



Simulasi Prediksi Curah Hujan Bulanan Di Kota Medan Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda

Azhari*

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

Diterima Oktober 2014; Disetujui November 2014; Dipublikasikan Desember 2014

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang simulasi prediksi curah hujan bulanan di kota Medan menggunakan metode regresi linier berganda. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi nilai curah hujan bulanan di Kota Medan menggunakan variabel prediktor suhu udara, kelembaban udara, tekanan udara, kecepatan angin, dan lamanya penyinaran matahari. Prediksi terdiri dari 5 buah yaitu prediksi 1 (data inputan 1982-2001) digunakan untuk memprediksi curah hujan bulanan dari tahun 2002-2011. Prediksi 2 (data inputan 1983-2002) digunakan untuk memprediksi curah hujan bulanan dari tahun 2003-2011. Prediksi 3 (data inputan 1983-2002) digunakan untuk memprediksi curah hujan bulanan dari tahun 2004-2011. Prediksi 4 (data inputan 1985-2004) digunakan untuk memprediksi curah hujan bulanan dari tahun 2005-2011. Prediksi 5 (data inputan 1986-2005) digunakan untuk memprediksi curah hujan bulanan dari tahun 2006-2011. Hasil prediksi dan observasi yang didapat menunjukkan terdapat kesalahan rata-rata terkecil terjadi pada bulan Agustus dan rata-rata kesalahan terbesar terjadi pada bulan Juni.

Kata Kunci : prediksi, curah hujan bulanan, metode regresi linier berganda

How to Cite: Azhari, (2015), Simulasi Prediksi Curah Hujan Bulanan Di Kota Medan Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda, *Jurnal Einstein Prodi Fisika FMIPA Unimed*, 3 (2): 58-64.

*Corresponding author:
E-mail : azhari@yahoo.com

p-ISSN : I2338 - 1981

PENDAHULUAN

Kota Medan mempunyai iklim tropis dengan suhu minimum menurut stasiun polonia pada tahun 2006 berkisar antara $23,0^{\circ}\text{C}$ - $24,1^{\circ}\text{C}$ dan suhu maksimum berkisar antara $30,6^{\circ}\text{C}$ - $33,1^{\circ}\text{C}$. Kelembaban udara di wilayah Kota Medan rata-rata 78 - 82 % dengan kecepatan angin rata-rata sebesar 0,42 m/sec, sedangkan rata-rata total laju penguapan tiap bulannya 100,6 mm. Hari hujan di Kota Medan pada tahun 2006 rata-rata per bulan 19 hari dengan rata-rata curah hujan per bulannya 211,67 mm (Anonim, 2007).

Curah hujan yang tinggi dapat juga menjadi masalah besar seperti terjadinya banjir. Kota Medan merupakan kota yang rawan akan terjadinya banjir. Apabila hujan turun dengan intensitas yang tinggi maka dapat dipastikan sebagian besar wilayah Medan akan digenangi banjir. Pada tahun 2013, terdapat 65 titik genangan air di Kota Medan. Banyaknya titik genangan air ini membuat jalan-jalan di kota Medan tidak dapat dilewati dan mengakibatkan kemacetan yang parah.

Kepala Pusat Data Informasi dan Humas Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Sutopo Purwo Nugroho mengatakan, banjir 2011 adalah yang terbesar sejak tahun 2002. Ada beberapa penyebab mengapa banjir besar bisa terjadi. Dijelaskan Sutopo, yang pertama adalah, adanya curah hujan ekstrim. "Seperti yang sudah diprediksikan sebelumnya, memang akan ada curah hujan ekstrim sampai Maret 2011," kata Sutopo saat dihubungi *VIVAnews*, Jumat 7 Januari 2011. Ditambahkan dia, kondisi atmosfer dan hidroklimatologi sangat mendukung terjadinya hujan. Apalagi, di Sumatera Utara, terjadi tekanan rendah lokal.

Meningkatnya suhu muka laut di perairan Indonesia menyebabkan semakin intensifnya proses penguapan dan pembentukan awan yang menyebabkan terjadinya banyak hujan. Kondisi cuaca ekstrim di sebagian besar wilayah Indonesia akhir-akhir ini terjadi akibat

adanya fenomena faktor global La Nina. La Nina menyebabkan penumpukan massa udara yang banyak mengandung uap air di atmosfer Indonesia, sehingga potensi terbentuknya awan hujan menjadi semakin tinggi. Akibatnya pada bulan-bulan di pertengahan tahun 2010 yang seharusnya berlangsung musim kemarau kini justru turun hujan deras di berbagai daerah.

Karakteristik curah hujan di berbagai daerah tentunya tidak sama. Kondisi ini diakibatkan oleh beberapa faktor, yakni: geografis, topografis, dan orografis. Keterkaitan antara curah hujan dengan unsur-unsur cuaca tercermin dalam siklus air atau siklus hidrologi. Banyak sedikitnya curah hujan yang terjadi di suatu wilayah akan berpengaruh terhadap keadaan cuaca dan iklim di daerah tersebut. Dalam penelitian Gustari (2009) yang berjudul "Analisis Curah Hujan Pantai Barat Sumatera Bagian Utara Periode 1994-2007" menyimpulkan bahwa pola curah hujan di pantai barat Sumatera bagian utara sangat dipengaruhi oleh monsun dan memiliki dua puncak yaitu pada bulan April dan Nopember.

Prediksi mengenai curah hujan bulanan harus menggunakan prediksi yang tepat. Untuk memprediksi curah hujan ada beberapa model yang telah dikembangkan antara lain: *Auto-Regressive Integrated Moving Average (ARIMA)*, Regresi, *Adaptive Nuro Fuzzy Inference System (ANFIS)*, Wavelet, Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dan *Nonlinier Time Series Analysis (TISEAN)*. Salah satu cara memprediksi curah hujan adalah dengan metode regresi linier. Analisis regresi linier digunakan untuk tujuan peramalan, dimana dalam model tersebut ada sebuah variabel dependen (terikat) dan variabel independen (bebas). Metode regresi memiliki beberapa jenis diantaranya, metode regresi linier, metode regresi linier berganda, dan metode regresi logistik.

Sehubungan dengan adanya tipe-tipe total hujan bulanan maka tingkat keakuratan prediksi total hujan bulanan akan berbeda-beda dari tempat yang satu

dengan tempat yang lain. Prediksi total hujan bulanan dengan metode tertentu sangat sesuai dengan tempat yang satu, tetapi dapat juga tidak sesuai pada tempat yang lain. Untuk itu evaluasi prediksi total hujan bulanan sangat diperlukan sehingga hasil kajian dapat digunakan sebagai masukan dalam menyiapkan prediksi total hujan bulanan pada bulan-bulan berikutnya. Pengolahan data analisis regresi linier berganda dapat menggunakan program *Minitab*. Hal ini dikarenakan dalam program *Minitab* sudah terdapat persamaan regresi sehingga hanya perlu menginput data masukan dan akan didapatkan data hasil. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi total hujan bulanan dengan menggunakan persamaan regresi linier berganda yang diaplikasikan di stasiun BMKG Kelas 1 Polonia kota Medan berdasarkan data variabel prediktor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan bulan Agustus 2013 yang akan mengambil data di Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kelas 1 Polonia Kota Medan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah curah hujan, suhu udara, tekanan udara, kelembaban udara, kecepatan angin, dan intensitas penyinaran matahari secara bulanan. Populasi data yang digunakan adalah data iklim bulanan yang terakumulasi dari tahun 1982-2011 dari stasiun BMKG kelas 1 Polonia Medan.

Adapun persamaan umum metode regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

$$Y = B_o + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_kX_k + \epsilon \dots(1)$$

Dengan:

- B_o = Konstanta;
- B_1, B_2, B_k = Koefisien variabel tekanan udara, kelembaban udara, dan temperatur udara bulanan
- Y = Variabel yang diduga (variabel curah hujan bulanan)
- X_i = Variabel penduga (variabel tekanan udara, kelembaban udara, dan temperatur udara bulanan)

ϵ = Faktor galat/kesalahan

Persamaan regresi taksiran $y = b_o + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k$ berdasarkan sampel berupa data pasangan X dan y yang diambil secara acak dan ditentukan berdasarkan ukuran sampel n minimum, dapat diketahui dengan mencari b_o, b_1, \dots, b_k sebagai penaksir titik untuk koefisien regresi B_o, B_1, \dots, B_k . Penaksir koefisien regresi ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk persamaan regresi linier berganda untuk memprediksi curah hujan (Y) dengan menggunakan data suhu udara (X_1) dengan satuan $^{\circ}C$, tekanan udara dengan satuan atm (X_2), kelembaban udara dengan satuan % (X_3), kecepatan angin dengan satuan m/s (X_4) dan lamanya penyinaran matahari dengan satuan jam (X_5). Data yang dikumpulkan dan dianalisis mulai dari tahun 1982 sampai dengan 2011. Hasil prediksi curah hujan dapat dilihat melalui tabel berikut ini.

Gambar 1. Grafik Hasil Prediksi 1 (Pengumpulan data 1982 – 2001)

Gambar 2. Grafik Hasil Prediksi 2 (1983 – 2002)

Gambar 4.5 Rata-rata persentase kesalahan prediksi 3

Grafik 3. Grafik Hasil Prediksi 3 (1984 – 2003)

Gambar 4. Grafik Hasil Prediksi 4 (1985 – 2004)

Gambar 5. Grafik Hasil Prediksi 5 (1986 – 2005)

Pembahasan

Kota Medan memiliki pola hujan equatorial dimana puncak musim hujan terjadi pada bulan Maret dan Oktober. Secara lokal curah hujan bulanan kota Medan dipengaruhi oleh faktor kelembaban, suhu, tekanan udara, kecepatan angin, dan intensitas penyinaran matahari.

Dari kelima grafik prediksi curah hujan bulanan ternyata memiliki yang pola yang relatif sama dimana pada bulan Februari, April, dan Juni memiliki kesalahan yang relatif besar. Sedangkan pada bulan Januari sampai dengan Juli memiliki rata-rata tingkat kesalahan yang relatif kecil. Hal ini menunjukkan bahwa persamaan regresi linier berganda lebih cocok digunakan untuk bulan-bulan yang memiliki nilai prediktor yang relatif stabil. Hal ini ditunjukkan oleh pada bulan Juni yang memiliki nilai yang fluktuasi tekanan udarayang cukup bervariasi.

Dari kelima prediksi juga dapat dilihat bahwa dengan fluktuasi yang berbeda pada salah satu prediktor akan mengganggu nilai prediksi yang diperoleh. Ini mengakibatkan nilai prediksi dan observasi menjadi jauh dan rata-rata kesalahan yang besar. Persamaan regresi linier berganda akan lebih cocok jika digunakan untuk memprediksi bulan-bulan yang memiliki nilai fluktuasi variabel prediktor yang kecil. Apabila terjadi perubahan yang cukup signifikan nilai prediktor pada data inputan maka akan berdampak pada nilai persentase penyimpangan yang cukup besar pada output data hasil prediksi nilai curah hujan bulanan.

Prediksi curah hujan bulanan memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi pada bulan Juli sampai dengan bulan Januari. Hal ini dapat digunakan untuk memprediksi prakiraan curah

hujan bulanan sampai dengan 10 tahun kedepan. Ini berguna untuk memprediksi pola curah hujan yang terjadi selama 10 tahun kedepan.

Tabel 1. Persentase kesalahan prediksi masing-masing prediksi

Bulan	Persentase Kesalahan Prediksi 1	Persentase Kesalahan Prediksi 2	Persentase Kesalahan Prediksi 3	Persentase Kesalahan Prediksi 4
Januari	46.19	50.96	50.90	48.43
Februari	282.41	298.27	180.08	182.51
Maret	39.11	38.08	53.65	71.12
April	145.38	234.56	258.88	258.10
Mei	23.87	29.55	34.67	29.40
Juni	731.43	821.57	915.18	947.20
Juli	52.61	46.36	49.08	41.19
Agustus	25.82	17.76	22.73	25.46
September	32.83	41.78	34.42	36.95
Oktober	35.58	42.78	34.28	41.38
November	55.36	48.96	46.98	45.37
Desember	63.55	39.58	33.63	34.26

Gambar 6. Rata-rata persentase kesalahan Prediksi 1 sampai dengan 5
(Sumber : Pengolahan data)

Dari tabel dan grafik dapat dilihat pola yang cukup stabil pada rentang bulan Juli sampai dengan bulan Januari serta pada bulan Maret dan Mei. Nilai penyimpangan kesalahan terbesar terjadi pada bulan Juni kemudian bulan Februari dan bulan April dimana nilai penyimpangan persentase kesalahan lebih dari 100%. Pada bulan Juni, dari tinjauan statistik hal ini dimungkinkan karena adanya perubahan yang signifikan nilai tekanan udara mulai tahun 2005 sampai dengan 2011. Pada bulan Februari, dari tinjauan statistik dapat dilihat juga bahwa bahwa peran dari nilai tekanan udara juga sangat mempengaruhi nilai prediksi curah hujan bulanan di kota Medan. Nilai tekanan udara melonjak dimulai dari tahun 2007 sampai dengan 2011. Variabel lain yang perlu dicermati adalah nilai kelembaban yang menurun dalam rentang 2007-2011. Dua hal

ini yang berpengaruh dominan dalam menentukan persentase kesalahan yang begitu besar pada bulan Februari. Pada bulan April keadaan yang terjadi mirip dengan keadaan pada bulan Februari dimana terjadi perubahan yang signifikan terhadap nilai tekanan udara dan kelembaban udara sehingga mengakibatkan nilai prediksi curah hujan bulanan tidak sesuai dan menyimpang jauh dengan data hasil observasi yang ada.

Tekanan udara merupakan variabel yang memiliki nilai paling kecil dari 5 prediktor curah hujan yang ada. Nilai dari tekanan udara berkisar dari 0.9 – 1 atm. Nilai yang kecil tersebut membuat persamaan prediksi menggunakan analisis regresi linier berganda memberikan nilai konstanta yang cukup besar untuk variabel tekanan udara. Fluktuasinya yang cukup sering mengakibatkan jika terjadi perubahan yang kecil pada tekanan udara akan mengakibatkan penyimpangan yang besar dari prediksi curah hujan bulanan di kota Medan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan oleh peneliti dalam pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis prediksi 1 curah hujan bulanan di kota Medan dengan data inputan mulai tahun 1982 sampai dengan 2001 memiliki rata-rata persentase kesalahan terkecil pada bulan Mei yaitu 23,85 %.
2. Hasil analisis prediksi 2 curah hujan bulanan di kota Medan dengan data inputan mulai tahun 1983 sampai dengan 2002 memiliki rata-rata persentase kesalahan terkecil pada bulan Agustus yaitu 17,76 %.
3. Hasil analisis prediksi 3 curah hujan bulanan di kota Medan dengan data inputan mulai tahun 1984 sampai dengan 2003 memiliki rata-rata persentase kesalahan terkecil pada bulan Agustus yaitu 22,73 %.
4. Hasil analisis prediksi 4 curah hujan bulanan di kota Medan dengan data inputan mulai tahun 1985 sampai dengan 2004 memiliki rata-rata persentase

kesalahan terkecil pada bulan Agustus yaitu 25,46 %.

5. Hasil analisis prediksi 5 curah hujan bulanan di kota Medan dengan data inputan mulai tahun 1986 sampai dengan 2005 memiliki rata-rata persentase kesalahan terkecil pada bulan Agustus yaitu 26,23 %.

6. Prediksi curah hujan bulanan di Kota Medan dengan menggunakan prediktor suhu udara, tekanan udara, kelembaban udara, kecepatan angin, dan intensitas penyinaran matahari menunjukkan nilai prediksi yang cukup baik terutama pada rentang antara Juli – Januari serta bulan Maret dan Mei.

7. Prediksi curah hujan bulanan di kota Medan menggunakan persamaan regresi linier berganda dapat digunakan untuk menentukan curah hujan bulanan pada tahun-tahun berikutnya.

Saran

1. Sebaiknya dilakukan penelitian pada tempat yang memiliki pola hujan yang berbeda seperti musunal dan lokal.
2. Sebaiknya dilakukan penelitian dengan menggunakan studi kasus keadaan alam menggunakan data harian sehingga dapat disimulasikan keadaan yang terjadi menggunakan konsep-konsep fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, E. & Susanto, R. D. 2003. *Identification of Three Dominant Rainfall Regions Within Indonesia and Their Relationship To Sea Surface Temperature*. International Journal of Climatology.
- Bannu. 2003. *Analisis Interaksi Monsun, Enso, dan Dipole mode serta kaitannya dengan variabilitas curah hujan dan angin permukaan di benua maritime Indonesia*. Bandung: Tesis ITB
- Gustari, Indra. 2009. *Analisa Curah Hujan Pantai Barat Sumatera Bagian Utara Periode 1994-2007*. Medan: BMKG Wilayah I Medan.
- Hermawan, Eddy. 2010. *Pengelompokan Curah Hujan yang Terjadi di Beberapa Kawasan P. Sumatera Berbasis Hasil Analisis Spektrol*. Bandung: LAPAN
- Indrabayu, dkk. 2012. *Prediksi Curah Hujan dengan Jaringan Saraf Tiruan*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Krisman. 2010. *Pengaruh Parameter Fisis Terhadap Jumlah Air yang Menguap di kota Pekanbaru*. Pekanbaru: Fisika UNRI
- Megalina, Yeni. 2010. *Prediksi Cuaca Ekstrem Menggunakan Model Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Program Matlab*. Medan: Tesis USU
- Meurah, Cut. 2006. *Geografi Untuk Siswa SMA Kelas XI*. Jakarta: Phibeta Aneka Gama
- Pradipta. 2013. *Analisis Pengaruh Curah Hujan di Kota Medan*. Saintia Matematika. USU Repository.
- Supranto, 2009. *Statistik Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Swarinoto, Yunus dan Sugiyono. 2011. *Pemanfaatan suhu udara dan kelembapan udara dalam persamaan Regresi untuk simulasi prediksi Total hujan bulanan di bandar lampung*. Bandar Lampung : Jurnal BMKG.
- Tukidi. 2010. *Karakter Curah Hujan di Indonesia*. Jurnal Geografi
- Tjasyono, B.H.K. 2008. *Meteorologi Indonesia 1 Karakteristik dan Sirkulasi Atmosfer*. Jakarta: Badan Meteorologi dan Geofisika
- Tjasyono, B. H. K., & Harijono, S. W. B. 2008. *Meteorologi Indonesia 2 Awan dan Hujan Monsun*. Jakarta: Badan Meteorologi dan Geofisika.
- Tjasyono dan R. Gerbowo. 2010. *Curah Hujan Ekstrem di Area Monsun Basin Bandung*. Bandung : Fisika ITB. Tresnawati, Restu dkk. 2010.

*Prediksi Curah Hujan Bulanan
Menggunakan Metode Klman Filter
dengan Prediktor SST Nino 3.4
Diprediksi. BMKG*