

PENGARUH LUAS LAHAN DAN CURAH HUJAN TERHADAP HASIL PRODUKSI PADI DI SUMATERA UTARA

Sujarwo, S.Si., M.Kom
Dosen Politeknik Unggul LP3M Medan
email : sujarwo2268@gmail.com

ABSTRAK

Dua variabel atau lebih yang berpasangan dapat dicari hubungan antara variabel tersebut. Hubungan yang digunakan adalah hubungan fungsional antara variabel tersebut. Analisis yang digunakan untuk membuat hubungan fungsional tersebut, salah satunya adalah regresi linier multiple dengan membuat variabel tersebut menjadi variabel tak bebas (Y) dan variabel lain sebagai variabel bebas (X). Adapun model regresi liniernya $Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \dots + a_nX_n$. Sedangkan metode yang digunakan untuk mencari koefisien a_0, a_1, a_2 dan seterusnya dapat menggunakan metode determinan matriks. Dalam kasus penelitian ini diambil data Luas lahan dan Curah Hujan sebagai variabel bebas dan Hasil Produksi Padi sebagai variabel tak bebas, dari tahun 2000 sampai 2015 di Sumatera Utara. Dan hasil regresi yang menghasilkan persamaan regresi $Y = 2.454.323,5342 + 1,0480X_1 + 68,6631X_2$. Dan kontribusi efektif variabel Luas lahan terhadap Hasil panen padi sebesar 1,83% dan kontribusi efektif Curah hujan terhadap hasil panen padi sebesar 8,82%.

Kata kunci :

Regresi linier, regresi non linier, korelasi, indeks determinasi, mean square error.

I. PENDAHULUAN

Persamaan regresi digunakan untuk membuat hubungan antara variabel tak bebas dengan variabel bebas. Hubungan yang dibuat merupakan hubungan fungsional dalam bentuk $Y = f(X)$. banyak model persamaan regresi yang dapat digunakan untuk membentuk hubungan tersebut, antara lain bentuk linier dan bentuk non linier.

Penelitian yang sudah pernah dilakukan yang berhubungan dengan penelitian ini adalah :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Suparto, dengan judul "Analisis Variabel-Variabel Yang Mempengaruhi Siswa Dalam Memilih Perguruan Tinggi Dengan Pendekatan Metode Regresi Berganda" Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan II 2014, ISBN : 978-602-98569-1-0. Dalam penelitian ini menggunakan metode statistik yaitu regresi berganda, dimana metode ini digunakan untuk mengetahui pola hubungan antara satu variabel dependen (Y) dengan beberapa variabel independen (X)
2. Penelitian yang dilakukan oleh Dedi Suwarsito Pratomo, Erna Zuni Astuti, dengan judul "Analisis Regresi Dan Korelasi Antara Pengunjung Dan Pembeli Terhadap Nominal Pembelian Di Indomaret Kedungmundu Semarang Dengan Metode Kuadrat Terkecil". Responden berjumlah 30 data yang meliputi banyak pengunjung (X1), banyak pembeli (X2),

dan jumlah nominal pembelian (Y). Metode yang digunakan adalah Regresi Linier Berganda. Hasil persamaan diperoleh $Y = 0.459 + 0.006 X_1 - 0.003 X_2$. Derajat hubungan atau pearson korelasi antara variabel X1 dan Y sebesar 14,3%

II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Padi

Padi (bahasa latin: *Oryza sativa* L.) Padi diduga berasal dari India atau Indocina dan masuk ke Indonesia dibawa oleh nenek moyang yang migrasi dari daratan Asia sekitar 1500 SM.

Padi termasuk dalam suku padi-padian atau *poaceae*. Tanaman semusim, berakar serabut, batang sangat pendek, struktur serupa batang terbentuk dari rangkaian pelepah daun yang saling menopang daun sempurna dengan pelepah tegak, daun berbentuk lanset, warna hijau muda hingga hijau tua, berurat daun sejajar, tertutupi oleh rambut yang pendek dan jarang, bagian bunga tersusun majemuk, satuan bunga disebut *floret* yang terletak pada satu spikelet yang duduk pada panikula, tipe buah bulir atau kariopsis yang tidak dapat dibedakan mana buah dan bijinya, bentuk hampir bulat hingga lonjong, ukuran 3mm hingga 15mm, tertutup oleh palea dan lemma yang dalam bahasa sehari-hari disebut sekam, struktur dominan padi yang biasa dikonsumsi yaitu jenis *enduspermium*

2.2 Pengertian Curah hujan

Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) milimeter artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter. Intensitas hujan adalah banyaknya curah hujan persatuan jangka waktu tertentu. Apabila dikatakan intensitasnya besar berarti hujan lebat dan kondisi ini sangat berbahaya karena berdampak dapat menimbulkan banjir, longsor dan efek negatif terhadap tanaman.

Hujan memainkan peranan penting dalam siklus hidrologi. Lembaban dari laut menguap, berubah menjadi awan, terkumpul menjadi awan mendung, lalu turun kembali ke bumi, dan akhirnya kembali ke laut melalui sungai dan anak sungai untuk mengulangi daur ulang itu semula..

2.3 Pengertian Luas Lahan

Lahan merupakan lingkungan fisis dan biotik yang berkaitan dengan daya dukungnya terhadap perikehidupan dan kesejahteraan hidup manusia. Lingkungan fisis meliputi relief (topografi), iklim, tanah, dan air. Sedangkan lingkungan biotik meliputi hewan, tumbuhan, dan manusia yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan (FAO, 1976).

Sedangkan luas lahan pertanian padi merupakan luas areal persawahan yang akan ditanam padi pada musim tertentu. Pada umumnya lahan sawah merupakan lahan pertanian yang berpetak-petak dan dibatasi oleh pematang saluran untuk menahan/ menyalurkan air, yang biasanya ditanami padi sawah tanpa memandang dari mana diperolehnya atau status tanah tersebut(BPS. Jawabarat Dalam Angka)

2.4 Analisis Regresi

Jika kita mempunyai dua kelompok data yang berpasangan, dimana satu kelompok data tergantung kepada data yang lain maka untuk mencari hubungan antara dua kelompok data tersebut digunakan Analisis Regresi.

Jika variable bebasnya lebih dari satu maka dapat dibentuk persamaan regresi linier multiple (berganda). Sebagai contoh bahwa harga kebutuhan bahan pokok tergantung kepada beberapa variable misalnya jumlah pasokan, jumlah permintaan, letak produksi dan lain-lain. Analisis yang membahas masalah tersebut dapat dibawa ke analisis regresi linier multiple.

Secara umum persamaan regresi linier multiple adalah sebagai berikut

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \dots + a_nX_n$$

Dimana Y : variable tak bebas

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$: variable bebas

$a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$: konstanta

Untuk mencari konstanta tersebut digunakan metode kuadrat terkecil. Misalkan hanya mempunyai dua variable bebas maka $Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2$

Dari persamaan $Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2$, akan diperoleh tiga persamaan sebagai berikut:

$$\sum Y = na_0 + a_1\sum X_1 + a_2\sum X_2$$

$$\sum X_1Y = a_0\sum X_1 + a_1\sum X_1^2 + a_2\sum X_1X_2$$

$$\sum X_2Y = a_0\sum X_2 + a_1\sum X_1X_2 + a_2\sum X_2^2$$

Dari ketiga persamaan di atas dalam mencari konstanta a_0, a_1 , dan a_2 dapat diselesaikan dengan menggunakan determinan matriks ataupun metode substitusi.

Jika terdapat tiga variabel bebas dan satu variabel tak bebas, maka bentuk persamaannya $Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3$. Dan untuk mencari koefisien a_0, a_1, a_2 dan a_3 adalah sebagai berikut

$$\sum Y = na_0 + a_1\sum X_1 + a_2\sum X_2 + a_3\sum X_3$$

$$\sum X_1Y = a_0\sum X_1 + a_1\sum X_1^2 + a_2\sum X_1X_2 + a_3\sum X_1X_3$$

$$\sum X_2Y = a_0\sum X_2 + a_1\sum X_1X_2 + a_2\sum X_2^2 + a_3\sum X_2X_3$$

$$\sum X_3Y = a_0\sum X_3 + a_1\sum X_1X_3 + a_2\sum X_2X_3 + a_3\sum X_3^2$$

Dari keempat persamaan di atas dalam mencari konstanta a_0, a_1, a_2 dan a_3 dapat diselesaikan dengan menggunakan determinan matriks ataupun metode lainnya. Demikian seterusnya, semakin banyak variabel bebasnya, maka akan semakin banyak pula persamaan yang harus dibentuk untuk memperoleh nilai konstantanya.

2.5 Analisis Korelasi

Jika Analisis Regresi digunakan untuk mencari hubungan secara fungsional maka analisis korelasi digunakan untuk mencari derajat hubungan antara variabel tak bebas dengan variable tak bebas. Nilai koefisien korelasi antara variabel tak bebas Y dengan variabel bebas X dirumuskan dengan

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Nilai r beada antara -1 sampai 1. Jika r bernilai negatif maka terdapat hubungan negatif antara Y dengan X yang berarti bahwa semakin besar nilai X maka akan semakin kecil nilai Y dan sebaliknya.

Sedangkan jika r bernilai positif maka semakin besar nilai X maka diikuti semakin besar juga nilai Y. Sedangkan indeks determinasi dirumuskan dengan mengkuadratkan hasil r. Tingkat signifikan hubungan antara Y dan X sebesar 100%r² yang dapat diterangkan dengan persamaan regresinya.

Sedangkan nilai korelasi gabungannya adalah

$$r_{YX_1, X_2, \dots, X_n} = \frac{a_1 \sum x_1 \cdot y + a_2 \sum x_2 \cdot y + \dots + a_n \sum x_n \cdot y}{\sum y^2}$$

$$\sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}$$

$$\sum x_i y = \sum X_i Y - \frac{(\sum X_i)(\sum Y)}{N}$$

2.6 Korelasi Parsial

Korelasi parsial digunakan untuk menghitung data melebihi dari satu variabel, seperti: variabel bebas independent X1 dan X2 “dengan” atau “mempengaruhi” variabel dependent “Y”. Adapun rumus korelasi parsial untuk tiga variabel adalah sebagai berikut:

- Korelasi parsial Y dengan X1 dikontrol oleh X2

$$r_{y1.2} = \frac{r_{y.x1} - r_{y.x2}r_{x1.x2}}{\sqrt{(1 - r_{y.x2}^2)(1 - r_{x1.x2}^2)}}$$

- Korelasi parsial Y dengan X2 dikontrol oleh X1

$$r_{y2.1} = \frac{r_{y.x2} - r_{y.x1}r_{x1.x2}}{\sqrt{(1 - r_{y.x1}^2)(1 - r_{x1.x2}^2)}}$$

Uji korelasi digunakan untuk menguji apakah derajat hubungan antara variabel X dan Y cukup kuat. Adapun rumus yang digunakan untuk melakukan pengujian adalah sebagai berikut

$$t_{hit} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Harga t hitung tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga t dari tabel distribusi t dengan taraf nyata dan dk=n-k. Uji yang digunakan adalah uji dua pihak.

2.7 Kontribusi (Sumbangan) Efektif dan Relatif

Kontribusi Efektif (SE) menyatakan 100SE% untuk variabel Y dapat dijelaskan oleh X atau bisa juga dikatakan X memberikan sumbangan

(kontribusi) terhadap Y sebesar 100SE%. Selanjutnya untuk mengetahui hasil sumbangan secara keseluruhan baik X1, X2, - - - terhadap Y merupakan jumlah seluruh SE (SE= terdapat sumbangan secara bersama-sama X1 dan X2 terhadap Y). Kontribusi Relatif untuk variabel X1 dirumuskan dengan

$$SR = \frac{a_1 \sum x_1 y_i}{a_1 \sum x_1 y_i + a_2 \sum x_2 y_i + \dots + a_n \sum x_n y_i} = \frac{a_1 \sum x_1 y_i}{JK \text{ reg}}$$

Dan sumbangan efektif dirumuskan dengan

$$SE_i = SR_i \cdot r_{y x_i}^2$$

2.8 Uji Koefisien Regresi

Berdasarkan persamaan regresi yang diperoleh $Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n$, variabel tak bebas Y tergantung kepada variabel bebas X. Akan tetapi seberapa besar ketergantungan tersebut dapat diketahui dari nilai koefisien a_1, a_2, \dots, a_n . Jika koefisien tersebut mendekati 0 atau sama dengan 0 maka hubungan antara Y dan X_n tak ada gunanya. Karena jika perubahan dilakukan terhadap X tidak akan mempengaruhi Y.

Berkenaan dengan hal tersebut uji independent ini berguna untuk menguji secara parsial apakah hubungan linier antara Y dan X sudah tepat (signifikan)

- Hypotesis
Ho : $a_n = 0$ (variabel X dan Y tidak mempunyai hubungan)
H1 : $a_n \neq 0$
- Nilai statistik $t_{hitung} = \frac{a_n}{s_a}$

Dimana

s_a : nilai standard deviasi

a_n : konstanta koefisien a pada persamaan regresi yang diperoleh

$$\text{dengan } s_a^2 = \frac{s_{y^2x}}{\sum (X - \bar{X})^2} \text{ dan } s_{yx}^2 = \frac{\sum (Y - Y')^2}{(n-k)}$$

- Kriteria pengujian

Terima Ho jika t_{hitung} berada diantara $\pm t_{table}$

Dengan t_{table} diperoleh dari tabel distribusi student t ($\alpha; dk$) dan

dk : derajat kebebasan diperoleh dari n-k

α : taraf nyata

k : banyak variabel

2.8.1 Uji Keberartian Regresi Linier Multiple

Pengujian terhadap persamaan regresi linier multiple berguna untuk mengetahui apakah terdapat hubungan yang signifikan antara variable bebas dan variable tak bebasnya. Langkah-langkah pengujian

- **Hypotesis**
 H_0 : variable bebas dan variable tak bebas tidak mempunyai hubungan
 H_1 : variable bebas dan variable tak bebas mempunyai hubungan
- **Nilai statistik**

$$F_{hitung} = \frac{JK_{reg}/k}{JK_{res}/(n-k-1)}$$
 Dimana
 n : banyak data
 k : banyaknya variable bebas
 $JK_{reg} = a_1 \sum X_1 y + a_2 \sum X_2 y + \dots + a_n \sum X_n y$
 Dengan $x_1 = X_1 - \bar{X}_1$, $x_2 = X_2 - \bar{X}_2$ dan seterusnya
 Sedangkan $y = Y - \bar{Y}$
 $JK_{res} = \sum (Y - Y')^2$
- **Kriteria pengujian**
 Terima H_0 jika $F_{hitung} \leq F_{table}$
 Dengan F_{table} diperoleh dari tabel distribusi Fisher F dengan $1-\alpha$; $dk_1=k$; $dk_2=n-k-1$
 α : taraf nyata

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Gambaran Produksi Padi Indonesia

Indonesia merupakan negara agraris dimana pembangunan di bidang pertanian menjadi prioritas utama karena Indonesia merupakan salah satu negara yang memberikan komitmen tinggi terhadap pembangunan ketahanan pangan sebagai komponen strategis dalam pembangunan nasional. UU No.7 tahun 1996 tentang pangan menyatakan bahwa perwujudan ketahanan pangan merupakan kewajiban pemerintah bersama masyarakat (Partowijoto, 2003).

Ekstensifikasi pertanian adalah usaha peningkatan produksi pangan dengan meluaskan areal tanam, dan intensifikasi pertanian adalah usaha peningkatan produksi pangan dengan cara-cara yang intensif pada lahan yang sudah ada, antara lain dengan penggunaan bibit unggul, pemberian pupuk yang tepat serta pemberian air irigasi yang efektif dan efisien.

Pembangunan saluran irigasi untuk menunjang penyediaan bahan pangan nasional sangat diperlukan, sehingga ketersediaan air di lahan akan terpenuhi walaupun lahan tersebut berada jauh dari sumber air permukaan. Kontribusi prasarana dan sarana irigasi terhadap ketahanan pangan selama ini cukup besar yaitu sebanyak 84

persen produksi beras nasional bersumber dari daerah irigasi (Hasan, 2005).

3.2 Model Penelitian

3.2.1 Pengambilan Data

Penelitian ini mengambil referensi dari Pustaka, sehingga penelitian ini dilakukan di ruang perpustakaan dengan mengambil buku-buku, jurnal dan lain-lain yang dapat dijadikan sebagai sumber rujukan untuk menganalisis data dan menyusun suatu laporan ilmiah serta membuat sistem informasi. Sedang pengambilan objek penelitian (data) berasal dari media online melalui browsing di website. Salah satu website yang digunakan adalah <http://www.sumut.bps.go.id>. Data yang diambil sebagai penelitian ini adalah hasil produksi padi tahun 2000 sampai 2015. Jumlah produksi merupakan Hasil produksi padi Sawah dan Ladang di Sumatera Utara

Tabel 1
Hasil Produksi Padi

Tahun	Produksi (Ton)
2000	3514253
2001	3291515
2002	3153305
2003	3403075
2004	3418782
2005	3447394
2006	3007636
2007	3265834
2008	3340794
2009	3527899
2010	3582302
2011	3607403
2012	3715514
2013	3727249
2014	3631039
2015	4044829

Sumber: www.bps.go.id

Data Luas lahan merupakan lahan yang produktif yaitu lahan yang ditanami padi dan menghasilkan panen padi di Sumatera Utara

Tabel 2
Luas Lahan Panen Padi (ha)

Tahun	Luas Lahan Panen (ha)
2000	847610
2001	801948
2002	765161
2003	825188
2004	826091
2005	822073
2006	705023
2007	750232
2008	748540
2009	768407
2010	754674

2011	757547
2012	765099
2013	742968
2014	717318
2015	781769

Sumber: bps.go.id

Data curah hujan merupakan rata-rata curah hujan yang terjadi di Indonesia, dimana data dihimpun dari semua provinsi dan dihitung rata-ratanya.

Tabel 3
Curah hujan di Sumatera Utara

Tahun	Jumlah Curah Hujan (mm)
2000	1289,50
2001	3595,30
2002	1944,90
2003	3455,13
2004	Tidak terdata
2005	776,70
2006	222,50
2007	2513,00
2008	2442,00
2009	2184,00
2010	Tidak terdata
2011	2042,00
2012	3175,00
2013	2627,00

Sumber: www.bps.go.id

3.2.2 Analisis Data

Hasil produksi padi di Indonesia tergantung kepada banyak hal khususnya di Sumatera Utara, diantaranya adalah luas lahan, banyak curah hujan, penggunaan pupuk dan lain-lain. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh faktor dan hubungan antara faktor-faktor tersebut, maka dibuat hubungan secara fungsional antara variabel luas lahan dan curah hujan dengan jumlah produksi padi dengan menggunakan analisis regresi multiple. Selanjutnya dari persamaan fungsional yang terbentuk dihitung tingkat keeratan (keberartian) hubungan tersebut Kemudian menghitung derajat hubungan antara variabel luas lahan dan curah hujan dengan jumlah produksi padi dengan analisis korelasi

Berdasarkan data yang diperoleh, maka pengolahan data dilakukan sebagai berikut.

Tabel 4

Data Produksi Padi, Luas Lahan dan Curah Hujan

Thn	Hasil Produksi Padi (Ton)	Luas Lahan Panen (ha)	Jumlah Curah Hujan (mm)
2000	3.514.253	847.610	1.289,50
2001	3.291.515	801.948	3.595,30
2002	3.153.305	765.161	1.944,90

2003	3.403.075	825.188	3.455,13
2004	3.418.782	826.091	Tidak terdata
2005	3.447.394	822.073	776,70
2006	3.007.636	705.023	222,50
2007	3.265.834	750.232	2.513,00
2008	3.340.794	748.540	2.442,00
2009	3.527.899	768.407	2.184,00
2010	3.582.302	754.674	Tidak terdata
2011	3.607.403	757.547	2.042,00
2012	3.715.514	765.099	3.175,00
2013	3.727.249	742.968	2.627,00
2014	3.631.039	717.318	Belum ada data
2015	4.044.829	781.769	Belum ada data

Persamaan regresi linier multiple untuk 3 variabel secara umum dalam bentuk $Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2$ dimana Y merupakan variabel tak bebas dan X_1 dan X_2 merupakan variabel bebas. Untuk data yang diperoleh antara Hasil produksi padi, Luas lahan dan Curah hujan terdapat hubungan antara ke tiga variabel tersebut. Keterkaitan hubungan tersebut tentunya ada penyebab dan ada akibat, dimana Hasil Produksi padi tergantung kepada Luas lahan dan Curah hujan. Sehingga ditentukan

- Hasil produksi padi sebagai variabel Y
- Luas lahan sebagai variabel bebas X_1
- Curah hujan sebagai variabel bebas X_2

Untuk menentukan persamaan regresi linier multiple maka data tersebut harus berpasangan, karena data curah hujan pada tahun 2004, 2010, 2014 dan 2015 tidak terdata maka data untuk tahun tersebut dihilangkan. Hasilnya sebagai berikut

Tabel 5

Data Produksi Padi, Luas Lahan dan Curah Hujan

Tahun	Hasil Produksi Padi (ton)	Luas Lahan Panen (ha)	Jumlah Curah Hujan (mm)
	(Y)	(X_1)	(X_2)
2000	3.514.253	847.610	1.289,50
2001	3.291.515	801.948	3.595,30
2002	3.153.305	765.161	1.944,90
2003	3.403.075	825.188	3.455,13
2005	3.447.394	822.073	776,70
2006	3.007.636	705.023	222,50
2007	3.265.834	750.232	2.513,00
2008	3.340.794	748.540	2.442,00
2009	3.527.899	768.407	2.184,00
2011	3.607.403	757.547	2.042,00
2012	3.715.514	765.099	3.175,00
2013	3.727.249	742.968	2.627,00

3.3 Pengolahan Data

3.3.1 Penerapan Metode Regresi Linier Multiple

Tabel 6
Perhitungan Koefisien Regresi Linier Multiple

Y	X1	X2	X1Y
3.514.253	847.610	1.289,50	2.978.715.985.330
3.291.515	801.948	3.595,30	2.639.623.871.220
3.153.305	765.161	1.944,90	2.412.786.007.105
3.403.075	825.188	3.455,13	2.808.176.653.100
3.447.394	822.073	776,70	2.834.009.527.762
3.007.636	705.023	222,50	2.120.452.555.628
3.265.834	750.232	2.513,00	2.450.133.173.488
3.340.794	748.540	2.442,00	2.500.717.940.760
3.527.899	768.407	2.184,00	2.710.862.286.893
3.607.403	757.547	2.042,00	2.732.777.320.441
3.715.514	765.099	3.175,00	2.842.736.045.886
3.727.249	742.968	2.627,00	2.769.226.735.032
41.001.871	9.299.796	26.267,03	31.800.218.102.645

Tabel 7
Perhitungan Koefisien Regresi Linier Multiple
(Lanjutan)

X2Y	X1X2	X1 ²
4.531.629.244	1.092.993.095	718.442.712.100
11.833.983.880	2.883.243.644	643.120.594.704
6.132.862.895	1.488.161.629	585.471.355.921
11.758.066.525	2.851.131.814	680.935.235.344
2.677.590.920	638.504.099	675.804.017.329
669.199.010	156.867.618	497.057.430.529
8.207.040.842	1.885.333.016	562.848.053.824
8.158.218.948	1.827.934.680	560.312.131.600
7.704.931.416	1.678.200.888	590.449.317.649
7.366.316.926	1.546.910.974	573.877.457.209
11.796.756.950	2.429.189.325	585.376.479.801
9.791.483.123	1.951.776.936	552.001.449.024
90.628.080.677	20.430.247.718	7.225.696.235.034

X2 ²	Y ²
1.662.810	12.349.974.148.009
12.926.182	10.834.070.995.225
3.782.636	9.943.332.423.025
11.937.923	11.580.919.455.625
603.263	11.884.525.391.236
49.506	9.045.874.308.496
6.315.169	10.665.671.715.556
5.963.364	11.160.904.550.436
4.769.856	12.446.071.354.201
4.169.764	13.013.356.404.409
10.080.625	13.805.044.284.196
6.901.129	13.892.385.108.001
69.162.228	140.622.130.138.415

Dengan menggunakan Tabel 6 dan Tabel 7 maka dibentuk persamaan dalam menghitung koefisien regresi

$$12a_0 + 9.299.796a_1 + 26.267a_2 = 41.001.871$$

$$9.299.796a_0 + 7.225.696.235.034a_1 + 20.430.247.718a_2 = 31.800.218.102.645$$

$$26.267a_0 + 20.430.247.718a_1 + 69.162.228a_2 = 90.628.080.677$$

Dari ketiga persamaan tersebut diselesaikan dengan determinan matriks

$$\begin{vmatrix} 12 & 9.299.796 & 26.267 \\ 9.299.796 & 7.225.696.235.034 & 20.430.247.718 \\ 26.267 & 20.430.247.718 & 69.162.228 \end{vmatrix} a_0$$

$$\begin{vmatrix} 9.299.796 & 7.225.696.235.034 & 20.430.247.718 \\ 26.267 & 20.430.247.718 & 69.162.228 \end{vmatrix} a_1$$

$$= \begin{vmatrix} 41.001.871 \\ 31.800.218.102.645 \\ 90.628.080.677 \end{vmatrix}$$

Nilai Determinan pembagi

$$\begin{vmatrix} 12 & 9.299.796 & 26.267 \\ 9.299.796 & 7.225.696.235.034 & 20.430.247.718 \\ 26.267 & 20.430.247.718 & 69.162.228 \end{vmatrix}$$

$$= 2.526.291.179.451.040.000$$

Nilai Determinan a0

$$\begin{vmatrix} 41.001.871 & 9.299.796 & 26.267 \\ 31.800.218.102.645 & 7.225.696.235.034 & 20.430.247.718 \\ 90.628.080.677 & 20.430.247.718 & 69.162.228 \end{vmatrix}$$

$$= 6.200.335.896.042.570.000.000.000$$

Nilai Determinan a1

$$\begin{vmatrix} 12 & 41.001.871 & 26.267 \\ 9.299.796 & 31.800.218.102.645 & 20.430.247.718 \\ 26.267 & 90.628.080.677 & 69.162.228 \end{vmatrix}$$

$$= 2.647.614.586.897.600.000$$

Nilai Determinan a2

$$\begin{vmatrix} 12 & 9.299.796 & 41.001.871 \\ 9.299.796 & 7.225.696.235.034 & 31.800.218.102.645 \\ 26.267 & 20.430.247.718 & 90.628.080.677 \end{vmatrix}$$

$$= 173.463.035.257.737.000.000$$

Maka

$$a_0 = \frac{6.200.335.896.042.570.000.000.000}{2.526.291.179.451.040.000} = 2.454.323,5342$$

$$a_1 = \frac{2.647.614.586.897.600.000}{2.526.291.179.451.040.000} = 1,0480$$

$$a_2 = \frac{173.463.035.257.737.000.000}{2.526.291.179.451.040.000} = 68,6631$$

Sehingga persamaan regresinya diperoleh

$$Y = 2.454.323,5342 + 1,0480X_1 + 68,6631X_2$$

3.3.2 Korelasi Multiple

Untuk mencari korelasi gabungan diperlukan Tabel 4.3 dan Tabel 4.4, dan hasilnya sebagai berikut

$$\sum y^2 = 140.622.130.138.415 - \frac{(41.001.871)^2}{12}$$

$$= 526.011.346.694,92$$

$$\sum x_1y = 31.800.218.102.645 - \frac{(9.299.796)(41.001.871)}{12}$$

$$= 24.465.109.452,00$$

$$\sum x_2y = 90.628.080.677 - \frac{(26.267,03)(41.001.871)}{12}$$

$$= 878.299.375,96$$

Maka indeks determinasi gabungan

$$r_{yx1x2} = \frac{1,0480(24.465.109.452,00) + 68,6631(878.299.375,96)}{526.011.346.694,92}$$

$$= 0,1633934$$

$$= 16,34\%$$

Sehingga nilai r (koefisien korelasi) = 0,4042

Dengan demikian derajat hubungan antara variabel Luas lahan dan Jumlah Curah hujan terhadap Hasil produksi panen padi adalah 16,43%

3.3.3 Korelasi Parsial

Dengan menggunakan Tabel 6 dan Tabel 7, diperoleh

Korelasi antara Y dan X1

$$r_{yx1} = \frac{12(31800218102645) - 9299796(41001871)}{\sqrt{[12(7225696235034) - 9299796^2][12(140622130138415) - 41001871^2]}}$$

$$= 0,2479$$

Indeks determinasi $R^2 = 6,15\%$

Korelasi antara Y dan X2

$$r_{yx2} = \frac{12(90628080677) - 26267,03(41001871)}{\sqrt{[12(69162228) - 26267,03^2][12(140622130138415) - 41001871^2]}}$$

$$= 0,3546$$

Indeks determinasi $R^2 = 12,57\%$

Korelasi antara X1 dan X2

$$r_{x1x2} = \frac{12(20430247718) - 9299796(26267,03)}{\sqrt{[12(7225696235043) - 9299796^2][12(69162228) - 26267,03^2]}}$$

$$= 0,1587$$

Indeks determinasi $R^2 = 2,52\%$

Berdasarkan nilai korelasi di atas maka dapat dihitung korelasi parsial, hasilnya sebagai berikut:

- Korelasi parsial Y dengan X1 dikontrol oleh X2

$$r_{y1.2} = \frac{0,2479 - 0,3546(0,1587)}{\sqrt{(1 - 0,3546^2)(1 - 0,1587^2)}}$$

$$= 0,2063$$

- Korelasi parsial Y dengan X2 dikontrol oleh X1

$$r_{y2.1} = \frac{0,3546 - 0,2479(0,1587)}{\sqrt{(1 - 0,2479^2)(1 - 0,1587^2)}}$$

$$= 0,3275$$

- Uji korelasi untuk variabel Y dan X1

Dengan menguji nilai korelasi yang diperoleh, akan diketahui berapa besar derajat hubungan antara variabel luas lahan dan curah hujan dengan jumlah produksi padi

- $t_{hit} = \frac{0,2063\sqrt{12-2}}{\sqrt{1-0,2063^2}} = 0,6711$

$$t_{tabel} = t_{(5\%/2;12-2)} = 2,63$$

- Uji korelasi untuk variabel Y dan X2

$$t_{hit} = \frac{0,3275\sqrt{12-2}}{\sqrt{1-0,3275^2}} = 1,10$$

- $t_{tabel} = t_{(5\%/2;12-2)} = 2,63$

- Kesimpulan

Berdasarkan nilai t hitung dan t tabel diperoleh bahwa nilai t hitung berada diantara -t tabel dan t tabel, maka dapat disimpulkan bahwa pengaruh luas lahan dalam menghasilkan produksi padi tidak signifikan, demikian juga pengaruh curah hujan tidak signifikan dalam menghasilkan produksi padi

3.3.4 Kontribusi Relatif dan Efektif

Untuk menghitung kontribusi (sumbangan) relatif dari variabel X ke variabel Y dan juga sumbangan efektif dari variabel X ke variabel Y digunakan sebagai berikut. Tabel yang dibutuhkan

Tabel 8

Perhitungan Pengujian Persamaan Regresi

Y	X1	X2	X1-MeanX1	X2-MeanX2	Y-MeanY
3.514.253	847.610	1.290	72.627	-899	186.286
3.291.515	801.948	3.595	26.965	1.406	-36.452
3.153.305	765.161	1.945	-9.822	-244	-174.662
3.403.075	825.188	3.455	50.205	1.266	75.108
3.447.394	822.073	777	47.090	-1.412	119.427
3.007.636	705.023	223	-69.960	-1.966	-320.331
3.265.834	750.232	2.513	-24.751	324	-62.133
3.340.794	748.540	2.442	-26.443	253	12.827
3.527.899	768.407	2.184	-6.576	-5	199.932
3.607.403	757.547	2.042	-17.436	-147	279.436
3.715.514	765.099	3.175	-9.884	986	387.547
3.727.249	742.968	2.627	-32.015	438	399.282
41.001.871	9.299.796	26.266	0	-0	1.066.264
1	6	7	0	-0	4

Tabel 9

Perhitungan Pengujian Persamaan Regresi (Lanjutan)

x1.yi	x2.yi	Y' = 2.454.323,534 + 1,0480X ₁ + 68,6631X ₂	(Y-Y') ²
13.529.377.183	167.548.999	3.431.181	6.901.037.116
-982.934.172	-51.265.707	3.541.649	62.567.045.685
1.715.532.347	42.620.930	3.389.774	55.917.479.701
3.770.785.983	95.102.282	3.556.381	23.502.616.487

5.623.806.966	- 168.656.78 5	3.369.207	6.113.257.975
22.410.372.30 7	629.905.45 5	3.208.482	40.339.246.777
1.537.859.383	-20.136.186	3.413.135	21.697.683.213
-339.178.485	3.246.212	3.406.487	4.315.569.729
1.314.751.371	-983.498	3.409.593	13.996.307.248
4.872.242.221	-41.054.472	3.388.461	47.935.466.717
3.830.512.352	382.152.45 0	3.474.171	58.246.299.853
12.783.006.11 6	174.917.69 4	3.413.350	98.532.530.839
24.465.109.45 2	878.299.37 6		440.064.541.33 9

Dengan menggunakan Tabel 8 dan Tabel 9 dan Serta dari persamaan regresi $Y = 2.454.323,5342 + 1,0480X_1 + 68,6631X_2$

$$JK_{reg} = 1,0480(24.465.109.452) + 68,6631(878.299.376) = 85.946.805.356,23$$

$$SR(X_1) = \frac{1,0480(24.465.109.452)}{85.946.805.356,23} = 0,2983$$

$$SR(X_2) = \frac{68,6631(878.299.376)}{85.946.805.356,23} = 0,7017$$

$$SE(X_1) = SR(X_1) \cdot r_{yx1}^2 = 0,2983 \cdot 6,15\% = 0,018336842 = 1,83\%$$

$$SE(X_2) = SR(X_2) \cdot r_{yx2}^2 = 0,7017 \cdot 12,57\% = 0,088208624 = 8,82\%$$

Maka dengan demikian kontribusi efektif variabel Luas lahan terhadap Hasil panen padi sebesar 1,83% dan kontribusi efektif Curah hujan terhadap hasil panen padi sebesar 8,82%. Total kontribusi efektif luas lahan dan curah hujan dalam meningkatkan hasil produksi panen sebesar 10,65%, sedangkan 89,35% dipengaruhi oleh faktor lain.

3.3.5 Uji Keberartian Regresi Linier Multiple

Pengujian terhadap persamaan regresi linier multiple berguna untuk mengetahui apakah terdapat hubungan yang signifikan antara Luas lahan dan curah hujan terhadap Hasil produksi padi. Langkah-langkah pengujian

- Hypotesis
Ho : Luas lahan dan Curah hujan tidak mempengaruhi hasil produksi padi
H₁ : Luas lahan dan Curah hujan mempengaruhi hasil produksi padi

- Nilai statistik
Berdasarkan Tabel 4.5 dan Tabel 4.6 dan rumus 2-19
 $JK_{reg} = 1,0480(24.465.109.452) + 68,6631(878.299.376) = 85.946.805.356,23$

$$JK_{res} = 440.064.541.339$$

- $F_{hitung} = \frac{85.946.805.356,23/2}{440.064.541.339/(12-2-1)} = 0,8789$

- $F_{tabel} = F(0,05;2;9) = 4,2565$

- Kesimpulan
Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka penambahan dan pengurangan Luas lahan dan curah hujan tidak mempengaruhi hasil produksi padi secara signifikan

3.3.6 Uji Independen

Berdasarkan persamaan regresi yang diperoleh $Y = 2.529.774,86 + 0,8809X_1 + 113,6999X_2$. Berkenaan dengan hal tersebut uji independent ini berguna untuk menguji secara parsial apakah hubungan linier antara Y dan X sudah tepat (signifikan)

- Hypotesis
Ho : $a_1 = 0$ (variable X1 dan Y tidak mempunyai hubungan)
H₁ : $a_1 \neq 0$

Data yang diperlukan untuk melakukan uji koefisien regresi

Tabel 10
Perhitungan Uji Parsial

Y	X1	X2	$(X_1 - \text{Mean}X_1)^2$	$(X_2 - \text{Mean}X_2)^2$
3.514.253	847.610	1.290	5.274.681.129	808.955
3.291.515	801.948	3.595	727.111.225	1.977.907
3.153.305	765.161	1.945	96.471.684	59.545
3.403.075	825.188	3.455	2.520.542.025	1.603.290
3.447.394	822.073	777	2.217.468.100	1.994.363
3.007.636	705.023	223	4.894.401.600	3.866.804
3.265.834	750.232	2.513	612.612.001	105.028
3.340.794	748.540	2.442	699.232.249	64.050
3.527.899	768.407	2.184	43.243.776	24
3.607.403	757.547	2.042	304.014.096	21.585
3.715.514	765.099	3.175	97.693.456	972.355
3.727.249	742.968	2.627	1.024.960.225	191.915
41.001.871	9.299.796	26.267	18.512.431.566	11.665.822

Dengan menggunakan Tabel 10 Dari persamaan regresi $Y = 2.454.323,5342 + 1,0480X_1 + 68,6631X_2$

Pengujian untuk koefisien a1

- $S_{yx}^2 = \frac{440.064.541.339}{(12-3)} = 48.896.060.148,74$
- $s_{a1}^2 = \frac{48.896.060.148,74}{18.512.431.566} = 2,6413$
- $s_{a1} = 1,6252$
- Nilai statistik $t_{hitung} = \frac{1,0480}{1,6252} = 0,6449$

Pengujian untuk koefisien a2

- $s_{a2}^2 = \frac{48.896.060.148,74}{11.665.822} = 4.191,39$
- $s_{a2} = 64,74098$
- Nilai statistik $t_{hitung} = \frac{68,6631}{64,74098} = 1,0606$
- Nilai statistik $t_{table} = t_{0,05;9} = 1,8331$

Berdasarkan nilai t hitung dan t tabel diperoleh bahwa

- Untuk variabel X1 nilai t hitung berada diantara t tabel, yang berarti Hypotesis Terima Ho, maka dapat disimpulkan bahwa Luas lahan tidak mempengaruhi hasil panen padi secara signifikan
- Untuk variabel X2 nilai t hitung berada diantara t tabel, yang berarti Hypotesis Terima Ho, maka dapat disimpulkan bahwa Curah hujan tidak mempengaruhi hasil panen padi secara signifikan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan perhitungan di atas, hubungan secara linier antara luas lahan panen (X1) dan curah hujan (X2) terhadap hasil produksi padi (Y) diperoleh sebagai berikut $Y = 2.454.323,5342 + 1,0480X1 + 68,6631X2$.

Berdasarkan nilai koefisien korelasi diperoleh nilai Indeks determinasi 16,34% yang berarti bahwa pengaruh luas lahan dan curah hujan dalam menghasilkan produksi sebesar 16,34%.

Nilai indeks determinasi antara antara luas lahan panen dengan hasil produksi padi sebesar 6,15%. Yang berarti bahwa pengaruh luas lahan sebesar 6,15%.

Nilai indeks determinasi antara curah hujan dengan hasil produksi panen sebesar 12,57%. Yang

berarti bahwa pengaruh curah hujan terhadap hasil produksi panen sebesar 12,57%

Kontribusi efektif variabel Luas lahan terhadap Hasil panen padi sebesar 1,83% dan kontribusi efektif Curah hujan terhadap hasil panen padi sebesar 8,82%. Total kontribusi efektif luas lahan dan curah hujan dalam meningkatkan hasil produksi panen sebesar 10,65%, sedangkan 89,35% dipengaruhi oleh faktor lain.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini berdasarkan hasil dan pembahasan adalah:

1. Hubungan fungsional dalam bentuk regresi linier multiple antara luas lahan panen (X1) dan curah hujan (X2) terhadap hasil produksi panen padi (Y) adalah $Y = 2.454.323,5342 + 1,0480X1 + 68,6631X2$.
2. Derajat hubungan antara luas lahan panen dengan hasil produksi padi sebesar 0,2479. Derajat hubungan antara curah hujan dengan hasil produksi panen sebesar 0,3546. Sedangkan derajat hubungan antara ketiga variabel tersebut 0,4042 dengan indeks determinasi 16,34%
3. Luas lahan dan curah hujan tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap hasil panen padi. Total kontribusi efektif luas lahan dan curah hujan dalam mempengaruhi hasil produksi padi sebesar 10,65% dengan rincian kontribusi efektif luas lahan sebesar 1,83% dan kontribusi efektif curah hujan sebesar 8,82%. Sedangkan 89,35% dipengaruhi oleh faktor lain. Hal ini dapat saja terjadi karena pertanian di Indonesia sudah menerapkan intensifikasi dimana pemakaia pupuk yang memadai juga pengaruh irigasi yang baik, serta pengaruh lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Kasmadi, Nia Siti Sunariah (2013). Panduan Modern Penelitian Kuantitatif, Penerbit Alfabeta Bandung.
- Riduan (2012), Pengantar Statistika Sosial, Penerbit Alfabeta Bandung.

Sukestiyarno YL (2014), Statistika Dasar, Penerbit
Andi Publisher

Wahana Komputer (2009), Panduan Praktis SPSS
17 untuk Pengolahan Data Statistik, Penerbit
Andi

www.bps.go.id

www.sumut.bps.go.id

Suparto, Jurnal *Analisis Variabel-Variabel Yang
Mempengaruhi Siswa Dalam Memilih
Perguruan Tinggi Dengan Pendekatan Metode
Regresi Berganda*”, ISBN : 978-602-98569-1-0.

Dedi Suwarsito Pratomo, Erna Zuni Astuti, Jurnal
“*Analisis Regresi Dan Korelasi Antara
Pengunjung Dan Pembeli Terhadap Nominal
Pembelian Di Indomaret Kedungmundu
Semarang Dengan Metode Kuadrat Terkecil*”.