

ANALISIS PENGARUH CURAH HUJAN DI KOTA MEDAN

NUR SURI PRADIPTA, PASUKAT SEMBIRING, PENGARAPEN BANGUN

Abstrak. Hujan merupakan komponen masukan yang paling penting dalam proses hidrologi, karena jumlah kedalaman hujan (*rainfall depth*) ini yang dialihragamkan menjadi aliran sungai. Penelitian ini dilakukan di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Medan. Penelitian menggunakan data dari Januari 2010 s/d Desember 2012. Metode analisis data yang digunakan yaitu analisis regresi linier berganda bertujuan untuk mengetahui pengaruh tekanan udara (*atm*), kelembaban udara (kg/m^3), kecepatan angin (*knot*) dan suhu udara ($^{\circ}\text{C}$) terhadap curah hujan (*mm*) di kota Medan. Software yang digunakan adalah SPSS 17. Berdasarkan hasil analisis maka diperoleh nilai konstanta 1.966,814 dan dari empat variabel bebas yang diteliti maka diperoleh dua variabel yang berpengaruh positif yaitu kelembaban udara sebesar 29,451, kecepatan angin sebesar 118,191. Terdapat juga dua variabel yang berpengaruh negatif yaitu tekanan udara sebesar -4,405, suhu udara sebesar -13,152. Selain untuk menganalisis pengaruh curah hujan di kota Medan, penghijauan, kolam konservasi dan sosio hidraulik untuk mengatasi curah hujan tinggi. Pembuatan resapan air termasuk cara mengatasi daerah kekeringan.

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan klasifikasi iklim global, wilayah kepulauan Indonesia sebagian besar tergolong dalam zona iklim tropika basah dan sisanya masuk zona iklim pegunungan. Variasi suhu udara di Kepulauan Indonesia tergantung pada ketinggian tempat. Suhu udara akan semakin rendah pada tempat yang semakin tinggi[1].

Received 17-07-2013, Accepted 25-09-2013.

2010 Mathematics Subject Classification: 62J05

Key words and Phrases: Regresi Linear Berganda, Curah Hujan, Banjir

Tekanan udara merupakan unsur dan pengendali iklim yang sangat penting bagi kehidupan makhluk di bumi, karena peranannya sebagai penentu dalam penyebaran curah hujan. Perubahan tekanan udara akan menyebabkan perubahan kecepatan dan arah angin, perubahan ini akan membawa pula pada perubahan suhu dan curah hujan. Dengan demikian penyebaran curah hujan di seluruh permukaan bumi berhubungan sangat erat dengan sistem tekanan udara dan angin. Tekanan udara berkurang dengan bertambahnya ketinggian tempat.

Curah hujan yang tinggi menyebabkan air meluap di beberapa sungai. Selain itu, kurangnya sosialisasi dari pemerintah mengenai larangan mendirikan bangunan di sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS), juga ditengarai sebagai penyebab banjir tersebut[2]. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi curah hujan di kota Medan yaitu kelembaban udara, tekanan udara, kecepatan angin dan suhu udara. Dari keempat faktor tersebut akan dianalisis manakah yang paling berpengaruh terhadap curah hujan di kota Medan dengan menggunakan Analisis Regresi Linier Berganda. Analisis Regresi Linier Berganda bertujuan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$) dengan variabel terikat (Y) berpengaruh positif atau negatif[3].

2. LANDASAN TEORI

Curah hujan luar biasa membuat pemerintah melakukan modifikasi cuaca atau penyemaian awan dengan menyebarkan zat kimia atau garam halus ke udara dengan bantuan pesawat terbang. Dengan bahan yang bersifat higroskopik (menyerap air) sehingga proses pertumbuhan hujan di dalam awan akan meningkat dan mempercepat terjadinya hujan. Modifikasi cuaca atau penyemaian awan adalah mempengaruhi proses yang terjadi di awan sebagai dapur pembuat hujan. Sehingga mempercepat peluang terjadinya hujan. Selain dengan modifikasi cuaca, BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) juga mengoperasikan alat pemecah pembentukan awan hujan. Alat tersebut bekerja sebagai radar yang mampu "mengendus" potensi hujan. Setelah diketahui adanya potensi hujan tinggi, BPPT akan segera melakukan stimulasi dengan guna memecah hujan tersebut. Alat ini mampu memantau pergerakan curah hujan ekstrem dengan resolusi 500 meter (ukuran sel terkecil yang dapat dideteksi).

Regresi Linier Berganda

Regresi linier berganda merupakan perluasan dari regresi sederhana. Regresi linier berganda ditujukan untuk menentukan hubungan linier antar beberapa variabel bebas yang disebut $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ dengan variabel terikat yang disebut Y . Signifikansi ditentukan dengan membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel} atau melihat signifikansi pada *output* SPSS 17[4]. Model regresi linier berganda dengan k buah variabel bebas :

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k + \epsilon \quad (1)$$

Koefisien Determinasi (R^2)

R^2 pada intinya mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi variabel *independent* atau prediktornya secara bersamaan di mana $0 \leq R^2 \leq 1$. Jika R^2 semakin mendekati nol berarti model tidak baik atau variasi model dalam menjelaskan amat terbatas, sebaliknya semakin mendekati satu, model semakin baik untuk menerangkan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat[1]. Hubungan antar variabel dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi Koefisien

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,80 - 1,000	Sangat Kuat
0,60 - 0,799	Kuat
0,40 - 0,599	Cukup Kuat
0,20 - 0,399	Rendah
0,00 - 0,199	Sangat Rendah

Sumber : Analisis Data (Helmi, Syafrizal, 2010)

Uji F(Uji serentak)

Kriteria pengujian hipotesis untuk uji serentak dengan tingkat kepercayaan 95% atau $\alpha = 0,05$ adalah:

a) Uji Hipotesa

H_0 : tidak ada pengaruh signifikan terhadap curah hujan.

H_1 : adanya pengaruh signifikan terhadap curah hujan.

b) Kriteria Pengujian

Dalam hal ini, F_{hitung} dibandingkan dengan F_{tabel} dengan tingkat kepercayaan 95% atau $\alpha = 5\%$ dengan ketentuan sebagai berikut :

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak.

c) Menentukan Nilai Uji Statistik

Rumus:

$$F = \frac{\frac{JK_{reg}}{k}}{\frac{JK_{res}}{(n-k-1)}} \quad (2)$$

Keterangan :

k = jumlah variabel

n = jumlah sampel

JK_{reg} = jumlah kuadrat regresi

JK_{res} = jumlah kuadrat residu

Uji t

a) Uji Hipotesa

H_0 : Tidak ada hubungan yang signifikan antara tekanan udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan suhu udara terhadap curah hujan.

H_1 : Ada hubungan yang signifikan antara tekanan udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan suhu udara terhadap curah hujan.

Kriteria Pengujian

Tingkat kepercayaan 95% atau $\alpha = 5\%$ dengan ketentuan sebagai berikut :

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak.

b) Menentukan Nilai Uji Statistik

Rumus:

$$t_k = \frac{b_k}{S_{b_k}} \quad (3)$$

Keterangan:

b_k = koefisien regresi untuk variabel independen ke k

S_{b_k} = simpangan baku koefisien regresi variabel independen ke k

t_k = nilai t_{hitung} untuk variabel independen ke k

3. METODE PENELITIAN

Pengolahan data menggunakan bantuan SPSS 17, metode yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder dengan cara mengumpulkan data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Medan
- b. Data diolah dengan menggunakan metode regresi linier berganda untuk menentukan persamaan regresi linier berganda.
- c. Menghitung koefisien determinasi ganda (R^2)
- d. Uji F (Uji serentak)
- e. Uji t (Uji Parsial)
- f. Membuat kesimpulan.

4. PEMBAHASAN

Data Hasil Penelitian

Dari hasil pengumpulan data, maka diperoleh data pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Data Hasil Penelitian

No.	T.UDARA	K. UDARA	KEC. ANGIN	S.UDARA	C.HUJAN
1	1011,3	81	5,4	26,9	166,1
2	1010,6	77	5,5	28,1	30,2
3	1010,7	77	5,7	28,0	142,8
4	1009,8	77	6,0	28,6	65,4
5	1008,1	78	5,6	28,7	129,0
6	1010,1	80	5,8	27,9	156,4
7	1009,5	79	5,8	27,5	219,5
8	1009,5	78	6,1	27,5	381,3
9	1009,9	79	5,6	27,3	89,4
10	1009,2	78	6,0	27,5	161,3
11	1009,2	82	6,0	26,7	246,4
12	1008,7	81	5,5	26,4	159,2
13	1009,5	80	5,4	26,4	155,9
14	1009,7	79	5,8	27,0	81,1
15	1009,2	80	5,7	27,0	289,2
16	1009,7	81	5,6	27,2	215,1
17	1009,6	80	5,7	27,9	217,3
18	1008,9	79	6,4	27,9	128,0
19	1009,1	78	5,7	27,9	138,5
20	1009,8	82	5,7	27,0	283,3
21	1010,4	80	5,6	27,2	262,7
22	1009,8	81	5,8	26,9	419,7
23	1009,6	83	5,3	26,7	215,8
24	1009,6	84	5,6	26,4	169,3
25	1009,7	80	5,8	27,2	61,6
26	1008,9	78	6,1	27,6	92,9
27	1009,3	77	6,0	27,7	202,4
28	1009,8	81	6,3	27,5	206,2
29	1008,7	82	6,3	27,7	515,2
30	1008,8	78	6,3	28,4	56,5
31	1008,8	78	6,5	27,5	278,8
32	1009,9	79	6,3	27,5	160,9
33	1010,3	80	6,3	27,5	254,3
34	1010,1	82	5,9	26,9	337,9
35	1009,6	80	6,0	27,3	243,5
36	1009,2	82	5,6	27,2	270,2

Sumber : BBMKG Wilayah I Medan

Analisis Regresi Linier Berganda

Hasil regresi dari tekanan udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan suhu udara terhadap curah hujan melalui SPSS 17 :

Tabel 3. Analisis Regresi Linier Berganda

Model	Unstandardized B	Coefficients Std. Error	Standardized Coefficients		
			Beta	t	Sig.
1 (Constant)	1.966,814	26.294,784		0,075	0,941
T.udara	-4,405	25,732	-0,027	-0,171	0,865
K.udara	29,451	12,208	0,509	2,412	0,022
Kec.angin	118,191	55,774	0,350	2,119	0,042
S.udara	-13,152	40,174	-0,072	-0,327	0,746

Sumber : Hasil Penelitian, 2013 (Data Diolah)

Dari tabel 3, diperoleh persamaan regresi linier berganda yaitu :

$$Y = 1.966,814 - 4,405X_1 + 29,451X_2 + 118,191X_3 - 13,152X_4$$

Dari persamaan regresi di atas diketahui bahwa kelembaban udara (X_2) dan kecepatan angin (X_3) mempunyai koefisien regresi positif terhadap curah hujan (Y). Hal ini menunjukkan bahwa curah hujan di kota Medan dipengaruhi oleh kelembaban udara dan kecepatan angin.

Uji Determinasi (R^2)

Tabel 4. Hasil Uji Determinasi(R^2)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Sumber :
1	0,571 ^a	0,326	0,239	92,09000	

Hasil Penelitian, 2013 (Data Diolah).

Dari tabel 4 diperoleh keterangan berikut :

- Nilai R sebesar 0,571. Hal ini berarti, hubungan antara tekanan udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan suhu udara terhadap curah hujan di kota Medan sebesar 57,1%. Artinya hubungannya cukup erat.
- Nilai R^2 diperoleh sebesar 0,326 atau 32,6%. Hal ini berarti 32,6% faktor-faktor yang mempengaruhi curah hujan di kota Medan dapat dijelaskan oleh variabel tekanan udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan suhu udara, sedangkan sisanya sebesar 67,4% dijelaskan oleh faktor-faktor yang lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

R^2 dapat dihitung dengan perumusan sebagai berikut :

$$R^2 = \frac{b_1 \sum x_1y + b_2 \sum x_2y + b_3 \sum x_3y + b_4 \sum x_4y}{\sum y^2} \quad (4)$$

- c. *Adjusted R Square* sebesar 0,239 berarti 23,9 % faktor-faktor yang mempengaruhi curah hujan yang dapat dijelaskan oleh tekanan udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan suhu udara. Sedangkan sisanya 76,1 % dapat dijelaskan oleh faktor-faktor lain yang tidak diteliti oleh penelitian ini.

Uji F (uji serentak)

Tabel 5. Hasil Uji F

	<i>Model</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
1	<i>Regression</i>	127.210,387	4	31.802,597	3,750	0,013 ^a
	<i>Residual</i>	262.897,620	31	8.480,568		
	<i>Total</i>	390.108,008	35			

Sumber

: Hasil Penelitian, 2013 (Data Diolah).

Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai F_{hitung} adalah 3,750 dengan tingkat signifikansi 0,013, sedangkan F_{tabel} pada alpha 5% adalah 2,68. Oleh karena $F_{hitung} > F_{tabel}$ dan tingkat signifikansi 0,013 < 0,05 menunjukkan bahwa pengaruh variabel tekanan udara, kelembaban udara, kecepatan angin, suhu udara secara serentak adalah positif dan signifikan terhadap curah hujan.

Uji t (secara parsial)

Tabel 6. Hasil Uji t

	<i>Model</i>	<i>Unstandardized Coefficients</i>		<i>Standardized Coefficients</i>		
		<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
1	(<i>Constant</i>)	1.966,814	26.294,784		0,075	0,941
	T.udara	-4,405	25,732	-0,027	-0,171	0,865
	K.udara	29,451	12,208	0,509	2,412	0,022
	Kec.angin	118,191	55,774	0,350	2,119	0,042
	S.udara	-13,152	40,174	-0,072	-0,327	0,746

Sumber : Hasil Penelitian, 2013 (Data Diolah).

Berdasarkan tabel 6, maka hasil uji t pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Pada variabel tekanan udara berpengaruh secara positif dan tidak signifikan terhadap curah hujan. Hal ini terlihat dari nilai signifikan 0,865 lebih besar dari 0,05, dan nilai $t_{hitung} -0,171 < t_{tabel} -2,03$, artinya jika ditingkatkan variabel tekanan udara sebesar 1 atm maka curah hujan akan berkurang 4,405 mm.
- b. Pada variabel kelembaban udara berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap curah hujan. Hal ini terlihat dari nilai signifikan 0,022 lebih kecil dari 0,05, dan nilai $t_{hitung} 2,412 > t_{tabel} 2,03$, artinya jika ditingkatkan variabel kelembaban udara sebesar $1 \text{ kg}/\text{m}^3$ maka curah hujan akan meningkat sebesar 29,451 mm.
- c. Pada variabel kecepatan angin berpengaruh secara positif dan signifikan terhadap curah hujan. Hal ini terlihat dari nilai signifikan 0,042 lebih kecil dari 0,05, dan nilai $t_{hitung} 2,119 > t_{tabel} 2,03$, artinya jika ditingkatkan variabel kecepatan angin sebesar 1 knot maka curah hujan akan meningkat sebesar 118,191 mm.
- d. Pada variabel suhu udara berpengaruh secara positif dan tidak signifikan terhadap curah hujan. Hal ini terlihat dari nilai signifikan 0,746 lebih besar dari 0,05, dan nilai $t_{hitung} -0,327 < t_{tabel} -2,03$, artinya jika ditingkatkan variabel suhu udara sebesar 1°C maka curah hujan akan berkurang 13,152 mm.
- e. Konstanta sebesar 1.966,814, artinya walaupun variabel bebas bernilai nol maka curah hujan tetap sebesar 1.966,814.

5. KESIMPULAN

Persamaan regresi linier berganda diperoleh sebagai berikut :

$$Y = 1.966,814 - 4,405X_1 + 29,451X_2 + 118,191X_3 - 13,152X_4$$

Pada persamaan di atas menyatakan bahwa curah hujan di kota Medan dipengaruhi oleh kelembaban udara dan kecepatan angin. Artinya jika ditingkatkan kelembaban udara dan kecepatan angin maka curah hujan akan meningkat. Tekanan udara dan suhu udara berpengaruh secara negatif terhadap curah hujan. Artinya jika ditingkatkan tekanan udara dan suhu udara maka curah hujan akan berkurang.

Daftar Pustaka

- [1] Lakitan, Benyamin. 1994. *Dasar-dasar Klimatogi*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- [2] Maryono, Agus. 2004. *Menangani Banjir, Kekeringan, dan Lingkungan*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- [3] Helmi, Syafrizal. 2010. *Analisis Data*. Medan : USU Press
- [4] Irianto, Agus. 2004. *Statistik Konsep Dasar & Aplikasinya*. Jakarta Timur : Prenada Media

NUR SURI PRADIPTA : Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia
E-mail: nursuri_praekayudha@yahoo.com

PASUKAT SEMBIRING : Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia
E-mail: pasukat@usu.ac.id

PENGARAPEN BANGUN : Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia
E-mail: pengarapen@usu.ac.id