SIMULASI DAN PREDIKSI CURAH HUJAN MINGGUAN MENGGUNAKAN REGRESI POLINOMIAL BERGANDA DENGAN METODE *BACKWARD ELIMINATION*

(Studi Kasus : Kota Tanjungpinang)

Sardi
Mahasiswa Teknik Informatika, FT UMRAH (sardibastian@ymail.com)

Martaleli Bettiza, S.Si, M.Sc
Dosen Teknik Informatika, FT UMRAH (mbettiza@umrah.ac.id)

Sapta Nugraha, ST, M.Eng
Dosen Teknik Informatika, FT UMRAH (saptanugraha130489@gmail.com)

ABSTRAK

Curah hujan memiliki peranan penting bagi keberlangsungan kehidupan makhluk hidup. Pada penelitian ini menggunakan data curah hujan mingguan dari tahun 2012-2014 yang diperoleh dari BMKG III Kota Tanjungpinang. Data sebanyak 120 minggu digunakan untuk pembentukan model menggunakan regresi polinomial berganda. Sementara untuk memilih model regresi terbaik, digunakan metode *backward elimination* dengan derajat kebebasan sebesar 0,05. Hasil dari pembentukan model menggunakan metode ini terdapat 12 variabel secara signifikan/nyata mempengaruhi model. Akurasi dari model bisa dilihat dari nilai R^2 sebesar 0,919 atau 91,9 %. Setelah model terbentuk, selanjutnya dilakukan prediksi terhadap sisa data sebanyak 36 minggu untuk menguji model. Hasil dari pengujian ini menunjukkan nilai R^2 sebesar 0,9162 atau 91, 62%. Dengan demikian, model sudah cukup baik untuk melakukan prediksi curah hujan mingguan di Kota Tanjungpinang.

Kata Kunci : Curah Hujan, regresi polinomial berganda, *backward elimination*, Kota Tanjungpinang

I. PENDAHULUAN

Prediksi mengenai curah hujan ini berperan penting dalam berbagai bidang, terutama pada bidang pertanian. Rata-rata curah hujan dalam periode tertentu, sangat menentukan terhadap keberhasilan tanaman mereka. Curah hujan yang tinggi berdampak kepada penyakit pada tanaman budidaya, seperti penyakit busuk buah dan penyakit lainnya. Demikian pula jika curah hujan yang rendah, maka akan berdampak pada matinya tanaman akibat kekurangan sumber air. Pada bidang lainnya, prediksi curah hujan juga dibutuhkan diantaranya bidang pariwisata, penerbangan, pelayaran untuk berbagai keperluan. Dengan mengetahui pentingnya hal tersebut, maka perlu dilakukan prediksi terhadap curah hujan pada periode berikutnya.

Dalam melakukan prediksi curah hujan ini, diperlukan data curah hujan sebelumnya. Variabel-variabel yang berpengaruh terhadap jumlah curah hujan diantaranya adalah kelembaban udara, suhu, kecepatan angin dan tekanan udara. Pada penelitian ini, data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan mingguan dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2014 yang diperoleh dari BMKG III Kota Tanjungpinang. Setelah data terkumpul, selanjutnya akan dilakukan pemodelan curah hujan mingguan menggunakan regresi polinomial berganda dan dilanjutkan dengan memilih model mana yang terbaik menggunakan metode *backward elimination*.

Berdasarkan latar belakang diata, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana membentuk sebuah model regresi polinomial berganda terhadap data curah hujan mingguan?
2. Bagaimana memilih model regresi terbaik menggunakan metode *backward elimination* ?

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membangun sistem yang dapat memodelkan curah hujan mingguan kota Tanjungpinang dengan model regresi polinomial berganda serta memilih model terbaik menggunakan *backward elimination*. Manfaat dari penelitian ini adalah model yang dibangun ini dapat dijadikan sebagai alternatif pemodelan oleh BMKG dalam melihat pola atau memprediksi curah hujan mingguan diwaktu yang akan datang.

II. KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Terdahulu

Telmo, Lousada, Moreira (2010) *Proximate Analysis, Backwards Stepwise Regression Between Gross Calorific Value, Ultimate And Chemical Analysis Of Wood* memaparkan dalam penelitiannya menggunakan metode *backward stepwise regression* atau *backward ellimination* untuk memilih setiap variabel yang berhubungan antara GCV dan analisis kimia.

Zakaria (2011) *A Study Modeling Of 15 Days Cumulative Rainfall At Purajaya Region*, Bandar Lampung, Indonesia memaparkan dalam penelitiannya menggunakan komponen stokhastik dari data curah hujan kumulatif 15 hari dengan *autoregressive model*. Kemudian dilakukan validasi dari data curah hujan kumulatif selama 15 hari tersebut dengan dibandingkan dengan hasil pengukuran curah hujan sebenarnya.

Desrina, Mardianingsih Dan Bu'ulolo (2013) Menentukan Model Persamaan Regresi Linier Berganda Dengan Metode *Backward* dalam penelitiannya menjelaskan semua variabel X (prediktor) diregresikan ke Y (target). Selanjutnya melakukan eliminasi variabel X berdasarkan nilai F(parsial) dari masing-masing variabel X. Dan dimasukkan atau tidaknya variabel X tersebut kedalam model dilihat dari nilai F(tabel). Persentase determinasi yang dijelaskan metode *backward* adalah 66,09 % dengan taraf nyata sebesar 5%.

Octaviani dan Afdal (2013) Prediksi Curah Hujan Bulanan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Beberapa Fungsi Pelatihan *Backpropagation* dalam penelitiannya memaparkan semakin banyak jumlah lapisan tersembunyi dan data latih yang digunakan semakin bagus hasil prediksi, jumlah neuron pada lapisan tersembunyi tidak berpengaruh terhadap akurasi prediksi, fungsi pelatihan yang paling efektif untuk mengenali pola curah hujan bulanan adalah traingdx dengan arsitektur (12,20,20,20,1), dengan keberhasilan mengenali pola adalah 99,0%.

Malensang, Komalig, Hatidja (2012) dalam penelitiannya mengenai Pengembangan Model Regresi Polinomial Berganda Pada Kasus Data Pemasaran memaparkan Model terbaik dari kelima model yang telah diuji adalah persamaan regresi model ke-5. Hal ini dapat dilihat dari nilai koefisien determinasi sebesar 99,1% dan nilai R-Sq(adj) = 98,8%, karena nilai R^2 mendekati nilai yang telah diatur dan berdasarkan pengujian yang dilakukan ternyata seluruh koefisien-koefisien dari setiap variabel bebas signifikan serta ada kelengkungan yang bersifat kubik (pangkat 3) terhadap data X_3 terhadap Y.

2.2 Landasan Teori

Regresi Liniear Berganda (*Multiple Liniear Regression)*

Dalam memperkirakan atau meramalkan sebuah nilai Y, maka akan lebih baik jika mengikutsertakan variabel-variabel lain yang juga mempengaruhi Y. Dengan demikian, kita mempunyai sebuah variabel tak bebas (*dependent variable*) Y terhadap beberapa variabel bebas (*independent*) $X1, X2 \ldots\ldots, Xk$. (Supranto, 2009:h.239)

Hubungan antara Y dan $X1, X2 \ldots\ldots, Xk$ di formulasikan sebagai sebuah model linier. (Ali, 2006:p.53)

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \cdots b_kX_k + \varepsilon \quad \text{.....(2.1)}$$

Uji Koefisien Regresi Berganda

1. Uji t

Uji t dilakukan untuk melihat signifikasi dari pengaruh variabel bebas secara individu terhadap variabel tak bebas dengan menganggap variabel lain bersifat konstan. Nilai t merupakan nilai statistik t dengan derajat kebebasan n-2 dan taraf signifikasi $\alpha/2$. (Ramadhani, 2011)

Berikut adalah pengujian hipotesis dengan kriteria uji t : (Supranto, 2009: h.250)

$$t_0 = \frac{b_j}{S_{bj}} \quad \text{....................................(2.2)}$$

2. Uji R^2

Untuk mengetahui berapa proporsi sumbangan variabel bebas

$X_1, X_2 \ldots X_k$ terhadap naik turunnya Y secara bersama-sama. Besarnya proporsi sumbangan ini biasanya disebut dengan koefisien determinasi berganda yang disimbolkan dengan R^2. Nilai koefisien determinasi adalah antara 0 dan 1, nilai R^2 yang kecil berarti kemampuan dari variabel-variabel tak bebas sangat terbatas. Nilai R^2 yang mendekati satu berarti variabel-variabel tak bebas memberikan hamper semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variasi variabel tetap. (Sutrisni, 2010)

Adapun rumus untuk mengetahui nilai R^2 tersebut adalah sebagai berikut : (Weisberg, 2005:p.62)

$$R^2 = \frac{SSreg}{SYY} = 1 - \frac{RSS}{SYY} \quad \text{.......... .(2.3)}$$

Regresi Polinomial Berganda

Regresi polinomial merupakan model regresi linier yang dibentuk dengan menjumlahkan pengaruh masing-masing variabel prediktor (X) yang dipangkatkan meningkat sampai orde ke-k. Secara umum, model regresi polinomial ditulis dalam bentuk : (Malensang, 2012)

$$Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + \cdots + b_k X^k + \varepsilon \quad \text{..(2.4)}$$

Dimana :

Y = Variabel tak bebas

b_0 = *Intercept*

$b_1, b_2, \ldots, b_k$ = Koefisien-koefisien regresi

X = Variabel bebas

ε = faktor pengganggu yang tidak dapat dijelaskan oleh model regresi.

Model diatas menunjukkan bentuk modifikasi dari model regresi linier berganda, dimana $X_1 = X, X_2 = X_2, \ldots X_k = X_k$.

Eliminasi Gauss

Metode eliminasi Gauss merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menyelesaikan persamaan liniear simultan. Metode ini menggunakan proses eliminasi dengan operasi elementer (eselon) baris atau mengubah sistem linier menjadi matriks berbentuk segitiga, yang kemudian dipecahkan dengan substitusi langkah mundur. (Setiawan, 2000:h.81)

Sehingga solusinya dapat dihitung dengan teknik penyulihan mundur (*backward substitution*):

$$a_{nn} x_n = b_n \rightarrow X_n = \frac{b_n}{a_{nn}}$$

$$a_{n-1}, n - 1Xn - 1 + a_{n-1}, nXn = b_{n-1}$$
$$\rightarrow = X_{n-1}$$
$$= \frac{b_{n-1} - a_{n-1}, nXn}{a_{n-1,n-1}}$$

$$a_{n-2}, n - 2Xn - 2 + a_{n-2}, n - 1Xn - 1$$
$$+ a_{n-2}, nXn = b_{n-2}$$
$$\rightarrow = X_{n-2} =$$
$$\frac{b_{n-2} - a_{n-2}, n-1Xn-1 - a_{n-2}, nXn}{a_{n-2,n-2}} \text{ .. dst}$$

Sekali $X_n, X_{n-1}, X_{n-2}, \ldots, X_{k+1}$ diketahui, maka nilai $X_k$dapat dihitung dengan

$$X_k = \frac{b_k - \sum_{j=k+1}^{n} a_{kj} x_j}{a_{kk}}, \; k = n - 1, n - 2, \ldots, 1 \; dan \; a_{kk} \neq 0 \quad \text{...........................(2.5)}$$

Kondisi $a_{kk} \neq 0$ ini sangat penting, karena jika $a_{kk} = 0$, persamaan diatas akan mengerjakan pembagian dengan nol. Jika kondisi tersebut tidak terpenuhi, maka SPL tidak mempunyai jawaban. Untuk menghindari hal tersebut, maka digunakan metode eliminasi Gauss yang diperbaiki (tidak naif).

Backward Elimination

Metode *backward elimination* merupakan metode langkah mundur, dimana semua variabel X diregresikan dengan variabel Y. Pengeliminasian variabel X didasarkan pada nilai F parsial terkecil dan turut tidaknya variabel X pada model juga ditentukan oleh nilai Ftabel. (Desriana, 2013)

Adapun langkah-langkah dalam metode *backward elimination* ini adalah sebagai berikut :

1. Regresikan Y dengan semua variabel prediktor $X_1, X_2 \ldots, X_k$
2. Menentukan variabel dengan F parsial terkecil dengan menguji F min.
3. Jika F min tidak signifikan, dalam kasus ini, variabel dihilangkan dari model.
4. Regresikan Y dengan k-1 variabel bebas yang tersisa.
5. Ulangi langkah 2 hingga F min > Ftabel atau perulangan sudah mencapai jumlah keseluruhan variabel, maka model inilah yang akan diambil sebagai model regresi terbaik.

Normalisasi dan Denormalisasi

1. Normalisasi Data

Normalisasi data merupakan sebuah teknik untuk mengorganisasikan data ke dalam tabel-tabel untuk memenuhi kebutuhan pemakai di dalam suatu ogranisasi. Data-data yang ada dilakukan normalisasi dengan membagi nilai data tersebut dengan nilai range data (nilai data maksimum- nilai data minimum). Adapun rumus untuk melakukan normalisasi data adalah sebagai berikut : (Hidayat, 2012)

$$X_n \frac{X_0 - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \text{ .... (2.6)}$$

Dimana :

X_n = nilai data normal

X_0 = nilai data aktual

X_{min} = nilai minimum data aktual keseluruhan

X_{max} = nilai maksimum data aktual keseluruhan

2. Denormalisasi Data

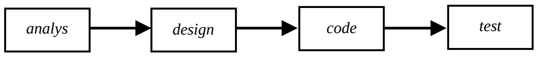
Denormalisasi merupakan proses mengembalikan data kedalam bentuk awal sebelum normalisasi. Adapun rumus denormalisasi adalah sebagai berikut : (Hidayat, 2012)

$$X = X_p + \left(maxX_p - minX_p\right) + minX_p \text{ ....(2.7)}$$

III. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan objek penelitian ini dilakukan di stasiun BMKG III Kota Tanjungpinang. Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan model *Sekuensial Liniear* yang dikembangkan oleh Roger S. Pressman.

Adapun tahap-tahap dalam metode pengembangan sistem ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Metode Pengembangan Sistem

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data curah hujan mingguan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dimulai dari studi literatur baik dari buku, internet, serta wawancara kepada responden yang pakar dalam bidang meteorologi.

IV. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bagian ini dijelaskan mengenai kebutuhan data beserta proses perancangan sistem perangkat lunak yang akan dibangun. Dimulai dari merancang sistem, analisa perancangan sistem, perancangan basis data, perancangan antarmuka, implementasi serta pengujian sistem yang dibangun.

V. ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan Sistem

Dalam pembentukan model, sistem akan mengolah data curah hujan mingguan sebanyak 120 minggu. Data-data yang akan digunakan untuk pemodelan ini tersimpan dalam tabel training pada basis data. Kemudian dengan data tersebut akan dibangun sistem yang dapat memodelkan curah hujan mingguan menggunakan model regresi polinomial berganda dan memilih variabel-variabel regresi dengan menggunakan metode *backward elimination*. Setelah model terbentuk, selanjutnya sistem akan melakukan prediksi terhadap data curah hujan 36 minggu berikutnya. Hasil prediksi curah hujan ini selanjutnya akan disimpan kedalam tabel target pada basis data.

5.2 Pemilihan Model Regresi Terbaik

Dalam membentuk sebuah model yang baik adalah dengan meminimalkan/menghilangkan variabel yang secara signifikan tidak mempengaruhi model. Sebagaimana yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, metode yang dipakai dalam memilih variabel terbaik disini adalah backward elimination, sedangkan model regresi sendiri menggunakan regresi polinomial berganda. Derajat kebebasan α yang digunakan untuk menerima sebuah variabel model adalah sebesar 0,05 atau sebesar 5 % (Desriana, 2013). Sebelumnya data dimisalkan terlebih dahulu sebagai berikut:

Berikut akan dilakukan pemilihan model regresi terbaik sesuai dengan metode *backward elimination* :

1. Regresikan Y dengan semua variabel prediktor $X_1, X_2 \ldots, X_k$.

Disini akan dibentuk persamaan regresi terlebih dahulu yang mengandung semua unsur variabel untuk mendapatkan koefisien dan F parsial seluruh variabel menggunakan regresi polinomial berganda dengan orde 2 (kuadratik). Data training yang digunakan dalam perhitungan ini adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Data Curah Hujan Mingguan

Minggu	X_1 Kelembaban (%)	X_2 Suhu (Celcius)	X_3 Kecepatan Angin (Knot)	X_4 Tekanan Udara (mb)	Y Curah Hujan (mm)
1	85,2857	27,9143	7,8571	1012,2571	18,0000
2	90,0000	26,6714	6,0000	1010,1143	99,3000
3	88,0000	26,2143	6,2857	1008,6143	106,7100
4	82,1429	27,6429	6,9143	1009,7286	17,8000
5	88,8857	26,1286	6,1143	1010,8714	140,0000
6	80,8571	27,7429	7,9571	1010,6857	0,0000
7	84,1429	26,9286	7,9714	1010,2429	39,5000
8	84,0000	27,6857	7,9429	1008,3143	28,2100
9	85,8571	27,9143	6,9857	1007,9714	45,4100
10	83,2857	27,6429	5,9300	1007,2286	19,0000
11	80,7143	27,1714	7,2857	1010,7857	26,5100
12	85,8571	26,9000	6,1429	1010,9571	82,5000
13	83,7143	27,2571	6,9286	1011,7571	55,6200
14	82,2857	27,9000	7,9857	1012,2571	8,1100
15	91,1429	26,1714	5,8857	1010,2000	168,1000
.....					
120	85	27	6	1010	81,83

Dengan data diatas, maka dapat dibentuk model regresi polinomial berganda seperti berikut ini:

$$y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_1^2$$
$$+b_6X_2^2 + b_7X_3^2 + b_8X_4^2 + b_9X_1X_2 + b_{10}X_1X_3$$
$$+b_{11}X_1X_4 + b_{12}X_2X_3 + b_{13}X_2X_4 + b_{14}X_3X_4$$
$$+b_{15}X_1X_2X_3 + b_{16}X_1X_2X_4 + b_{17}X_1X_3X_4$$
$$+b_{18}X_2X_3X_4 + b_{19}X_1X_2X_3X_4 \text{....................(5.1)}$$

Untuk mencari nilai koefisien – koefisien dari persamaan diatas maka akan dibuat sebuah matriks persamaan normal $X^TX = X^TY$. Untuk membentuk persamaan normal tersebut, maka terlebih dahulu akan dibentuk matriks $[X]$, $[X^T]$, $[X^TX]$, vektor $[Y]$, dan vektor $[X^TY]$.

Setelah matriks dan vektor tersebut dicari, maka dapat disusun persamaan normal $X^TX = X^TY$. Untuk menaksir koefisien regresi tersebut dilanjutkan dengan metode eliminasi Gauss. Hasil dari koefisien regresi yang didapat menggunakan metode eliminasi Gauss adalah sebagai berikut :

Tabel 5.2 Koefisien Regresi

Parameter	Nilai
b_0	-0,9640
b_1	2,0390
b_2	0,7303
b_3	0,8776
b_4	1,1441
b_5	0,0472
b_6	0,1380
b_7	0,0038
b_8	-0,0260
b_9	-1,4778
b_{10}	-1,3470
b_{11}	-1,5596
b_{12}	-0,3770
b_{13}	-1,6126
b_{14}	-1,0964
b_{15}	0,0168
b_{16}	2,5027
b_{17}	1,9180
b_{18}	1,3626
b_{19}	-3,0725

2. Menentukan variabel dengan F parsial terkecil dan menguji F min.

Untuk mencari F parsial terkecil, maka terlebih dahulu akan dibuat sebuah matriks invers $[X^TX]^{-1}$.

Setelah matriks ini terbentuk, barulah mencari nilai F parsial dengan mengkuadratan masing – masing nilai t uji sesuai dengan persamaan (2.5). Nilai F parsial tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 5.3 *Backward Elimination* Iterasi 1

Parameter	Nilai	Kesalahan Baku	T uji	F Parsial
b_0	-0,9640	0,8783	-1,0976	1,2046
b_1	2,0390	1,2207	1,6704	2,7902
b_2	0,7303	1,1300	0,6463	0,4177
b_3	0,8776	1,0764	0,8154	0,6648
b_4	1,1441	1,0701	1,0692	1,1432
b_5	0,0472	0,3954	0,1192	0,0142
b_6	0,1380	0,2413	0,5719	0,3271
b_7	0,0038	0,2503	0,0152	0,0002
b_8	-0,0260	0,2368	-0,1100	0,0121
b_9	-1,4778	1,2696	-1,1640	1,3550
b_{10}	-1,3470	1,1210	-1,2017	1,4440
b_{11}	-1,5596	1,0395	-1,5004	2,2511
b_{12}	-0,3770	1,6882	-0,2233	0,0499
b_{13}	-1,6126	1,7257	-0,9344	0,8732
b_{14}	-1,0964	1,2333	-0,8890	0,7903
b_{15}	0,0168	2,5460	0,0066	0,0000
b_{16}	2,5027	2,3924	1,0461	1,0943
b_{17}	1,9180	1,6927	1,1331	1,2840
b_{18}	1,3626	2,8917	0,4712	0,2220
b_{19}	-3,0725	4,7211	-0,6508	0,4235

3. Jika F min tidak signifikan, dalam kasus ini, variabel dihilangkan dari model.

Setelah nilai dari F parsial ini diketahui, maka selanjutnya adalah memeriksa apakah F parsial lebih kecil dari nilai Ftabel. Jika ia, maka hilangkan variabel tersebut dari model. Jika tidak, maka kondisi berhenti tercapai yaitu model terbaik sudah didapat.

Dari tabel 5.2 diatas, diketahui bahwa nilai F parsial terkecil adalah 0 pada koefisien b_{15}, sedangkan nilai Ftabel adalah 1,6915. Maka variabel ke-15 ini akan dihilangkan dari model. Dengan demikian, iterasi pertama telah selesai dilaksanakan.

4. Regresikan Y dengan k-1 variabel bebas yang tersisa.

Meregresikan ulang seluruh variabel yang tersisa. Pada iterasi pertama ini diketahui bahwa variabel ke-15 telah dihilangkan dari model, maka model regresi terbaru adalah sebagai berikut :

$$y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_1^2$$
$$+b_6X_2^2 + b_7X_3^2 + b_8X_4^2 + b_9X_1X_2 + b_{10}X_1X_3$$
$$+b_{11}X_1X_4 + b_{12}X_2X_3 + +b_{13}X_2X_4 + b_{14}X_3X_4$$
$$+b_{16}X_1X_2X_4 + b_{17}X_1X_3X_4 + b_{18}X_2X_3X_4$$
$$+b_{19}X_1X_2X_3X_4 \text{ ....(5.2)}$$

5. Ulangi langkah 2 hingga F min > Ftabel atau perulangan sudah mencapai jumlah keseluruhan variabel, maka model inilah yang akan diambil sebagai model regresi terbaik.

Pada iterasi ke 8 dihentikan karena telah mencapai model terbaik. Berikut adalah model *backward elimination* pada iterasi ke 8.

Tabel 5.4 *Backward Elimination* Iterasi 8

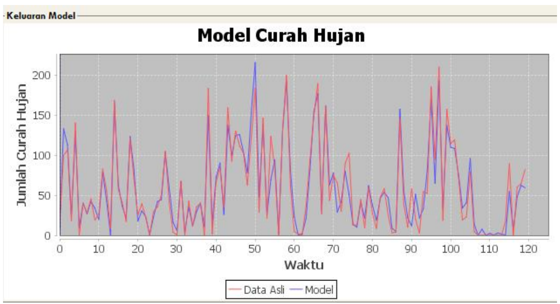
Parameter	Nilai	Kesalahan Baku	T Uji	F Parsial
b_0	-0,9832	0,2523	-3,8969	15,1855
b_1	2,1483	0,3034	7,0816	50,1491
b_2	0,7545	0,2109	3,5772	12,7965
b_3	0,7840	0,2874	2,7278	7,4411
b_4	0,9032	0,3093	2,9202	8,5277
b_9	-1,4836	0,3272	-4,5348	20,5644
b_{10}	-1,4952	0,4763	-3,1389	9,8528
b_{11}	-1,3682	0,4519	-3,0279	9,1682
b_{13}	-0,9607	0,3415	-2,8133	7,9146
b_{14}	-0,6137	0,4147	-1,4798	2,1899
b_{16}	1,7478	0,8144	2,1462	4,6064
b_{17}	1,6896	0,9003	1,8766	3,5217
b_{19}	-1,8843	0,8845	-2,1303	4,5384

Iterasi terakhir ini seperti dilihat bahwa nilai F Parsial terkecil adalah 2,1899, sedangkan Ftabel 1,8437. Dengan demikian F parsial sudah lebih besar dari Ftabel, maka model inilah yang nantinya akan digunakan sebagai model prediksi curah hujan. Persamaan regresi pada iterasi terakhir ini adalah sebagai berikut:

$$y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4$$
$$+ b_9X_1X_2$$
$$+b_{10}X_1X_3 + b_{11}X_1X_4 + b_{13}X_2X_4 + b_{14}X_3X_4$$
$$+b_{16}X_1X_2X_4 + b_{17}X_1X_3X_4 + b_{19}X_1X_2X_3X_4$$
$$\text{...(5.3)}$$

Model selanjutnya diukur dengan menggunakan persamaan (2.3) menghasilkan nilai R^2 sebesar 0,919 atau 91,9 %. Berdasarkan nilai R^2 ini, model sudah sangat baik digunakan untuk melakukan prediksi curah hujan pada minggu berikutnya.

Berikut adalah hasil dari visualisasi model mingguan :



Gambar 5.1 Model Curah Hujan

5.3 Prediksi Curah Hujan Mingguan

Berdasarkan model yang sudah terbentuk, langkah selanjutnya adalah menguji apakah model mampu memberikan hasil prediksi yang baik atau tidak. Data prediksi yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 36 baris data atau sebanyak 36 minggu.

Data-data yang akan diprediksi adalah sebagai berikut :

Tabel 5.5 Data Prediksi Curah Hujan

Minggu	X_1 Kelembaban (%)	X_2 Suhu (Celcius)	X_3 Kecepatan Angin (Knot)	X_4 Tekanan Udara (mb)	Y Curah Hujan (mm)
1	87,8571	26,1143	5,8890	1010,1286	140,8000
2	87,9286	26,2000	7,1429	1010,3000	126,3000
3	85,0000	28,1571	5,4286	1009,8857	44,1000
4	89,8571	26,2714	6,1429	1009,9714	117,9000
5	91,9714	25,4429	6,1286	1010,5000	224,4000
6	86,5714	27,2714	6,1429	1009,8000	82,7100
7	89,0000	27,1286	6,5200	1007,8000	111,9000
8	88,7143	28,3143	7,0000	1007,9857	53,7000
9	84,0000	28,2143	6,3571	1010,1143	39,8000
10	82,7143	28,8714	7,9714	1010,9143	8,6100
11	86,1429	26,9429	6,8143	1010,1571	72,7000
12	87,1429	27,6429	7,8286	1009,7000	55,3100
13	85,7143	27,2714	8,0000	1010,2571	55,6000
14	81,0000	28,4286	8,0000	1010,9571	4,0000
15	83,0000	27,6857	7,8571	1010,6429	28,1000
...					
36	82,8571	26,8571	5,9857	1009,1429	29,3871

Tabel 5.6 Hasil Prediksi Sebelum Denormalisasi

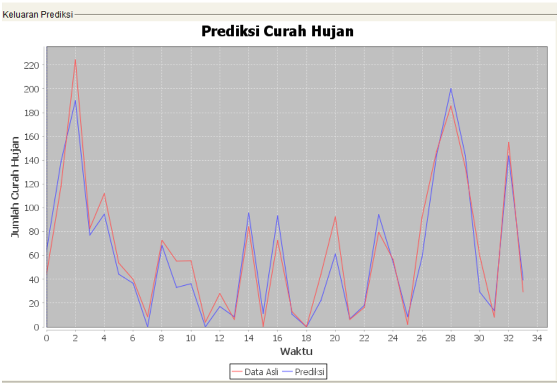
minggu	Data Aktual	Data Prediksi
1	0,6275	0,5321
2	0,5628	0,4513
3	0,1965	0,2847
4	0,5254	0,6176
5	1,0000	0,8470
6	0,3686	0,3435
7	0,4987	0,4219
8	0,2393	0,1973
9	0,1774	0,1630
10	0,0384	0,0000
11	0,3240	0,3042
12	0,2465	0,1476
13	0,2478	0,1616
14	0,0178	0,0000
15	0,1252	0,0765
...		
36	0,1310	0,1755

Tabel 5.7 Hasil Prediksi Setelah Denormalisasi

Minggu	Data Aktual	Data Prediksi
1	140,8000	119,3979
2	126,3000	101,2785
3	44,1000	63,8786
4	117,9000	138,5959
5	224,4000	190,0618
6	82,7100	77,0894
7	111,9000	94,6660
8	53,7000	44,2743
9	39,8000	36,5766
10	8,6100	0,0000
11	72,7000	68,2609
12	55,3100	33,1234
13	55,6000	36,2717
14	4,0000	0,0000
15	28,1000	17,1569
...		
36	29,3871	39,3813

Tabel 5.7 adalah hasil prediksi curah hujan mingguan yang sudah dikembalikan kebentuk awal atau sudah dilakukan proses denormalisasi menggunakan persamaan (2.7). Selanjutnya hasil prediksi diukur menggunakan R^2 adalah sebesar 0,9162 atau 91, 62%. Dengan demikian, hasil prediksi sangat baik ditandai dengan nilai R^2 yang mendekati satu.

Berikut adalah hasil visualisasi hasil prediksi curah hujan mingguan:



Gambar 5.2 Prediksi Curah Hujan

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Model yang dibangun dengan derajat kebebasan atau α sebesar 0,05 telah berhasil menyeleksi variabel-variabel yang akan masuk pada model dengan baik. Variabel yang masuk pada model berjumlah 13 variabel termasuk intersep (b_0) dengan nilai R^2 sebesar 0,919 atau 91,9 %. Dengan demikian, sudah cukup

baik untuk dijadikan sebagai model prediksi curah hujan mingguan selanjutnya.

2. Dengan menggunakan model yang sudah terbentuk, selanjutnya dilakukan pengujian terhadap data curah hujan 36 minggu berikutnya. Hasil dari pengujian ini menunjukkan nilai R^2 sebesar 0,9162 atau 91, 62%.

Penelitian kedepannya diharapkan agar mencoba menggunakan model regresi selain bentuk polinomial. Atau dengan membandingkan antara metode regresi polinomial berganda dengan metode lainnya. Selain itu, ada beberapa metode lain lagi yang dapat digunakan untuk mencari model regresi terbaik selain *backward elimination* seperti *stepwise regression, all possible regression, ridge regression* dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Ali.S.H. 2006. *Regression analysis by example fourth edition*. John Wiley & Sons, Inc., Publication

Desriana.R, Mardiningsih, Bu'ulolo.F. 2013. *Menentukan Model Persamaan Regresi Linier Berganda Dengan Metode Backward (Kasus Penyalahgunaan Narkoba Di Tanah Karo).* Saintia Matematika, Vol. 1, No. 3 (2013), pp. 285–297

Hidayat.R dan Suprapto. 2012. Meminimalisasi Nilai Error Peramalandengan Algoritma *Extreme Learning Machine.* Jurnal Optimasi Sistem Industri, Vol. 11 No. 1, April 2012 :187-192

Malensang.S.J, H.Komalig dan D.Hatidja. *Pengembangan Model Regresi Polinomial Berganda Pada Kasus Data Pemasaran*. Manado: Jurnal Ilmiah Sains Vol. 12 No. 2, Oktober 2012

Munir.R. 2010. *Metode numerik*. Bandung: Informatika Bandung

Octaviani.C dan Afdal. 2013. *Prediksi Curah Hujan Bulanan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan*. Padang: Jurnal Fisika Unand Vol. 2, No. 4, Oktober 2013

Ramadhani.Y. 2011. *Analisis Efisiensi, Skala dan Elastisitas Produksi dengan Pendekatan Cobb-Douglas dan Regresi Berganda.* Jurnal Teknologi, Volume 4 Nomor 1, Juni 2011, 61-53

Setiawan.A. 2000. *Pengantar metode numerik.* Yogyakarta: CV.Andi Offset

Supranto.J. 2009. *Statistik teori dan aplikasi.* Jakarta: Erlangga

Sutrisni. 2010. *Analisis Pengaruh Kualitas Produk, Kualitas Pelayanan, Desain Produk, Harga dan Kepercayaan Terhadap Loyalitas Pelanggan Indosat IM3 Pada Mahasiswa Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro Semarang.* Semarang: Skripsi, Fakultas Ekonomi, Universitas Diponegoro Semarang.

Weisberg.S. 2005. *Applied liniear regression third edition.* New Jersey: John Wiley & Sons, Inc

Telmo.C, Lousada.J, Moreira.N. 2010. *Proximate analysis, backwards stepwise regression between gross calorific value, ultimate and chemical analysis of wood*. Bioresource Technology 101 (2010) 3808–3815

Zakaria.A. 2011. *A study modeling of 15 days cumulative rainfall at Purajaya Region, Bandar Lampung, Indonesia*. Indonesia: International journal of geology, Volume 5, 2011