

# **KAJIAN PENGARUH PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PRODUKTIVITAS KELAPA SAWIT**

**Miqdad Rachman Hidayat<sup>1</sup>, Sri Gunawan<sup>2</sup>, Betti Yuniasih<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Pertanian INSTIPER

<sup>2</sup>Dosen Fakultas Pertanian INSTIPER

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara anasir-anasir iklim dengan produksi kelapa sawit di PT. Sawitakarya Manunggul perkebunan Pamukan dalam rentang waktu tahun 2015 hingga tahun 2020. Penelitian ini dilaksanakan di perkebunan Pamukan, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan. Penelitian ini menggunakan metode regresi dan korelasi. Parameter yang diamati antara lain data curah hujan, kelembaban, temperatur dan produksi kebun selama 6 tahun terakhir. Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa hubungan curah hujan dengan produksi bersifat positif dan besar hubungan curah hujan mempengaruhi produksi yaitu sebesar 22,33%. Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa hubungan temperatur dengan produksi bersifat negatif dan besar hubungan temperatur mempengaruhi produksi yaitu sebesar 19,4%. Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa hubungan kelembaban dengan produksi bersifat negatif dan besar hubungan kelembaban mempengaruhi produksi yaitu sebesar 28,52%. Untuk hasil koefisien korelasi curah hujan, temperatur, dan kelembaban berturut-turut adalah 0,464660015, 0,439612642 dan (-0,526417871).

**Kata Kunci :** Kelapa sawit, Iklim, Curah hujan, Suhu, Kelembaban Udara

## **PENDAHULUAN**

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan satu dari beberapa jenis komoditas perkebunan di Indonesia. Tersedianya lahan penanaman dan iklim yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan menjadikan Indonesia memiliki perluang yang besar untuk meningkatkan perekonomian bangsa dengan bertindak sebagai negara pengekspor minyak sawit terbesar.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit diantaranya adalah varietas benih, iklim di wilayah tersebut dan teknis budidaya tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan kelapa sawit dipengaruhi oleh beberapa anasir iklim yang meliputi curah hujan, suhu, kelembaban udara dan lama penyinaran matahari. Tanaman kelapa sawit akan tumbuh subur di wilayah tropis dengan suhu 24 sampai dengan 28 derajat Celsius, lama penyinaran matahari terhadap tanaman sekitar 5 – 7 jam per hari, dan curah hujan yang mencukupi bagi tanaman kelapa sawit yaitu 2500 – 3000 milimeter per tahun dan merata sepanjang tahunnya.

Secara umum, defisit air pada tanaman kelapa sawit mengakibatkan tandan buah mengalami kelambatan pemasakan, bobot tandan buah menurun dan hasil ekstraksi dari *Crude Palm Oil* (CPO) menurun (Tarwaca & Putra, 2015). Kelapa sawit memerlukan lama penyinaran matahari sekurang-kurangnya 4 jam per hari. Apabila penyinaran kurang dari 4 jam per hari maka akan menghambat proses fotosintesis tanaman. Dampak dari lama penyinaran matahari menjadi lebih baik jika curah hujan di wilayah tersebut mencukupi. (Santosa et al., 2017)

Pada batas tertentu suhu udara berdampak terhadap proses metabolisme tanaman. Pada akhirnya hal tersebut mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman kelapa

sawit memerlukan suhu optimal sebesar 24 – 28°C dan berada pada ketinggian 0-400 meter diatas permukaan laut. (Tarwaca & Putra, 2015)

Tingkat kelembaban udara juga mempengaruhi proses dan laju fotosintesis tanaman. Apabila terjadi peningkatan kelembaban udara maka proses fotosintesis tanaman cenderung menurun. Peningkatan kelembaban udara mengakibatkan berkurangnya laju konduktansi stomata, sehingga mengganggu proses difusi karbondioksida dan mengakibatkan laju fotosintesis terhambat. (Santosa et al., 2017)

## **METODE PENELITIAN**

### **I. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Sawitakarya Manunggul, Pamukan Estate (PMKE), Region Kalsel 2, PSM Kalseltim, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan pada bulan Agustus 2020 sampai dengan Juni 2021.

### **II. Metode Penelitian**

Data primer maupun data sekunder diperoleh dari perkebunan kelapa sawit yang menjadi tempat penelitian. Wilayah yang ditetapkan sebagai lokasi penelitian digambarkan dengan karakter iklim mikro dan jenis lahan yang bervariasi. Data primer maupun data sekunder yang dikehendaki diperoleh dari data yang diambil dari tiap-tiap blok.

### **III. Analisis Data**

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah korelasi dan regresi. Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui pola hubungan setiap anasir iklim terhadap hasil produksi kelapa sawit berdasarkan data penelitian yang diperoleh. Analisis regresi digunakan untuk mengetahui arah hubungan yang terjadi dan seberapa besar pengaruh anasir iklim tersebut terhadap hasil produksi TBS kelapa sawit.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **I. Kondisi Umum PT. Sawitakarya Manunggul**

PT. Sawitakarya Manunggul merupakan perusahaan perkebunan kelapa sawit dengan IUP No 355 Tahun 2008 Tgl 28 Agustus 2006. Beralamat di Desa Manunggul Baru, Kecamatan Sungai Durian, Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan.

Luas areal PT. Sawitakarya Manunggul sampai saat ini mencapai 8.724 Ha. Yang terdiri dari Perkebunan Sawita Estate (SWTE), Sungai Manunggul Estate (SMGE), Pamukan Estate (PMKE), dan Pabrik Kelapa Sawit yaitu Sawita Mill (SWTM). Untuk perkebunan Pamukan sendiri, areal perkebunan terbagi atas 5 divisi dengan luasan total seluruh divisi adalah 2.971,57 Ha.

Tabel 1. Luas wilayah perkebunan Pamukan

Divisi	Luas Areal (Ha)	Tahun Tanam	Kelas Tanah	Tipe Tanah	Varietas Bibit
I	815,25	2008/2009	S2	Mineral	Dami Mas
II	416,36	2008/2009	S2	Mineral	Dami Mas
III	509,75	2008/2009	S2	Mineral	Dami Mas
IV	642,59	2008/2009	S2	Mineral	Dami Mas
V	587,62	2008/2009	S2	Mineral	Dami Mas
Total	2.971,57				

Sumber : Data sekunder Perkebunan Pamukan

## II. Keadaan Iklim di PT. Sawitakarya Manunggul

Menurut klarifikasi Schmidth & Ferguson, tipe iklim di PT. Sawitakarya Manunggul merupakan iklim tipe B dengan nilai Q sebesar 16,36 %.

Tabel 2. Jumlah bulan basah, bulan lembab dan bulan kering di PT. Sawitakarya Manunggul

Lokasi	Jumlah Bulan Basah	Jumlah Bulan Lembab	Jumlah Bulan Kering
PT. Sawitakarya Manunggul	55	8	9

Sumber : Data sekunder Perkebunan Pamukan

$$\begin{aligned}
 \text{Perhitungan} &= \frac{\text{Jumlah Bulan Kering}}{\text{Jumlah Bulan Basah}} \times 100\% \\
 &= \frac{9}{55} \times 100\% \\
 &= 16,36\%
 \end{aligned}$$

## III. Data Produksi PT. Sawitakarya Manunggul Perkebunan Pamukan

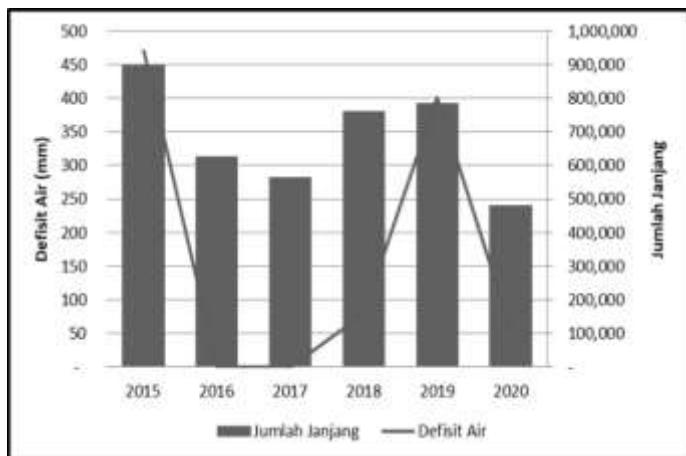
Berdasarkan hasil pengamatan yang dilaksanakan di perkebunan Pamukan maka diperoleh data produksi dalam kurun waktu 6 tahun terakhir. Data tersebut dikoleksi dari *database* kantor besar PT. Sawitakarya Manunggul Perkebunan Pamukan. Data tersebut kemudian ditabulasikan dan dihitung nilai jumlah, rerata, nilai tertinggi dan nilai terendah, nilai standar deviasi atau simpangan baku serta nilai koefisien variasi data untuk menguji apakah data yang diambil relatif stabil atau mengalami fluktuasi. Data tersebut tersaji pada tabel sebagai berikut :

Tabel 3. Data produksi PT. Sawitakarya Manunggul Perkebunan Pamukan Tahun 2015 - 2020

Bulan \ Tahun	Produksi (kg)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Januari	855,810	908,220	352,570	631,030	418,930	727,250
Februari	779,590	537,410	370,670	836,850	501,150	604,460
Maret	846,580	363,420	501,590	1,375,200	755,690	450,810
April	715,320	204,390	745,340	1,301,890	914,640	481,860
Mei	543,010	226,760	830,670	1,059,060	1,048,580	349,060
Juni	492,020	212,530	573,220	720,110	910,500	422,520
Juli	380,550	247,280	793,510	736,470	1,013,280	349,590
Agustus	246,380	319,440	778,160	915,560	751,890	343,780
September	297,990	474,600	427,220	539,110	721,060	512,360
Oktober	361,110	773,140	193,730	350,020	1,308,460	844,150
November	494,870	674,720	159,180	397,830	954,260	1,285,660
Desember	672,740	598,140	222,600	454,950	796,460	1,244,880
<b>TOTAL</b>	<b>6,685,970</b>	<b>5,540,050</b>	<b>5,948,460</b>	<b>9,318,080</b>	<b>10,094,900</b>	<b>7,616,380</b>
<b>RERATA</b>	<b>557,164</b>	<b>461,671</b>	<b>495,705</b>	<b>776,507</b>	<b>841,242</b>	<b>634,698</b>
<b>MAX</b>	<b>855,810</b>	<b>908,220</b>	<b>830,670</b>	<b>1,375,200</b>	<b>1,308,460</b>	<b>1,285,660</b>
<b>MIN</b>	<b>246,380</b>	<b>204,390</b>	<b>159,180</b>	<b>350,020</b>	<b>418,930</b>	<b>343,780</b>
<b>STDEV</b>	<b>204,635</b>	<b>228,333</b>	<b>236,091</b>	<b>322,524</b>	<b>230,868</b>	<b>318,079</b>
<b>C Of Var</b>	<b>36.73%</b>	<b>49.46%</b>	<b>47.63%</b>	<b>41.54%</b>	<b>27.44%</b>	<b>50.12%</b>

Sumber : Data sekunder Perkebunan Pamukan

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa produksi kelapa sawit PT. Sawitakarya Manunggul pada tahun 2015 sampai dengan tahun 2020 berturut-turut adalah 6.685,97 ton/tahun pada tahun 2015, 5.540,05 ton/tahun pada tahun 2016, 5.948,46 ton/tahun pada tahun 2017, 9.318,11 ton/tahun pada tahun 2018, 10.094,90 ton/tahun pada tahun 2019 dan 7.616,68 ton/tahun pada tahun 2020. Produksi tertinggi terdapat pada tahun 2019 dengan 10.094,90 ton/tahun sedangkan produksi terendah terdapat pada tahun 2016 dengan 5.540,05 ton/tahun. Dari tabel tersebut juga dapat diketahui adanya fluktuasi produksi di PT. Sawitakarya Manunggul perkebunan Pamukan dalam rentang waktu tahun 2015 sampai dengan tahun 2020. Diduga fluktuasi tersebut dipengaruhi oleh curah hujan yang turun selama kurun waktu tahun 2015 hingga tahun 2020 yang dapat dilihat pada gambar 1. Terdapat hubungan langsung antara curah hujan 12 bulan terdahulu dan produksi sekarang. Artinya apabila curah hujan meningkat maka produksi 12 bulan berikutnya akan meningkat. (Egidius Egi Santosa, 2016)



Gambar 1. Analisis defisit air terhadap jumlah janjang PT. Sawitakarya Manunggul Perkebunan Pamukan tahun 2015 – 2020

Curah hujan sangat penting dalam proses pembungaan tanaman kelapa sawit. Curah hujan yang rendah akan meningkatkan aborsi dan perubahan bunga betina menjadi jantan, penurunan laju pertumbuhan tanaman, dan proses pemasakan tandan buah menjadi lambat. Hal tersebut berpengaruh terhadap penurunan rendemen minyak kelapa sawit (CPO). (Tawaca & Putra, 2015)

#### IV. Data Curah Hujan PT. Sawitakarya Manunggul Perkebunan Pamukan

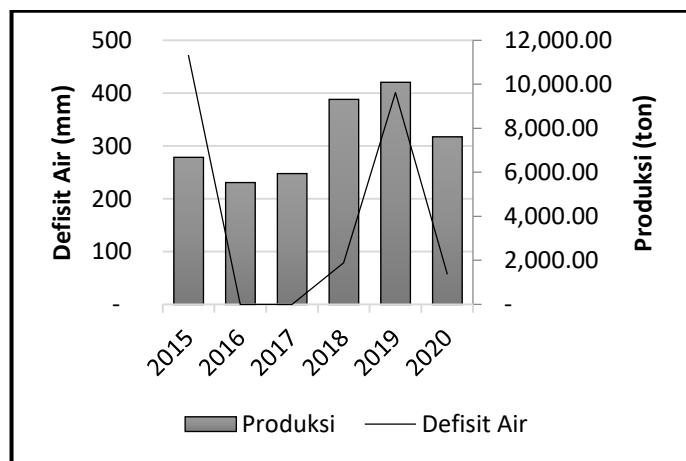
Berdasarkan hasil pengamatan yang dilaksanakan di perkebunan Pamukan maka diperoleh data curah hujan dalam kurun waktu 6 tahun terakhir yang tersaji pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4. Data curah hujan PT. Sawitakarya Manunggul Perkebunan Pamukan tahun 2015 - 2020

Bulan \ Tahun	Curah Hujan (mm)						Rerata
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Januari	362	83	294	341	367	93	256.67
Februari	234	166	200	358	282	316	259.33
Maret	234	186	225	518	172	217	258.67
April	214	192	367	219	135	115	207
Mei	62	239	306	223	126	106	177
Juni	178	108	140	221	585	262	249
Juli	35	196	200	106	21	202	126.67
Agustus	-	102	151	49	5	130	72.83
September	-	150	114	54	21	263	100.33
Okttober	7	163	180	112	109	186	126.17
November	96	194	249	259	79	80	159.5
Desember	188	356	182	176	64	69	172.5
<b>TOTAL</b>	<b>1,610</b>	<b>2,135</b>	<b>2,608</b>	<b>2,636</b>	<b>1,966</b>	<b>2,039</b>	<b>2,165.67</b>
Bulan Basah	6	11	12	10	7	9	11
Bulan Lembab	2	1	-	-	2	3	1
Bulan Kering	4	-	-	2	3	-	-

Sumber : Data sekunder Perkebunan Pamukan

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa curah hujan PT. Sawitakarya Manunggul perkebunan Pamukan dalam rentang waktu tahun 2015 hingga tahun 2020 berturut-turut adalah 1.610 mm pada tahun 2015, 2.135 mm pada tahun 2016, 2.608 mm pada tahun 2017, 2.636 mm pada tahun 2018, 1.966 mm pada tahun 2019 dan 2.039 mm pada tahun 2020. Dari tabel tersebut juga dapat diketahui bahwa curah hujan tertinggi terdapat pada tahun 2018 yaitu sebesar 2.636 mm dan curah hujan terendah terdapat pada tahun 2015 yaitu sebesar 1.610 mm. Hal ini menggambarkan secara umum bahwa curah hujan dan hari hujan di PT. Sawitakarya Manunggul perkebunan Pamukan dalam rentang waktu tahun 2015 hingga tahun 2020 mengalami fluktuasi.



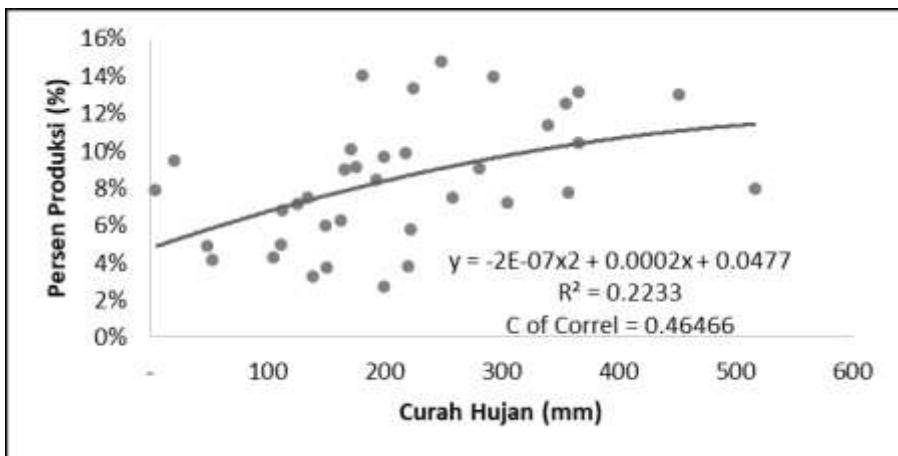
Gambar 2. Analisis defisit air terhadap produksi PT. Sawitakarya Manunggul Perkebunan Pamukan tahun 2015 – 2020

Dari gambar 2 dapat diketahui bahwa apabila terjadi peningkatan defisit air maka akan berdampak terhadap produksi di 12 bulan berikutnya. Namun pada tahun 2018 terjadi defisit air sebesar 79 mm namun tidak mempengaruhi produksi pada tahun 2019. Diduga hal ini terjadi karena faktor lain yang tidak diteliti seperti pemupukan, umur tanaman dan kemampuan adaptasi tanaman terhadap cekaman kekeringan.

Adanya defisit air sebagai dampak dari fluktuasi curah hujan disebabkan oleh fenomena cuaca yang disebut dengan El Nino dan La Nina. Ketidaknormalan iklim tersebut merugikan bagi produksi perkebunan, karena curah hujan yang menurun sebagai dampak dari peristiwa El Nino dapat mengakibatkan gagal panen yang disebabkan oleh kekeringan, sedangkan curah hujan yang meningkat akibat La Nina dapat mengakibatkan banjir dan memacu kenaikan serangan organisme pengganggu tanaman (Irawan, 2016).

## V. Analisis Hubungan Curah Hujan Terhadap Produksi

Adapun hasil analisis regresi dan korelasi data curah hujan terhadap produksi dapat dilihat pada gambar yang disajikan sebagai berikut :

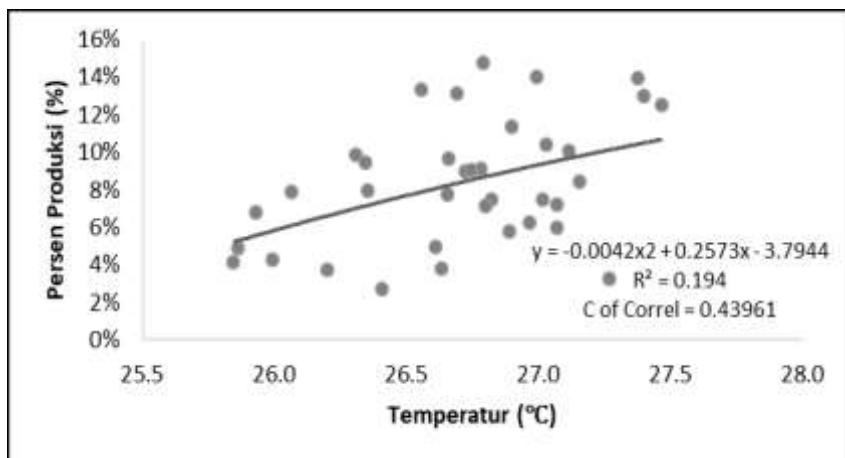


Gambar 3. Hubungan antara curah hujan terhadap persen produksi di PT. Sawitakarya Manunggul Perkebunan Pamukan tahun 2015 – 2020

Pada hasil analisis regresi curah hujan terhadap produksi di PT. Sawitakarya Manunggul dapat diketahui bahwa nilai standar koefisien bernilai positif ( $-2E-07x^2 + 0,0002x + 0,0477$ ) yang memiliki makna selaras. Setiap kenaikan curah hujan akan meningkatkan produksi tanaman kelapa sawit. Selanjutnya untuk nilai *R Square* atau  $R^2$  yaitu sebesar 0,2233. Ini memiliki makna bahwa pengaruh curah hujan terhadap produksi yaitu sebesar 22,33 % sedangkan 77,67 % lainnya dipengaruhi oleh variabel yang tidak diteliti sedangkan untuk koefisien korelasi curah hujan terhadap produksi yaitu sebesar 0,465.

## VI. Analisis Hubungan Temperatur Terhadap Produksi

Adapun hasil analisis regresi dan korelasi data temperatur terhadap produksi dapat dilihat pada gambar yang disajikan sebagai berikut :



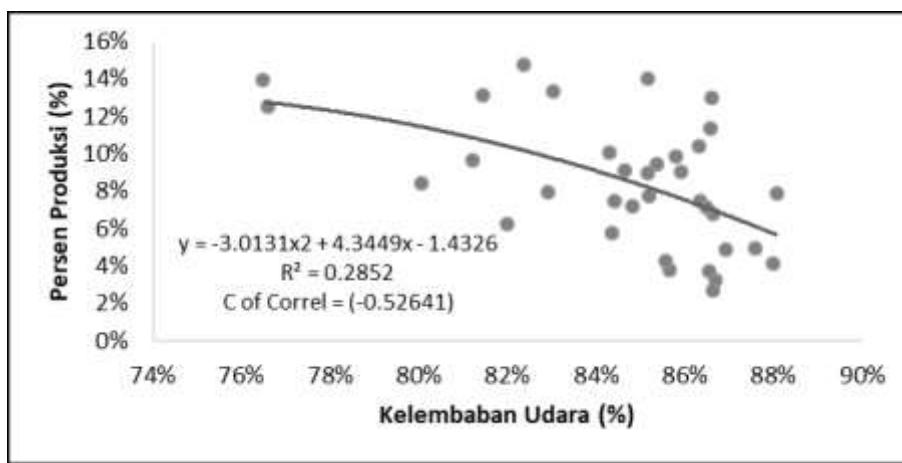
Gambar 4. Hubungan antara temperatur terhadap persen produksi di PT. Sawitakarya Manunggul Perkebunan Pamukan tahun 2015 – 2020

Pada hasil analisis regresi temperatur terhadap produksi di PT. Sawitakarya Manunggul dapat diketahui bahwa nilai standar koefisien bernilai negatif ( $-0,0042x^2 + 0,2573x - 3,7944$ ) yang memiliki makna berlawanan. Setiap kenaikan temperatur akan

menurunkan produksi tanaman kelapa sawit. Selanjutnya untuk nilai R *Square* atau R<sup>2</sup> yaitu sebesar 0,194. Ini memiliki makna bahwa pengaruh temperatur terhadap produksi yaitu sebesar 19,4 % sedangkan 80,6 % lainnya dipengaruhi oleh variabel yang tidak diteliti sedangkan untuk koefisien korelasi temperatur terhadap produksi yaitu sebesar 0,440

## VII. Analisis Hubungan Kelembaban Udara Terhadap Produksi

Adapun hasil analisis regresi dan korelasi data kelembaban udara terhadap produksi dapat dilihat pada gambar yang disajikan sebagai berikut :



Gambar 5. Hubungan antara kelembaban udara terhadap persen produksi di PT. Sawitakarya Manunggul Perkebunan Pamukan tahun 2015 – 2020

Pada hasil analisis regresi kelembaban terhadap produksi di PT. Sawitakarya Manunggul dapat diketahui bahwa nilai standar koefisien bernilai negatif ( $-3,0131x^2 + 4,3449x + 1,4326$ ) yang memiliki makna berlawanan. Setiap kenaikan kelembaban akan menurunkan produksi tanaman kelapa sawit. Selanjutnya untuk nilai R *Square* atau R<sup>2</sup> yaitu sebesar 0,2852. Ini memiliki makna bahwa pengaruh temperatur terhadap produksi yaitu sebesar 28,52 % sedangkan 71,48 % lainnya dipengaruhi oleh variabel yang tidak diteliti sedangkan untuk koefisien korelasi temperatur terhadap produksi yaitu sebesar (-0,526)

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pengaruh perubahan iklim seperti curah hujan, temperatur dan kelembaban terhadap produksi kelapa sawit di PT. Sawitakarya Manunggul perkebunan Pamukan dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidth dan Ferguson dapat diketahui bahwa PT. Sawitakarya Manunggul perkebunan Pamukan termasuk ke dalam golongan iklim tipe B yaitu daerah basah dengan nilai Q sebesar 16,36 %
2. Hasil analisis regresi curah hujan terhadap produksi di PT. Sawitakarya Manunggul perkebunan Pamukan dapat diketahui bahwa nilai standar koefisien bernilai positif ( $-2E-07x^2 + 0,0002x + 0,0477$ ) dengan pengaruh curah hujan terhadap produksi sebesar 22,33% dan koefisien korelasi sebesar 0,465

3. Hasil analisis regresi temperatur terhadap produksi di PT. Sawitakarya Manunggul perkebunan Pamukan dapat diketahui bahwa nilai standar koefisien bernilai negatif ( $-0,0042x^2 + 0,2573x + 3,7944$ ) dengan pengaruh temperatur terhadap produksi sebesar 19,4 % dan koefisien korelasi sebesar 0,440
4. Hasil analisis regresi kelembaban terhadap produksi di PT. Sawitakarya Manunggul perkebunan Pamukan dapat diketahui bahwa nilai standar koefisien bernilai negatif ( $-3,0131x^2 + 4,3449x + 1,4326$ ) dengan pengaruh kelembaban terhadap produksi sebesar 28,52 % dan koefisien korelasi sebesar (-0,526)
5. Diduga kenaikan dan penurunan produksi lebih dipengaruhi oleh curah hujan dibandingkan dengan anasir iklim yang lain seperti temperatur dan kelembaban udara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alibasyah, M. R. (2016). Perubahan Beberapa Sifat Fisika dan Kimia Ultisol Akibat Pemberian Pupuk Kompos Dan Kapur Dolomit pada Lahan Berteras. *J.Floratek*, 11(1), 75–87.
- Darlan, N. H., Pradiko, I., Winarna, & Siregar, H. H. (2016). Dampak El Niño 2015 terhadap performa tanaman kelapa sawit di Sumatera bagian Tengah dan Selatan. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 40(2), 113–120.
- Egidius Egi Santosa. (2016). Kajian Curah Hujan Dan Pemupukan Terhadap Produktivitas Kelapa Sawit ( *Elaeis guineensis* Jacq ) Di PT. Liman Agro. *Jurnal AGROMAST*, 1.
- Evizal, R., Wibowo, L., Novpriasyah, H., Sari, Y., & Prasmatiwi, F. E. (2016). Keragaan Agronomi Tanaman Kelapa Sawit pada Cekaman Kering Periodik. *Journal of Tropical Upland Resources*, 20.
- Irawan, B. (2016). Fenomena Anomali Iklim El Nino dan La Nina: Kecenderungan Jangka Panjang dan Pengaruhnya terhadap Produksi Pangan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 24(1), 28. <https://doi.org/10.21082/fae.v24n1.2006.28-45>
- Mahendra, Y. S. (2020). Piringan Pohon Tanaman Kelapa Sawit. *Warta PPKS*, 25(1), 39–51.
- Pradiko, I., Darlan, N. H., & Siregar, H. (2015). Penggunaan Automatic Weather Station ( AWS ) untuk Informasi Lama Penyinaran ( Sunshine Duration ) di Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Meteorologi Klimatologi Dan Geofisik*, 20158(51), 1–10.
- Pujiastuti, A., & Harjoko, A. (2016). Sistem Perhitungan Lama Penyinaran Matahari Dengan Metode Otsu Threshold. *Klimatologi*, 5(2), 11–19.
- Rika Harini, B. S. (2017). Spatial Study Of Climate Change Impact On Agricultural Production. *AGRIPITA Journal*, 1(1), 263.

- Santosa, E., Sulistyo, H., Dharmawan, I., Meranti, J., & Darmaga, K. I. P. B. (2017). Peramalan Produksi Kelapa Sawit menggunakan Peubah Agroekologi di Kalimantan Selatan. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 39(3), 193–199
- .
- Sucahyono, D., & Ribudiyanto, K. (2013). *Cuaca Dan Iklim Ekstrim* (p. 275). BMKG
- .
- Tarwaca, E., & Putra, S. (2015). Tanggapan Produktivitas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap Variasi Iklim. *Vegetalika*, 4. <https://doi.org/10.22146/veg.23941>
- Tjasyono, B. (2007). Mikrofisika awan dan hujan. In *Mikrofisika Awan dan Hujan*.
- Tjasyono, B., & Harijono, S. W. B. (2012). Meteorologi Indonesia Volume II Awan dan Hujan Monsun. In *Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika* (p. 173).
- Wirjohamidjojo, S., & Swarinoto, Y. (n.d.). *Iklim Kawasan Indonesia (Dari Aspek Dinamik - Sinoptik)*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.