kepentingan pertanian maupun untuk kebutuhan manusia. Pada Beberapa wilayah ketersediaan air dapat tercukupi dan pada saat tertentu dapat juga menjadi kritis karena jauh berkurang. Kekeringan terjadi bukan saja karena berkurangan curah hujan, tetapi juga di sebabkan oleh daya resap/tampung tanah yang sudah berkurang akibat rusaknya daerah resapan yang di sebabkan penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan peruntukannya.

Penelitian ini menggunakan model jaringan syaraf tiruan (JST) yaitu model matematika dengan fungsi linear untuk menghasilkan debit. Analisis kekeringan di dasarkan pada *threshold* (nilai ambang batas) kekeringan dengan probabilitas 0,5 yang disebut Q_{normal} (Q_{50}). Dari debit yang di dihasilkan akan dihitung berapa besar defisit dan durasi kekeringan, serta kapan mulai musim kemarau setiap tahunnya.

Dari hasil analisis hampir setiap tahun mulai 2007-2012 pada bulan tertentu debit yang di dihasilkan berada di bawah debit normal (Q_{50}), maka ada potensi kekeringan di setiap tahun. Defisit kering tertinggi pada tahun 2012 sebesar $19,870\text{ m}^3/\text{det}$, sedangkan durasi kering terpanjang rata-rata selama 6 (enam) bulan terjadi pada tahun 2007, 2008, 2009, 2012 di mulai pada bulan Mei – Oktober. Untuk awal musim kering setiap tahun berbeda-beda dan terjadi pada bulan pertama di mana debit berada di bawah debit normal (Q_{50}).

Kata kunci : Jaringan Syaraf Tiruan, Threshold, Kekeringan.

PENDAHULUAN

Faktor-faktor yang mempengaruhi timbulnya kekeringan adalah curah hujan sebagai sumber air tersedia, karakteristik tanah sebagai media penyimpanan air, dan jenis tanaman sebagai subjek yang menggunakan air. Kekeringan Meteorologis berkaitan dengan tingkat curah hujan dibawah normal dalam satu musim. Kekeringan Hidrologis berkaitan dengan kekurangan pasokan air permukaan dan air tanah. Kekeringan Pertanian berhubungan dengan kekurangan kandungan air didalam tanah sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan tanaman tertentu pada periode waktu tertentu pada wilayah yang luas. Kekeringan Sosial Ekonomi berkaitan dengan kondisi dimana pasokan komoditi ekonomi kurang dari kebutuhan normal akibat kekeringan meteorologi, hidrologi, dan pertanian (BAKORNASPB, 2007).

Penelitian ini menganalisis kekeringan yang terjadi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Temon pada Waduk Gajah Mungkur Kabupaten Wonogiri, Lokasi ini dipilih karena DAS Temon adalah salah satu diantara beberapa DAS di Waduk Wonogiri yang merupakan daerah tadah hujan dan sebagian besar penduduk disekitarnya menjadikan pertanian sebagai mata pencahariannya. Bencana kekeringan yang di musim kemarau menjadi salah satu penyebab berkurangnya produksi padi di daerah tersebut karena padi yang ditanam mengalami gagal panen. Dengan luas wilayah 71,081 km², DAS Temon membutuhkan banyak air untuk mengalir daerah pertanian.

Menurut Hadiani (2009) metode analisis kekeringan didasarkan pada *threshold* (nilai ambang batas) kekeringan yang dihitung dengan metode statistik. Indeks kekeringan merupakan perbandingan defisit kering dengan luas daerah aliran sungai (DAS) yang bersangkutan. Metode estimasi debit dilakukan dengan menggunakan model jaringan syaraf tiruan (JST) yaitu model matematika dengan fungsi linear. Asumsi yang digunakan adalah karakteristik statistik pada kurun waktu analisis sama dengan kurun waktu estimasi.

Cara yang digunakan pada penelitian ini adalah cara matematik dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Metode Jaringan Syaraf Tiruan merupakan metode simulasi yang dapat digunakan terhadap kasus yang mempunyai lebih dari satu masukan dan lebih dari satu keluaran. Kelebihannya adalah bahwa model ini mempunyai masukan lebih dari satu peubah dan keluaran lebih dari satu parameter. Metode ini digunakan untuk memprediksi debit dan menganaliss kekeringan. Hasil pemodelan dengn metode ini dapat digunakan pada DAS untuk memprediksi debit dengan menggunakan data hujan.

Analisis permasalahan dirumuskan sebagai berikut :

- 1) Berapa durasi kekeringan yang terjadi pada DAS Temon?
- 2) Berapa besar ketajaman (defisit) kekeringan yang terjadi pada DAS Temon?
- 3) Kapan terjadi awal musim kering?

TINJAUAN PUSTAKA

Masalah kekeringan menjadi hal rutin yang terjadi di Indonesia, tetapi penanganan untuk pencegahan dan penanggulangan sangat lamban sehingga menjadi masalah berkepanjangan yang tidak terselesaikan. Untuk itu dengan memanfaatkan ketersediaan data hujan di wilayah (DAS) Indragiri, dilakukan kajian guna memperoleh indeks kekeringan. Indeks kekeringan dapat digunakan untuk mengindikasikan tingkat keparahan kekeringan yang terkandung dalam seri data hujan berupa durasi kekeringan dan jumlah kekeringan dengan menggunakan teori Run. Penggambaran nilai durasi kekeringan dan jumlah kekeringan dibantu dengan *software* Golden Surfer 8.0. Penggambaran isohyet antara menggunakan empat stasiun hujan dan delapan stasiun hujan menunjukkan nilai perbedaan kontur yang tidak terlalu signifikan (Ersyidarfia Novreta, 2013).

Pemahaman kekeringan diawali dengan pemahaman siklus hidrologi serta kondisi kekeringan itu sendiri. Metode analisis kekeringan didasarkan pada *threshold* (nilai ambang batas) kekeringan yang dihitung dengan metode statistik. Indeks kekeringan merupakan perbandingan defisit kering dengan luas daerah aliran sungai (DAS) yang bersangkutan. Metode estimasi debit dilakukan dengan menggunakan model jaringan syaraf tiruan (JST) yaitu model matematika dengan fungsi linear. Asumsi yang digunakan adalah karakteristik statistik pada kurun waktu analisis sama dengan kurun waktu estimasi. Uji hasil analisis parameter indeks kekeringan (durasi dan defisit kering) menggunakan metode statistik non parametrik berdasarkan parameter median, mean, dan varians. Uji hasil simulasi debit menggunakan metode *rums* dengan parameter *rums* yaitu nilai di atas dan di bawah *threshold* (Hadiani, 2009).

LANDASAN TEORI

- Data

Dalam setiap penelitian, data merupakan masukan terpenting untuk mendapatkan hasil yang diharapkan. Ada dua macam data yang biasa di gunakan dalam penelitian, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui pengamatan langsung, observasi lapangan maupun wawancara, sedangkan data sekunder diperoleh melalui survei instansional.

Namun, dalam tugas akhir ini peneliti hanya mendapatkan data dari sumber atau instansi terkait sehingga dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data sekunder. Data sekunder tersebut terdiri dari data pencatatan curah hujan dari tahun 2001-2012 dan data debit tahun 2001-2012 yang diperoleh dari Dinas Perusahaan Umum (DPU) Kabupaten Wonogiri.

- Uji Panggah

Data yang di peroleh dari alat pencatat bisa jadi tidak panggah karena alat pernah rusak, alat pernah pindah tempat, lokasi alat terganggu, atau terdapat data tidak sah. Hal – hal tersebut membuat data harus di uji terlebih dahulu kepanggahannya. Untuk menguji kepanggahan data, dapat di lakukan dengan kurva massa ganda (*double mass curve*), yang pada dasarnya membandingkan curah hujan tahunan komulatif dari stasiun yang di teliti dengan komulatif curah hujan tahunan dari stasiun dasar yang bersesuaian. Apabila terjadi garis lurus, berarti data yang ada bersifat panggah, sebaliknya jika terjadi penyimpangan menunjukkan terjadinya pencatatan yang tidak konsisten. Penyimpangan yang terjadi harus di luruskan sesuai dengan besar sudut penyimpangan.

- Hujan Wilayah

Hujan wilayah adalah rata-rata curah hujan diseluruh daerah pengamatan, bukan curah hujan dari 1 titik pengamatan. Satu titik pengukuran curah hujan tidak dapat mewakili volume curah hujan yang jatuh pada suatu tempat. Cara perhitungan curah hujan wilayah dari pengamatan hujan di beberapa titik dibagi menjadi 5 yaitu cara rata-rata Aljabar, cara poligon Thiessen, cara garis isohiet, cara garis potongan antara dan cara dalam elevasi (Sosrodarsono dan Takeda 2003).

Metode Poligon *Thiessen* digunakan untuk menghitung hujan wilayah dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan disekitarnya. Pada suatu luasan di dalam DAS dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut. Poligon didapat dengan cara menarik garis hubung antara masing-masing stasiun, sehingga membentuk segitiga. Kemudian menarik garis-garis sumbu masing-masing segitiga.

- Model Jaringan Syaraf Tiruan

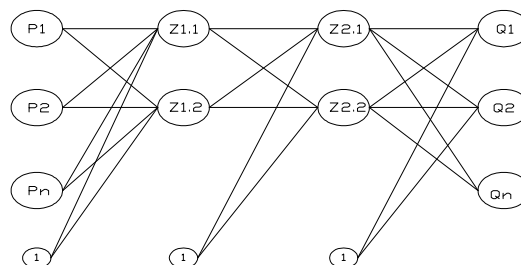
Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah suatu sistem yang dibangun dari beberapa proses sederhana dimana tiap element dapat beroperasi sama (pararel) untuk membentuk struktur jaringan (*network Structure*), kekuatan hubungan, dan proses perhitungan tiap *elemen / node*. Tiap *elemen* hanya memberikan informasi sesuai fungsinya. Kadang masing-masing elemen tidak sinkron satu sama lain, sehingga dapat di katakan bahwa system ini merupakan sistem yang terbuka (Hadiani, 2009).

Komponen hidrologi membentuk sistem yang merupakan runtun waktu. Analisis pemodelan membentuk pola pembelajaran berdasarkan data yang sudah ada (data historis) sehingga tidak membentuk suatu konsep khusus atau suatu persamaan tertentu dalam mengarah pada fungsi tujuan. Dengan kondisi data seperti data hujan dan data debit maka metode JST ini merupakan alternaif terbaik.

- Model Jaringan Syaraf Tiruan untuk Hidrologi

Data hidrologi merupakan masukan yang membentuk pola pada lapisan masukan. Parameter Hidrologi mempunyai sifat periodik yang khas, yaitu karakteristik dari parameter tersebut akan ‘terulang’ pada tahun berikutnya mengikuti karakteristik iklim. Itu sebabnya maka data hidrologi cenderung bergerak dalam runtun waktu berdasarkan sifat musim.

Asumsi yang di gunakan dalam menentukan data hidrologi adalah bahwa parameter hidrologi bulan Januari dipengaruhi oleh kondisi hidrologi bulan Januari yang lalu. Maka selanjutnya untuk bulan Febuari sampai dengan Desember mengikuti pola yang sama. Kemudian pada akhir tahun runtun waktu di dapatkan data sesuai urutan bulan Januari-Desember. Prediksi dilakukan terhadap beberapa tahun kedepan (Hadiani, 2009).



Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan *Backpropagation* JST untuk Perhitungan Debit.

Keterangan :

P1 = Masukan Data ke-1, Pn = Masukan Data ke-n, Z1.1 = Peubah Bantu ke-1 pada lapisan tersembunyi 1, Z1.2 = Peubah Bantu ke-2 pada lapisan tersembunyi 1, Z2.1 = Peubah Bantu ke-1 pada lapisan tersembunyi 2, Z2.2 = Peubah Bantu ke-2 pada lapisan tersembunyi 2, b=1 = Nilai bias yang ditentukan dengan Satu, Q1 = Keluaran data ke-1, Qn = Keluaran data ke-n.

- Jaringan Syaraf Tiruan dengan Program *Matlab*

Matlab merupakan perangkat lunak yang cocok dipakai sebagai alat komputasi yang melibatkan penggunaan matriks dan vektor. Fungsi-fungsi dalam *toolbox Matlab* dibuat untuk memudahkan perhitungan tersebut. Sebagai contoh *Matlab* dapat dengan mudah dipakai untuk menyelesaikan permasalahan system persamaan linier, program linier dengan simpleks, hingga system yang kompleks seperti peramalan runtun waktu (*time series*), dll.

Tahapan pemrograman *backpropagation* dengan *Matlab* yaitu langkah pertama membentuk jaringan JST dengan membuat inisialisasi jaringan. Perintah yang dipakai adalah `net = newff`, kemudian gunakan perintah `init` (`net`) untuk menginisialisasi semua bobot dan bias dengan bilangan acak baru atau mencoba parameter baru. Gunakan perintah `net = train` untuk melatih jaringan dan melihat bobot akhirnya, pelatihan ini juga digunakan untuk meminimumkan kuadrat kesalahan rata-rata. Setelah itu simulasi jaringan dengan perintah `sim`, perintah ini digunakan di *Backpropagation* untuk menghitung keluaran jaringan berdasarkan arsitektur, pola masukan dan fungsi aktifikasi yang dipakai (Siang, 2005).

- Analisis Statistik Data

Analisis statistik bertujuan untuk menentukan :

- 1) *Threshold*, (X_0), yang merupakan nilai batas yang ditentukan berdasarkan keperluan analisis (Fleigh, A.K., *et al*, 2006), sesuai distribusi terpilih.
- 2) X_0 merupakan Q_{50} , karena Q_{50} adalah Q_{normal} dengan probabilitas 0,5

Untuk validasi data ini Q_{50} harus berada diantara nilai Batas atas dan batas bawah. Apabila Q_{50} simulasi tidak memenuhi syarat yang ditentukan maka perlu dilakukan *running* kembali (Hadiani, 2009).

- Analisis Kekeringan

Analisis Kekeringan diperlukan dalam perencanaan mitigasi bencana kekeringan. Parameter kekeringan di sungai adalah debit yang menjadi masukan dalam perencanaan irigasi ataupun management DAS agar lebih akurat (Hadiani, 2009). Setiap metode analisis kekeringan mempunyai indikator yang berbeda, indikator yang di gunakan biasanya berupa indeks yang merupakan hasil analisis parameter DAS yang tergantung dari kebutuhan (misal digunakan untuk pertanian menggunakan peubah berupa data aliran sungai (debit)), Kelembaban tanah, dll.

Kerangka oprasional penelitian dimulai dengan persiapan pemodelan yaitu pengumpulan data hujan, data debit. Kreteria kering ditentukan berdasarkan defisit, durasi dan intensitas hujan. Ada beberapa metode yang menggunakan median sebagai threshold, Pemilihan threshold berdasarkan karakteristik tertentu tergantung kebutuhan (Tallaksen, 2006 ; Hadiani, 2009), dimana besar nilai defisit adalah volume kekurangan air terhadap *threshold* sedangkan durasi adalah total waktu terjadinya defisit.

METODE PENELITIAN

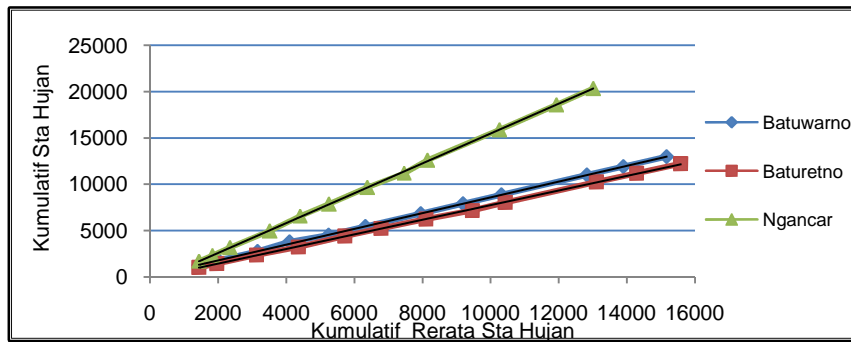
Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang menggunakan data sekunder. Penelitian ini menggunakan alat *Microsoft Excel*, *Software Matlab* dan *Software AutoCad*. Dalam pengolahan data terlebih dahulu menyiapkan data hujan dan debit tahun 2001-2012, kemudian melakukan uji pangkah untuk data hujan berdasarkan data hujan kumulatif tahunan, selanjutnya menghitung hujan wilayah menggunakan metode poligon *Thiessen*. Setelah memperoleh hujan wilayah, maka dilakukan analisis debit tahun 2007-2012 menggunakan jaringan syaraf tiruan algoritma *Backpropagation* dengan *software Matlab*. Dan tahap selanjutnya melakukan analisis kekeringan dengan menghitung defisit dan durasi dari tahun 2007-2012, serta menentukan awal musim kemarau setiap tahunnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

- Uji Kepanggahan Data

Penelitian ini terletak pada DAS Temon yang merupakan bagian dari DAS Bengawan Solo. Data curah hujan yang digunakan berupa data hujan harian selama 12 tahun dari tahun 2001 – 2012 dengan menggunakan tiga stasiun hujan yaitu Stasiun Baturetno, Stasiun Batuwarno, dan Stasiun Ngancar. Data tersebut harus di uji kepanggahan untuk mengetahui konsistensi data.

Data diuji pangkah dengan menggunakan kurva massa ganda (*double mass curve*), yang pada dasarnya membandingkan curah hujan tahunan kumulatif dari stasiun yang di teliti dengan kumulatif curah hujan rerata tahunan dari stasiun dasar yang bersesuaian.



Gambar 1 Grafik kurva massa ganda setelah pangkah

Gambar 1 menunjukkan hasil grafik sudah dipangkahkan. Penyimpangan yang terjadi harus diluruskan sesuai dengan besar sudut penyimpangan. Cara yang digunakan untuk meluruskan grafik tersebut menggunakan *trendline* pada *chart tools Microsoft excel*. Pilih *display equation on chart* untuk mengeluarkan persamaannya. Cara ini digunakan pada tahun yang menyimpang pada garis *trendline*.

- Perhitungan Hujan Wilayah

Hujan wilayah dihitung menggunakan metode poligon *Thiessen*. Data curah hujan yang digunakan berupa data hujan harian yang di ubah menjadi data hujan bulanan selama 12 tahun dari tahun 2001– 2012 dengan menggunakan tiga stasiun hujan yaitu Stasiun Baturetno, Stasiun Batuwarno, dan Stasiun Ngancar. Sebagai contoh perhitungan hujan wilayah di ambil bulan Januari tahun 2001 yaitu:

Stasiun hujan Baturetno (A_1) = 29,383 km²

Curah hujan bulanan Stasiun Baturetno (p_1) = 228 mm

Stasiun hujan Batuwarno (A_2) = 19,837 km²

Curah hujan bulanan Stasiun Batuwarno (p_2) = 239 mm

Stasiun hujan Ngancar (A_3) = 12,119 km²

Curah hujan bulanan Stasiun Ngancar (p_3) = 292 mm

DAS Temon = 61,339 km²

$$\bar{P} = \frac{A_1 P_1 + A_2 P_2 + \dots + A_n P_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

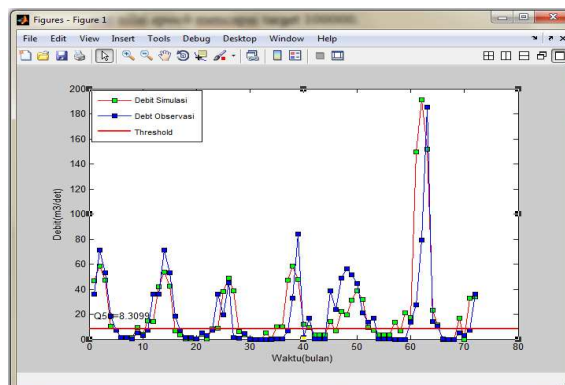
$$\bar{P} = \frac{(29,383 \times 228) + (19,837 \times 239) + (12,119 \times 292)}{29,383 + 19,837 + 12,119}$$

$$\bar{P} = 244,15 \text{ mm}$$

Data hasil perhitungan hujan wilayah akan menjadi input untuk menghasilkan simulasi debit dengan menggunakan *software Matlab*.

- Analisis Debit Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode *Backpropagation*

Analisis debit pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar defisit dan durasi kekeringan yang terjadi pada DAS Temon Kabupaten Wonogiri. Data yang digunakan untuk memperoleh simulasi debit DAS Temon adalah curah hujan bulanan dan data debit bulanan. Data debit nantinya digunakan sebagai target pelatihan dan untuk mengcrosskan hasil simulasi debit. Pada penelitian ini untuk perancangan JST dan parameternya berdasarkan penelitian (Hadiani, 2009 : Adipradana, 2013),



Gambar 2 Grafik Hasil Simulasi Debit Bulanan Tahun 2007-2012 pada DAS Temon

Gambar 2 merupakan grafik hasil simulasi yang menunjukkan bahwa simulasi debit mendekati sama dengan grafik data debit observasi, sehingga hasil simulasi debit dapat digunakan untuk perhitungan selanjutnya. Apabila grafik simulasi debit belum mendekati grafik data debit observasi maka dilakukan *training* program kembali dengan merubah parameter-parameternya.

Data hasil simulasi dengan bantuan alat *software Matlab* berdasarkan metode *Backpropagation* perlu di validasi untuk perhitungan selanjutnya. Pada *output* dari program *software Matlab* di simpan dalam bentuk format *MS excel (.xls)* yang dapat menampilkan nilai batas atas dan batas bawah. Untuk validasi data ini maka nilai signifikansi yang digunakan harus berada diantara nilai batas atas dan batas bawah. Adapun nilai yang didapat dari simulasi ini adalah sebagai berikut : Batas Atas : 4,352754 Batas Bawah : 3,804603

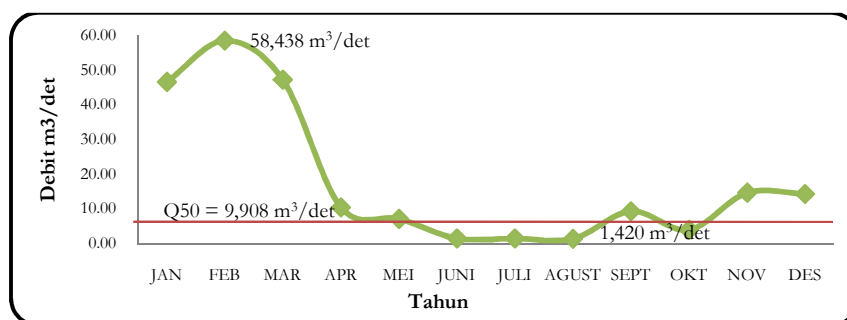
Nilai Signifikansi yang terjadi adalah 4,027972 karena nilai signifikansi yang terjadi berada diantara nilai batas Atas dan batas bawah yaitu $3,804603 < 4,027972 < 4,352754$, maka data hasil simulasi dapat digunakan untuk perhitungan selanjutnya. Apabila nilai signifikansi tidak memenuhi syarat yang ditentukan maka perlu dilakukan *running* kembali. Hasil simulasi debit dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Debit Simulasi

Tahun	Debit Simulasi (m ³ /det)					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Jan	46,532	42,039	38,334	47,026	31,250	149,503
Feb	58,438	53,641	48,916	58,508	38,525	191,192
Mar	47,190	42,657	38,918	47,704	31,722	151,767
Apr	10,442	6,867	6,257	12,226	9,207	23,130
Mei	7,108	3,554	3,294	9,136	7,370	11,348
Juni	1,527	0,336	0,000	3,600	3,713	0,000
Juli	1,510	0,336	0,000	3,584	3,704	0,000
Agust	1,420	0,336	0,000	3,495	3,645	0,000
Sept	9,375	4,213	5,293	14,343	13,610	16,610
Okt	4,004	0,336	0,532	6,757	6,461	0,000
Nov	14,649	8,067	9,968	21,936	20,859	32,862
Des	14,315	8,864	9,682	19,423	17,136	33,627

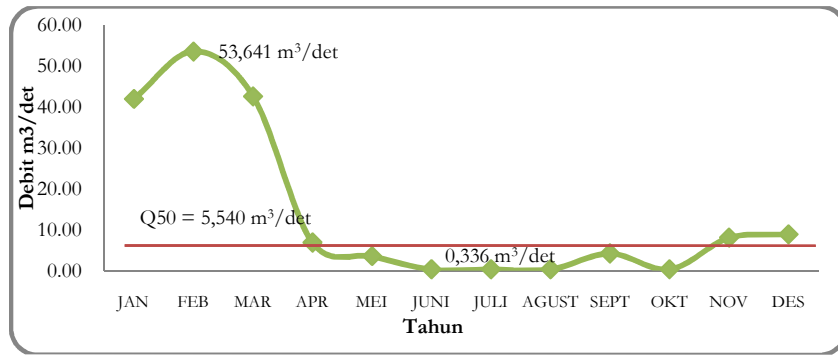
- **Analisis Kekeringan**

Kekeringan hidrologi (*hydrological drought*), yaitu suatu kondisi yang ditunjukkan dengan adanya penurunan muka air sungai, danau, dan sumber daya air lainnya. Besar nilai kekeringan dipengaruhi oleh defisit dan durasi kering, Disebut kering bila debit berada dibawah debit normal (Q_{50}) atau median dari data debit tiap tahun, dimana defisit adalah selisih volume kekurangan air dan *threshold*. Durasi adalah total waktu terjadinya defisit.



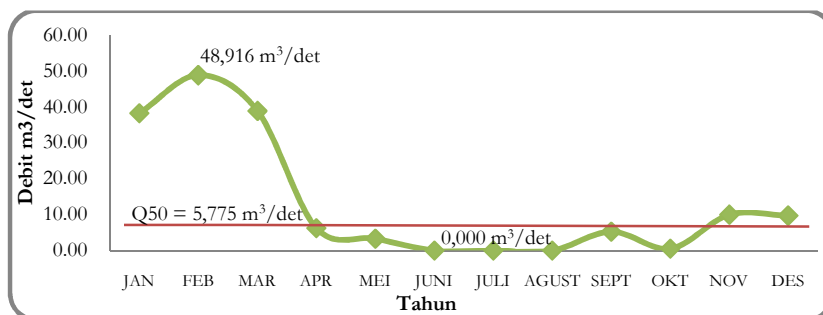
Gambar 3 Grafik Hasil Simulasi Debit Tahun 2007

Gambar 3 merupakan hasil simulasi debit pada tahun 2007, Q_{normal} yang di dapat sebesar 9,908 m³/det, dengan puncak debit maksimum terjadi pada bulan Febuari sebesar 58,438 m³/det berangsur turun sampai bulan Agustus hingga di bawah Q_{normal} mencapai debit 1,420 m³/det. Pada tahun ini musim kering terjadi pada bulan Mei karena debit berada di bawah Q_{normal} dengan defisit sebesar 8,488 m³/det dan durasi kering selama 6 (enam) bulan sampai bulan Oktober.



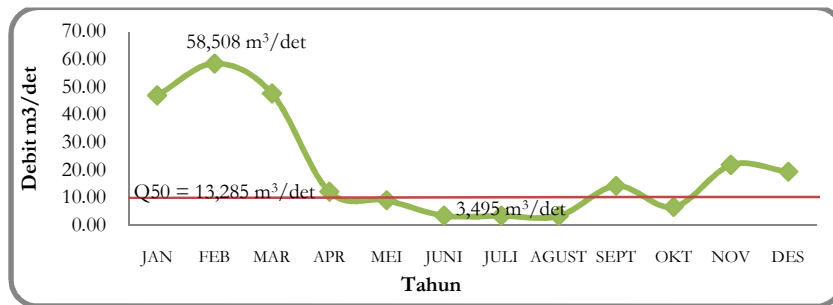
Gambar 4 Grafik Hasil Simulasi Debit Tahun 2008

Gambar 4 merupakan hasil simulasi debit pada tahun 2008, Q_{normal} yang di dapat sebesar $5,540 \text{ m}^3/\text{det}$ dengan debit puncak terjadi pada bulan Febuari sebesar $53,641 \text{ m}^3/\text{det}$ dan debit minimum $0,336 \text{ m}^3/\text{det}$. Tahun ini musim durasi kering terjadi cukup panjang selama 6 (enam) bulan di mulai pada bulan Mei sampai Oktober dengan defisit sebesar $5,204 \text{ m}^3/\text{det}$.



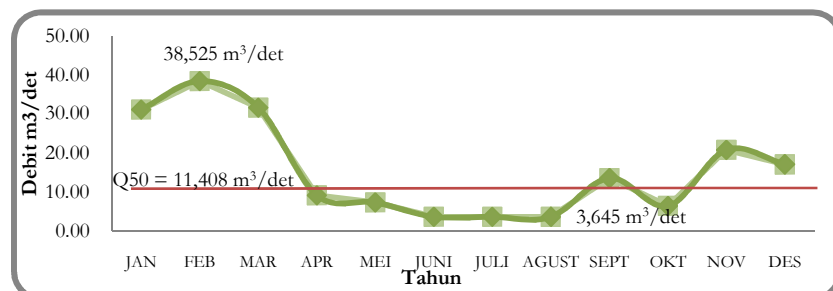
Gambar 5 Grafik Hasil Simulasi Debit Tahun 2009

Gambar 5 merupakan hasil simulasi debit pada tahun 2009, Q_{normal} yang di dapat sebesar $5,775 \text{ m}^3/\text{det}$ dengan debit puncak terjadi pada bulan Febuari sebesar $48,916 \text{ m}^3/\text{det}$. Seperti tahun 2008, tahun ini pun terjadi musim kering cukup lama dengan durasi 6 (enam) bulan di mulai pada bulan Mei sampai Oktober dengan defisit mencaipai $5,775 \text{ m}^3/\text{det}$.



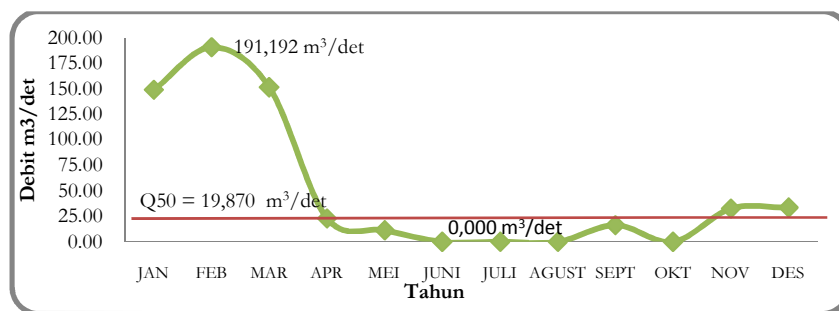
Gambar 6 Grafik Hasil Simulasi Debit Tahun 2010

Gambar 6 merupakan hasil simulasi debit pada tahun 2010, Q_{normal} yang di dapat sebesar $13,285 \text{ m}^3/\text{det}$ dengan debit puncak terjadi pada bulan Febuari sebesar $58,508 \text{ m}^3/\text{det}$ debit minimum $3,495 \text{ m}^3/\text{det}$. Tahun ini musim kering di mulai pada bulan April selama 5 (lima) bulan dan defisit sebesar $9,790 \text{ m}^3/\text{det}$.



Gambar 7 Grafik Hasil Simulasi Debit Tahun 2011

Gambar 7 merupakan hasil simulasi debit pada tahun 2011, Q_{normal} yang di dapat sebesar $11,408 \text{ m}^3/\text{det}$ dengan debit puncak terjadi pada bulan Febuari sebesar $38,525 \text{ m}^3/\text{det}$ debit minimum $3,495 \text{ m}^3/\text{det}$. Tahun ini musim kering di mulai pada bulan April dengan durasi selama 5 (lima) bulan dan defisit sebesar $7,763 \text{ m}^3/\text{det}$.



Gambar 8 Grafik Hasil Simulasi Debit Tahun 2012

Gambar 8 merupakan hasil simulasi debit pada tahun 2012, Q_{normal} yang di dapat sebesar $19,870 \text{ m}^3/\text{det}$. Tahun ini merupakan debit puncak tertinggi dari tahun 2007-2012 terjadi pada bulan Febuari sebesar $191,192 \text{ m}^3/\text{det}$. Musim kering di mulai pada bulan Mei dengan durasi selama 6 (enam) bulan dan defisit sebesar $19,870 \text{ m}^3/\text{det}$.

SIMPULAN

Dari hasil analisis di dapat bahwa nilai defisit DAS Temon Kabupaten Wonogiri yang berada dibawah Q normal (Q_{50}) terbesar terjadi pada tahun 2012 sebesar $19,870 \text{ m}^3/\text{det}$, sedangkan durasi kering terpanjang rata-rata selama 6 (enam) bulan terjadi pada tahun 2007, 2008, 2009, 2012 di mulai pada bulan Mei – Oktober. Awal musim kering pada DAS Temon Kabupaten Wonogiri setiap tahun berbeda tergantung nilai defisit kering yang terjadi pada tiap tahun, pada tahun 2007, 2008, 2009 dan 2012 awal musim kering terjadi pada bulan Mei, sedangkan tahun 2010 dan 2011 terjadi musim kering pada bulan April.

Hasil Pemodelan dengan metode JST bisa digunakan pada DAS lain untuk memprediksi debit dengan menggunakan data hujan pada DAS daerah tersebut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih penyusun ucapkan kepada kepada Ibu Dr.Ir. Rr Rintis Hadiani, MT dan Bapak Setiono, ST, MSc selaku dosen pembimbing dalam penelitian ini. Terima kasih kepada bapak, ibu, keluarga dan teman-teman yang telah memberi doa dan dukungan serta semua pihak yang membantu proses pelaksanaan tugas akhir ini sehingga dapat selesai tepat pada waktunya.

REFERENSI

- BAKORNAS PB. 2007. Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mengatasinya di Indonesia. Jakarta Pusat
- Charismahendra Adipradana, 2013. Prakiraan Kekeringan Bedasarkan Data Debit Pada Daerah Aliran Sungai Tirtomoyo Di Kabupaten Wonogiri. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Djazim Syaifulh dan Ch. Nasution. 2005. Analisis Spasial Indeks Kekeringan Daerah Pantai Utara (PANTURA) Jawa Barat. Bandung: UPTHP-BPPT
- Herdian, Andre. 2012. *Analisis Spesial Indeks Kekeringan Thronthwbite Matter di Wilayah Garut Jawa Barat*. Bandung : Program Study Meteorologi Institut Teknologi Bandung.
- Novreta Ersyidarfa, Manyuk Fauzi, Bambang Sujatmoko. 2013. Perhitungan Indeks Kekeringan Menggunakan Teori Run Pada Daerah Aliran Sungai (Das) Indragiri. Riau : Universitas Riau.
- RR. Rintis Hadiani. 2009. *Analisis Kekeringan Hidrologi (Studi Kasus di Sub Das Kali Asem Lumajang)*. Malang : Universitas Brawijaya Malang.
- Siang, JJ. 2005. *Jaringan Syaraf Tiruan dan Prmogramanya menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sosrodarsono dan Takeda. 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Tallaksen, L.M., Madse, H., Clausen, B. (1997) *On the definition and modelling of streamflow drought duration and deficit volume*. Hydrological Sciences-Journal-desSciences Hydrologiques, 42(1) February. www.cig.ensmp.fr/~iahs/hsj_420/hsj_42_01_0015.