Kajian tentang pengaruh faktor iklim lokal terhadap produksi nenas di Propinsi Lampung

Tumiar Katarina Manika\*, Purba Sanjayaa, Onny Chrisna

Pandu Perdanab, Dudy Arfianc

*aDepartment Of Agronomy, Faculty of Agriculture, Lampung University, Indonesia;*

*bDepartment of Seed Science, Lampung Polytechnique, Indonesia*

*c* *Great Giant Pineapple Company, Lampung, Indonesia*

ABSTRACT

In Indonesia, pineapple is one horticulture commodity which has high potential in international fruits trade, therefore the plantation should maintain its high yield and good fruit quality. One cause that determined pineapple yield was water availability even though pineapple could resist dry period. Irrigation is always needed in pineapple plantation, however, this is a costly treatment and high irrigation level has not always lead to significant increases in crop productivity. This study aimed to investigate the possible factors that determined pineapple productions in Indonesia biggest pineapple plantation in Indonesia using all climate factors available. Some statistics methods were used to utilize the available climate data to analyze the rainfall probability, rainfall frequency distribution, evapotranspiration estimation, water balance, water use efficiency and weather impacts on fruit qualities. The results showed that water from average annual rainfall should be adequate for the pineapple water needs, however there were months had water deficit and needed irrigation. Low evapotranspiration rate reflected dry soil which could be the results of high air and soil temperature. This high temperature also affected on fruit qualities. It is suggested to conduct researches on how pineapple productions and qualities that plants under shading trees.

Keywords: pineapple production, rainfall probability, rainfall frequency, evapotranspiration, water use

\* Corresponding authors at: Faculty of Agriculture, Dept. Agronomy and Horticulture, Lampung University, Indonesia

E-mail addresses: [katarina.manik@gmail.com](mailto:katarina.manik@gmail.com)

Postal address: Universitas Lampung, Fakultas Pertanian. Jalan Soemantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia

*Disampaikan pada Seminar nasional pengembangan wilayah lahan kering ke-5;*

*Tema: “Pengembangan Lahan Kering Berkelanjutan” Ballroom Emersia Hotel, Bandar Lampung,*

*9-10 September 2019*

**1. Pendahuluan**

Nanas [*Ananas comosus* (L.) Merr.] adalah jenis buah tropis terpenting ketiga setelah pisang dan jeruk (Carr, 2012). Nans secara komersil tumbuh pada iklim hangat dan lembab dari 30° LU sampai 33°58́ LS. Nenas tumbuh dengan baik di iklim tropis dan sub tropis dari mulai dataran rendah garis pantai sampai pada ketinggian 1000 meter asal bebas dari pembekuan. Nenas dibudidayakan terutama untuk dikonsumsi segar, menjadi buah kaleng dan jus; juga nanas adalah satu satunya sumber bromelain dan enzim yang dugunakan dalam kebutuhan farmasi (Cahyono, Astuti and Rahmat, 2016).

Lima negara utama penghasil nanas adalah: Costa Rica, Brazil, Philippines, Thailand dan Indonesia (Hossain, 2016) . Produksi nanas dunia mencapai 19 juta ton pada tahun 2008 dengan industri yang didominasi Brazil diikuti oleh Thailand, Philippines dan Indonesia (Dhungel, Bhattarai and Midmore, 2012). Salah satu laporan statistik memaparkan negara negara utama dunia dalam hal produksi nanas seperti dalam Gambar 1. Di Indonesia, nanas adalah produk hortikultura yang memiliki potensi tinggi dalam perdagangan internasional. Great Giant Agri-Group adalah perkebunan yang terintegrasi berlokasi di Lampung, Indonesia, beroperasi pada areal 32,000 Ha dan sebagian besar ditanami nanas tetapi juga pisang, singkong, jambu dan buah buah lain. Perkebunan ini sekarang menjadi penghasil nanas ketiga terbesar dunia dengan hasil lebih dari 600,000 M ton setiap tahun (Loekito, 2018).

Melihat hasil yang baik, dapat disimpulkan iklim Indonesia cocok untuk budidaya nanas. Nanas cocok tumbuh dengan rentang suhu antara 18 sampai 35°C, pertumbuhan yang optimal dan kualitas buah yang baik dicapai pada batas suhu antara 22 dan 32°C, puncak suhu antara siang dan malam sebaiknya 8 sampai 14°C dan kelembaban relatif lebih dari 70% (Dhungel, Bhattarai and Midmore, 2012). nanas secara umum diproduksi pada selang curah hujan tahunan yang lebar dari 600 mm sampai lebih 3500 mm ( Zhang et al., 2016), yang berarti dipenuhi oleh curah hujan Indonesia. Tetapi, penggunaan irigasi tetap penting untuk menjamin dan mengoptimalkan produksi pertanian karena keterbatasan iklim dalam arti keragaman curah hujan yang tidak merata secara luasan dan waktu.

Indonesia menerima curah hujan yang signifikan sepanjang tahun tetapi mengalami puncak musim hujan di bulan Januari dan puncak musim kemarau pada bulan Agustus. Anomali curah hujan di musim kering yang koheren secara luasan sangat berkaitan dengan suhu muka laut lokal dan variasi El Nino–Southern Oscillation (ENSO) di cekungan Pasifik (Hendon, 2003). Ketidak teraturan curah hujan menghasilkan penundaan pada beberapa tahap fenologi dari tanaman nanas yang mengakibatkan penurunan produksi buah karena itu penelitian tentang kebutuhan air tanaman yang aktual dengan lebih rinci sangat diperlukan, sehingga irigasi yang tepat dapat dimasukkan dalam sistem produksi terutama karena sistem irigasi khususnya pada perkebunan besar sangat mahal dan irigasi yang lebih tidak selalu meningkatkan produksi dengan nyata ( de Azevedo et al., 2007).

Salah satu karakter dari nanas adalah kemampuan adaptasinya pada daerah dengan curah hujan rendah. Berbeda dengan kebanyakan tanaman komersial nanas memiliki adaptasi fotosintesis (crassulacean acid metabolism (CAM)) yang menyediakan fasilitas pengambilan carbon dioxide (CO2) pada malam hari. hal ini secara dramatis meningkatkan efisiensi penggunaan air ketika tumbuh pada daerah kering. Tetapi pada perkebunan Great Giant Agri-Group company, terjadi penurunan produktifitas dan kualitas buah; buah berukuran kecil atau buah besar dengan mahkota yang kecil atau berbentuk konikal. Hal ini tidak menguntungkan karena mahkota buah adalah salah satu sumber utama untuk pembibitan nanas. Selalu diharapkan tanaman kualitas buah yang baik dengan mahota yang kuat (Suwandi, Dewi and Cahyono, 2016).

.

Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi budidaya nanas adalah kondisi iklim lokal misalnya daerah dengan radiasi matahari yang tinggi dapat membakar buah mengakibatkan lebih banyak kerugian atau menjadi meningkat biaya produksi ( Custodio, 2016). Infeksi *Penicillium funiculosum* dipacu suhu rendah (16–20oC) sementara *Chalara paradoxa* dihasilkan oleh kondisi dengan kelembaban tinggi dan dapat disebarkan oleh angin (Joy and Sindhu, 2012).

Dengan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor faktor iklim lokal yang mempengaruhi produksi buah nanas.

**2. Bahan dan Metode**

Data didapat dari The Great Giant Agri-Group stasiun lapang berlokasi di Terbangi Besar, Lampung, Indonesia (4◦ 49’15.5” S and 105◦ 15’27.4” E, 46 m dpl). Tekstur tanah adalah lempung berpasir dengan susunan 52.4% pasir, 2.6% debu dan 45.0% liat.

***2.1. Ketersediaan data:***

1. Curah hujan bulanan 1981-2016

2. Suhu maximum dan minimum, kelembaban, kecepatan angin dan radiasi matahari 2007-2015 kecuali 2013 untuk mengukur evapotranspirasi

3. Penggunaan air dari irrigasi sprinkle pada 2015

4. Kematangan buah (%) dan skor serangan penyakit dan data cuaca saat kejadian (suhu maximum dan minimum, radiasi dan curah hujan) 2008 -2013

5. Suhu tanah pada 2016

***2.2. Analisa Data***

*2.2.1. Analisa curah hujan*

2.2.1.1. Peluang curah hujan 75 %

Data curah hujan diranking lalu satu seri dari jumlah ranking (r) dari 1 sampai n (jumlah pengamatan) disusun (Dirk, 2013). Hasilnya terdapat pada Tabel 1.

2.2.1.2. Curah hujan normal

Curah hujan normal adalah nilai rata rata dari data curah hujan selama periode 30 tahun, dengan demikian curah hujan dapat dikategorikan diatas atau dibawah normal.

2.2.1.3. Distribusi frekwensi Curah hujan

Distribusi frekwensi adalah berapa kalikah satu nilai muncul; metode ini digunakan untuk menganalisa jumlah dari curah hujan tertentu yang terjadi pada areal penelitian. ( Dirk, 2013). Distribusi frekwensi dan histogram dapat dihasilkan dari Excel (Tabel 2).

*2.2.2 Estimasi Evapotranspirasi*

Model CROPWAT diciptakan oleh Department of Land and Water Resources FAO. CROPWAT 8.0 untuk Windows adalah program komputer untuk menghitung kebutuhan air tanaman dan kebutuhan irigasi berdasarkan pada data kondisi tanah, iklim dan tanaman menggunakan persamaan Penman-Monteith untuk menduga evapotranspirasi. Data yang diperlukan untuk menghitung evapotranspirasi potensial adalah: suhu minimum (°C), suhu maximum (°C), lama penyinaran (jam), kecepatan angin (km/hari), kelembaban relatif (%) dan lintang, bujur ketinggian tempat areal penelitian (Clarke, 1998) (Table 3).

*2.2.3. Neraca air*

Neraca air yang digunakan mengikuti metode Thornthwaite (1957) dengan komponen dan metode sebagai berikut:

1. Curah hujan (CH) 70%

Nilai CH berdasarkan data curah hujan rata –rata bulanan atau curah hujan dengan peluang 70% yang diharapkan mendekati distribusi secara umum di suatu wilayah.

1. ETo (Evapotranspirasi Potensial/Standar)

ETo yang digunakan adalah ETo bulanan tertinggi yang dihitung sesuai dengan persamaan metode Penman – Monteith pada CROPWAT 8.0.

1. Kc (Koefisien Tanaman)

Koefisien tanaman yang digunakan berdasarkan rekomendasi dari FAO.

1. ETc (Evapotranspirasi Tanaman)

ETc dihitung dengan perkalian antara ETo dan Kc

1. CH – ETc

Dihitung dengan selisih nilai dari CH – ETc

1. APWL (*accumulation off potential water losses*) = akumulasi nilai CH – ETc yang bernilai negatif
2. KAT (kadar air tanah) = KL x ka

dengan catatan bahwa :

KL = kapasitas lapang (mm)

a = harga mutlak APWL

k = nilai ketetapan, dimana k = po + pi/KL

(dimana, po = 1,000412351; pi = ­1,073807306)

1. dKAT = KATi – KATi-1

Nilai dKAT bulan tersebut adalah KAT bulan tersebut dikurangi KAT bulan sebelumnya. Nilai positif menyatakan perubahan kandungan air tanah yang berlangsung pada CH > ETc. Sebaliknya bila CH < ETc atau dKAT negatif, maka seluruh CH dan sebagian KAT akan dievapotranspirasikan.

1. ETA (evapotranspirasi aktual)

jika CH > ETc, maka ETA = ETc karena ETA mencapai maksimum dan jika CH < ETc, maka ETA = CH + |dKAT| negatif, karena seluruh CH dan dKAT seluruhnya akan dievapotranspirasikan.

1. Surplus

Surplus berarti kelebihan air sehingga, S = CH – ETc

1. Defisit

Defisit berarti berkurangnya air untuk dievapotranspirasikan sehingga,

D = ETc – ETA.

Kapasitas lapang dan titik layu dari lokasi penelitian di analisa di laboratorium dengan hasil: kapasitas lapang 90.2 mm dan titik layu permanen 67.7 mm; hasil ditampilkan pada Tabel 4.

*2.2.4. Kebutuhan Irigasi secara umum dan efisiensi penggunaan air*

Irigasi diaplikasikan secara bergantian pada blok yang berbeda (ha); untuk menduga tinggi irigasi secara umum pada setiap bulan, tinggi irigasi di rata ratakan dan dihitung tinggi irigasi yang paling sering di aplikasi kan per hari pada bulan tertentu dan hasilnya terlihat pada Tabel 5.

*2.2.5 Faktor cuaca yang dominan untuk kualitas buah*

Regresi berganda dan korelasi adalah metode statistik yang digunakan untuk mengetahui pengaruh cuaca pada setiap kualitas buah. Metode statistik ini tersedia pada program Excel.

**3. Hasil dan Pembahasan**

***3.1 Analisa curah hujan***

Peluang hujan 75% pada Tabel 1 menunjukkan bahwa dari Bulan Mei sampai Oktober hujan yang dapat diharapkan berada dibawah 100 mm. Nanas dapat tumbuh baik pada selang hujan yang lebar dari curah hujan rata rata tahunan 600 - 1 200 mm. Tetapi irigasi diperukan kalau curah hujan tahunan itu berada dibawah 500 mm atau kalau bulan bulan dengan curah hujan rendah terjadi berurutan (Schulze and Maharaj, 2017). Curah hujan tahunan rata rata di lokasi penelitian adalah 2021.9 mm; seharusnya memenuhi kebutuhan pertumbuhan nanas; tetapi curah hujan tidak turun merata sedangkan nanas ditanam sepanjang tahun. Dari data itu dapat diperkirakan irigasi diperlukan pada bulan Mei sampai Oktober.

Distribusi frekuensi curah hujan dan histogram ditampilkan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Secara kasar 84% dari curah hujan jatuh dibawah 400 mm/bulan; dan frekuensi terbanyak curah hujan bulanan adalah antara 50 sampai 100 mm. Secara umum meskipun total curah hujan cukup untuk mendukung pertumbuhan nanas, irigasi tetap diperlukan di perkebunan ini.

Tabel 1. Peluang curah hujan 75% dan nilai normal hujan data tahun 1981-2016

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bulan | Peluang 75% (mm) | Normal (mm) | Bulan | Peluang 75% (mm) | Normal (mm) |
| January | 256.0 | 378.9 | July | 35.0 | 85.0 |
| February | 219.5 | 333.3 | August | 2.0 | 67.1 |
| March | 298.0 | 388.4 | September | 6.5 | 72.5 |
| April | 150.0 | 211.4 | October | 45.0 | 104.9 |
| May | 87.5 | 143.3 | November | 143.5 | 195.0 |
| June | 40.0 | 82.9 | December | 236.0 | 347.6 |

Table 2. Distribusi frekuensi curah hujan bulanan (1982-2016)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Batas selang curah hujan |  | Batas selang curah hujan |  | Batas selang curah hujan |  | Batas selang curah hujan |  |
| (mm) | Frekuensi | (mm) | Frekuensi | (mm) | Frekuensi | (mm) | Frekuensi |
| 0 | 13 | 250 | 46 | 450 | 12 | 700 | 1 |
| 50 | 49 | 300 | 35 | 500 | 15 | 750 | 1 |
| 100 | 51 | 350 | 31 | 550 | 8 | 800 | 0 |
| 150 | 48 | 400 | 28 | 600 | 5 | More | 0 |
| 200 | 46 |  |  | 650 | 7 |  |  |

***3.2 Pendugaan Evapotranspirasi***

Estimasi evapotranspirasi harian untuk setiap bulan pada periode tahun 2008-2015 ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Evapotranspirasi harian setiap bulan pada periode 2007-2015.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bulan | Tahun | | | | | | | |
| 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2014 | 2015 |
|
| Januari | 3.48 | 3.53 | 3.51 | 3.53 | 3.18 | 3.63 | 3.54 | 4.10 |
| Februari | 2.97 | 2.73 | 2.86 | 3.58 | 3.00 | 3.72 | 3.79 | 3.88 |
| Maret | 3.79 | 3.23 | 3.81 | 4.05 | 3.26 | 4.05 | 4.06 | 4.42 |
| April | 3.46 | 3.41 | 3.67 | 3.91 | 3.30 | 4.34 | 4.34 | 4.04 |
| Mei | 3.60 | 3.35 | 3.63 | 3.13 | 3.40 | 4.16 | 3.85 | 4.16 |
| Juni | 3.07 | 3.18 | 3.29 | 2.65 | 3.12 | 3.90 | 3.51 | 4.11 |
| Juli | 3.24 | 3.72 | 2.83 | 3.20 | 3.35 | 4.08 | 3.70 | 4.41 |
| Agustus | 3.86 | 3.53 | 3.81 | 3.15 | 4.10 | 4.47 | 4.45 | 4.70 |
| September | 3.92 | 3.79 | 4.11 | 3.16 | 4.12 | 4.90 | 4.86 |  |
| Oktober | 4.02 | 3.88 | 3.64 | 3.08 | 3.48 | 4.28 | 4.54 |  |
| November | 3.60 | 3.17 | 3.29 | 3.12 | 3.48 | 3.60 | 3.98 |  |
| Desember | 3.17 | 2.97 | 3.49 | 3.17 | 3.19 | 3.22 | 3.37 |  |

Kebutuhan air tanaman (ETm) untuk produksi yang tinggi dari nanas berbeda dengan tanaman lain. Karena kehadiran crassulacean acid metabolism (CAM), nanas beradaptasi pada kondisi kering dengan cara menahan transpirasi sepanjang siang hari (Dhungel, Bhattarai and Midmore (2012) dan Carr (2012). Sebagai hasilnya evapotranspirasi maximum rendah dan bervariasi antara 700 dan 1000 mm per tahun. Data diatas menunjukkan bahwa evapotranspirasi acuan adalah sekitar 3.42 mm/hari atau sekitar 1249 mm/tahunr, sedanngkan rata rata hujan tahunan adalah 2,446.5 mm. Hasil itu lebih rendah daripada yang didapat di Brazil dimana evapotranspirasi tanaman adalah (ETc = 4.6 ± 0.5 mm per hari) dan evapotranspirasi standar adalah (ETo = 5.1 ± 0.4 mm per hari) (de Azevedo et al., 2007)

Carr (2012) juga mengatakan dalam pantauan periode 341 hari di Brazil laju evapotranspirasi potensial (ETc) relatif tetap 4.1 ± 0.6 mm per hari, ETc total 1420 mm dan ETo 1615 mm. Untuk koefisien tanaman Kc (=ETc/ETo), menurut manual FAO (Allen et al., ) nilai Kc untuk nanas adalah : Fase inisiasi, Kc = 0.50; fase tengah, Kc = 0.30; dan fase akhir, Kc = 0.30 (dengan asumsi bahwa 50% dari permukaan tanah ditutupi mulsa plastik hitam, seperti yang dilakukan di Hawaii). Tetapi untuk penanaman nanas yang terairi dengan baik Kc memiliki nilai maksimum 0.8–0.9 (Souza dan Reinhardt, 2007) bahkan memperkirakan untuk tanaman dengan penutupan permukaan tanah 100% Kc = 1.0–1.2, nampaknya terlalu tinggi. Asumsikan penelitian ini menggunakan Kc yang diusulkan oleh Carr (2012) maka kebutuhan air tanaman akan sekitar 1124 mm/tahun yang berarti dapat dipenuhi dari curah hujan (2,446.5 mm/tahun). Sekali lagi, lokasi ini seharusnya tidak kekurangan air untuk pertumbuhan tanaman jika terbagi merata sepanjang tahun dan jika 100% curah hujan dapat dimanfaatkan oleh tanaman.

Sistem perakaran nanas dangkal dan tersebar. pada tanah yang dalam, kedalaman akar dapat mencapai 1m tetapi umumnya akar terkumpul pada kedalaman 0.3 sampai 0.6 m, di kedalaman inilah 100 persen air secara normal diserap (D = 0.3-0.6 m). Dalam kondisi dimana di asumsikan evapotranspirasi maximum mencapai 5 sampai 6 mm/hari, serapan air mulai berkurang sekitar 50 persen dari ketersediaan air tanah yang mulai berkurang (p = 0.5) (Steduto et al., 2012).

***3.3 Neraca air***

Berdasarkan analisa neraca air (Tabel 4), bulan bulan dengan kelebihan air adalah Januar sampai April dan November sampai Desember; dan bulan dengan kekurangan air adalah Mei sampai Oktober kecuali Juli. Cahyono, Astuti dan Rahmat (2016) menghitung neraca air pada lokasi yang sama selama 30 tahun dan mendapatkan hasil yang hampir samabahwa bulan bulan defisit adalah Juni ke Oktober. Berdasarkan hasil ini, jelaslah nahwa irigasi tetap dibutuhkan jika nanas ditanam pada bulan bulan defisit.

Nanas dapat bertahan pada periode kering yang panjang melalui kemampuannya untuk menahan air di daun yang dapat digunakan dalam kekeringan. Tetapi, tanaman ini sensitif terhadap kekurangan air terutama selama periode pertumbuhan vegetatif waktu ukuran dan karakteristik buah dibentuk. Suplai air selama periode ini harus sepenuhnya memenuhi kebutuhan air tanaman. (Dhungel, Bhattarai and Midmore, 2012).

Defisit air pada waktu pembungaan memiliki efek yang tidak kalah serius karena dapat memperlambat pembuahan dan hasilnya pemasakan buah menjadi tidak serentak. Suplai air yang cukup pada pembungaan akan menyebabkan pertumbuhan batang yang kuat dan ukuran inti yang besar yang agak menyulitkan kalau buah akan dikalengkan. Irigasi yang sering atau hujan yang kerap turun pada waktu panen akan menurunkan kualitas buah dan membuat tanaman rentan terhadap jamur ; selain itu genangan air juga mempengaruhi kualitas buah. kalau suplai air terbatas mulsa digunakan untuk mengurangi evaporasi tanah dan suhu tanah. Embun ternyata berguna berkontribusi memenuhi kebutuhan air tanaman (de Azevedo et al., 2007).

***3. 4 Irigasi yang diperlukan secara umum selama bulan bulan defisit dan efisiensi penggunaan air.***

Dari evapotrasnpirasi standard dapat diasumsikan bahwa kebutuhan air tanaman adalah 3.42 mm/hari. Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian irigasi memenuhi kebutuhan air tanaman. Total luasan yang diirigasi dari Mei sampai November 2015 adalah 42,103.7 ha dan total irigasi adalah 4,235.8 m3/ha. Sebuah studi di Queensland, Australia menghasilkan bahwa irigasi selama pertumbuhan tanaman antara perlakuan oksigasi dan kontrol adalah 2,524 dan 2,405 m3/ha (Dhungel, Bhattarai and Midmore, 2012). Irigasi di lokasi penelitian ini lebih tinggi dibandingkan di areal Queensland, hal ini mungkin karena rendahnya presipitasi (curah hujan rata rata tahunan di lokasi penelitian adalah 2,021.9 mm dibandingkan di Queensland yaitu 4,250 mm. Penelitian lain tentang konsumsi air untuk beberapa tanaman di Thailand memberikan hasil sesuai dengan rata rata curah hujan setempat yaitu 832 mm dan irigasi 5,402 m3/ha (Gheewala, 2014).

Tabel 5. Rata rata irigasi dan tinggi pemberian irigasi yang sering diberikan

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bulan | Total luasan | irigasi | Pemberian irigasi paling sering | Bulan | Total luasan | irigasi | Pemberian irigasi paling sering |
|  | (ha) | (mm/hari) | (mm/hari) |  | (ha) | (mm/hari) | (mm/hari) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Mei | 1316.95 | 4.36 | 2.95 | September | 8032.24 | 19.47 | 13.80 |
| Juni | 5489.50 | 15.52 | 11.92 | Oktober | 7531.39 | 25.03 | 15.98 |
| Juli | 6666.81 | 221.53 | 169.16 | November | 5282.02 | 116.85 | 48.80 |
| Agustus | 7784.79 | 20.82 | 11.67 |  |  |  |  |

Hasil rata rata pada 2015 adalah 62.44 ton/ha dan total irigasi pada periode itu adalah 4,235.8 m3/ha; sehingga dapat disimpulkan bahwa kebutuhan air irigasi untuk memenuhi kebutuhan air adalah 67.83 m3/ton. Hasil ini sejalan dengan irigasi untuk kebutuhan air tanaman di perkebunan nanas di Thailand 135-326 m3/ton pada musim kering dan 6-67 m3/ton pada musim hujan (Cahyono, Astuti and Rahmat, 2016).

***3.5 Pengaruh faktor cuaca terhadap kualitas buah***

Selain air faktor cuaca/iklim lainnya juga penting dalam produksi tanaman terutama kualitas buah. Analisis statistika antara kematangan buah dan faktor cuaca ditunjukan dalam Tabel 6; dan untuk serangan penyakit pada Tabel 7.

Table 6. Korelasi statistik antara kematangan buah dan faktor cuaca

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Kolom 1* | *Kolom 2* | *Kolom 3* | *Kolom 4* | *Kolom 5* |
| *Kolom* 1 | 1 |  |  |  |  |
| *Kolom* 2 | 0.292475 | 1 |  |  |  |
| *Kolom* 3 | -0.17027 | -0.10144 | 1 |  |  |
| *Kolom* 4 | 0.147971 | 0.526875 | -0.30591 | 1 |  |
| *Kolom* 5 | -0.24557 | -0.61235 | 0.168391 | -0.55934 | 1 |

*Kolom* 1: kematangan buah; *Kolom* 2: suhu udara maximum; *Kolom* 3: suhu udara minimum; *Kolom* 4: intensitas radiasi dan *Kolom* 5: curah hujan.

Table 7. Korelasi statistik antara serangan penyakit dan faktor cuaca

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Kolom 1* | *Kolom 2* | *Kolom 3* | *Kolom 4* | *Kolom 5* |
| *Kolom* 1 | 1 |  |  |  |  |
| *Kolom* 2 | 0.337658 | 1 |  |  |  |
| *Kolom* 3 | 0.123746 | -0.10144 | 1 |  |  |
| *Kolom* 4 | -0.18676 | 0.526875 | -0.30591 | 1 |  |
| *Kolom* 5 | -0.15571 | -0.61235 | 0.168391 | -0.55934 | 1 |

*Kolom* 1: kematangan buah; *Kolom* 2: suhu udara maximum; *Kolom* 3: suhu udara minimum; *Kolom* 4: intensitas radiasi dan *Kolom* 5: curah hujan.

Untuk kematangan buah regresi ganda = 0.34 dan regresi (r2) = 0.11 dengan persamaan Y= 49.55+ 1.240 suhu max – 1.44 suhu min - 0.03 radiasi- 0.004 curah hujan; sedangkan untuk serangan penyakit adalah: regresi ganda = 0.55488 dan regresi (r2) = 0.307891 dengan persamaan Y= -35.88 +1.271 suhu max +0.168 suhu min -0.082 radiasi -0.002 curah hujan.

Pada kedua unsur kualitas, faktor suhu udara khususnya suhu maksimum memainkan peranan penting. Secara umum suhu maksimum di lokasi penelitian adalah 31.89 oC dan suhu minimum 23.57oC; kualitas buah nanas yang bagus didukung daerah dengan kombinasi relatif suhu rendah dimalam hari, cerah pada siang hari dan suhu udara berselang antara 21 sampai 29.5°C tetapi tidak lebih dari 32°C (Hossain, 2016). Sejalan dengan itu pertumbuhan optimal dan kualitas buah yang baik dicapai dengan batas suhu antara 22 dan 32°C, batas termal antara siang dan malam antara 8 sampai 14°C dan kelembaban relatif lebih dari 70% (Dhungel, Bhattarai and Midmore, 2012).

Masalah utama berkaitan dengan budidaya nanas di daerah dengan radiasi matahari tinggi adalah dapat terjadi pembakaran pada buah sehinngga mengurangi hasil panen dan menambah biaya produksi sebanyak 11.7% karena tanaman harus dilindungi dengan menggunakan naungan buatan. Dibawah naungan pertumbuhan dan daya tahan tanaman sangat berkaitan dengan kemampuannya untuk mengintersepsi cahaya secara efisien. Beberapa spesies menunjukkan *phenotypic plasticity*, yaitu memodifikasi bentuk dan struktur sebagai tanggapan terhadap penyinaran untuk meningkatkan efisiensi fotosintesis (da Silva et al., 2017).

Suhu udara di lokasi penelitian juga ditunjukkan oleh suhu tanah seperti yang dipaparkan pada Tabel 8 (data tahun 2016). Seperti dikatakan sebelumnya akar nanas unumnya terkonsentrasi pada kedalaman 0.3 to 0.6 m, dimana secara normal 100 persen dari air diserap; pada kedalaman ini selang suhu tanah dapat mencapai 33.9 sampai 37.3oC. Sebaliknya, Tabel 2 menunjukkan bahwa evapotranspirasi standar adalah berkisar 3.42 mm jauh lebih rendah dari di Brazil (ETo = 5.1 ± 0.4mm day -1) (Allen, 1998). Rendahnya evapotranspirasi menunjukkan kondisi tanah kering - air tidak tersedia untuk di evaporasikan. Hal ini juga menunjukkan bahwa sekalipun air dari curah hujan dan irigasi tidak cukup untuk mencegah tanah menjadi kering karena radiasi matahari. Karena itu untuk mempertahankan hasil yang baik dengan kualitas buah yang baik dari sudut pandang agroklimat, irigasi harus diintensifkan selama bulan bulan dengan defisit air. Dengan mempertimbangkan pemanasan global, trend suhu udara dan tanah akan meningkat dan kemungkinan menurunnya curah hujan akan memberikan akibat negatif pada produksi nanas dimasa depan. Petani di Nsawam distrik Adoagyiri, Ghana mempertimbangkan irigasi tambahan khususnya selama bulan kering pada periode tumbuh dimana curah hujan umumnya rendah (Williams et al., 2017)

Tabel 8. Suhu tanah pada pagi, siang dan sore hari pada kedalaman yang berbeda

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bulan | 07.00 | | | | 13.00 | | | | 17.00 | | | |
| kedalaman  (cm) | 0 | 5 | 50 | 100 | 0 | 5 | 50 | 100 | 0 | 5 | 50 | 100 |
| Januari | 27.7 | 27.3 | 30.3 | 30.1 | 34.5 | 33.5 | 30.2 | 30.1 | 31.8 | 31.9 | 30.3 | 30.2 |
| Februari | 27.2 | 27.1 | 29.7 | 29.8 | 33.3 | 32.6 | 29.8 | 29.8 | 31.8 | 31.6 | 29.7 | 29.8 |
| Maret | 27.9 | 27.9 | 30.2 | 30.1 | 33.5 | 33.8 | 30.2 | 30.1 | 31.1 | 31.5 | 30.1 | 30.1 |
| April | 27.2 | 27.2 | 29.9 | 30.1 | 34.2 | 34.0 | 30.0 | 30.1 | 31.6 | 32.1 | 30.0 | 30.1 |
| Mei | 27.4 | 27.3 | 30.2 | 30.1 | 33.7 | 34.1 | 30.2 | 30.2 | 31.6 | 32.3 | 30.2 | 30.1 |
| Juni | 26.5 | 26.4 | 29.4 | 29.5 | 33.3 | 33.4 | 29.4 | 29.5 | 31.2 | 31.9 | 29.4 | 29.5 |
| Juli | 26.4 | 26.5 | 29.2 | 29.3 | 34.5 | 33.8 | 29.2 | 29.3 | 31.9 | 31.8 | 29.2 | 29.3 |
| Agustus | 26.8 | 26.5 | 29.3 | 29.2 | 37.1 | 34.9 | 29.3 | 29.2 | 33.9 | 33.5 | 29.3 | 29.2 |
| September | 27.1 | 27.1 | 29.8 | 29.7 | 37.3 | 35.2 | 29.8 | 29.7 | 33.6 | 33.7 | 29.8 | 29.7 |
| Oktober | 27.0 | 26.9 | 29.2 | 29.3 | 32.7 | 31.9 | 29.2 | 29.3 | 30.8 | 30.8 | 29.2 | 29.3 |
| November | 27.4 | 27.3 | 29.4 | 29.4 | 33.3 | 31.8 | 29.4 | 29.4 | 31.3 | 31.0 | 29.4 | 29.4 |
| Desember | 27.7 | 27.6 | 29.8 | 29.4 | 33.7 | 32.7 | 29.7 | 29.4 | 32.2 | 31.7 | 29.7 | 29.4 |
| **Maksimum** | **27.9** | **27.9** | **30.3** | **30.1** | **37.3** | **35.2** | **30.2** | **30.2** | **33.9** | **33.7** | **30.3** | **30.2** |
| **Minimum** | **26.4** | **26.4** | **29.2** | **29.2** | **32.7** | **31.8** | **29.2** | **29.2** | **30.8** | **30.8** | **29.2** | **29.2** |

Propinsi Lampung memproduksi sekitar 32.77% dari semua produksi nanas di Indonesia dan 99.71% ditanam di Lampung Tengah. Sebagian besar Lampung Tengah adalah dataran rendah yang rata (25 -75 m dpl) dan perkebunan nanas adalah daerah terbuka yang luas tanpa ada pohon besar. Hal ini dapat menjadi sebab lingkungan yang panas dan kering. Beberapa perkebunan nanas yang lebih kecil di Indonesia berlokasi di perbukitan dengan beberapa pohon peneduh, tetapi sebagian besar adalah di dataran rendah terbuka (Pusat data dan sistim informasi pertanian, 2016). Sebuah penelitian tentang budidaya nanas dibawah naungan di Braziln degradasi menghasilkan bahwa dibawah kondisi cahaya normal laju sintesis degradasi dari klorofil dari tanaman dibawah cahaya matahari langsung dan dibawah naungan sama, tetapi degradasi menjadi cepat lajunya oleh tingginya sinar matahari. Ketebalan *aquiferous hypodermis* terdeteksi pada tanaman tidak ternaungi mungkin berfungsi sebagai penyaring untuk melindungi jaringan *chlorophyllous* dari intensitas radiasi matahari, terlebih tidak ada perbedaan nyata pada hasil panen atau berat buat nanas diantara kedua perlakuan itu. tetapi persentase dari buah yang terbakar secara nyata lebih tinggi pada perlakuan dibawah sinar matahari langsung (da Silva et al., 2017).

**4. Kesimpulan**

Penelitian ini tidak dapat menyelesaikan semua masalah dari perkebunan nanas ini karena faktor faktor lain seperti kondisi tanah dan manajemen budidaya yang penting dalam penanaman nanas tidak diikut sertakan. Tingginya suhu udara dan tanah nampaknya menjadi faktor kritis yang perlu ditangani. Penelitian tentang bagaimana produksi dan kualitas nanas dengan tanaman peneduh dapat dipertimbangkan dimasa depan khususnya karena diprediksi suhu udara akan meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

Allen R. G., Pereira L. S., Raes D., Smith M. (1998). “Crop evapotranspiration:

Guidelines for computing crop requirements.” Irrigation pineappleand Drainage Paper No. 56, FAO, Rome, Italy.

Cahyono Priyo, Astuti Nungki Kusuma, Rahmat Ali. (2016). Analysis of water balance to determine water requirement of pineapple (ananas comusus l. merr.) in pineapple plantation Lampung, Indonesia. Proceeding of International Conference on Climate Change, 255-257. doi: 10.15608/iccc.y2016.572

Carr M. K. V. (2012). The water relations and irrigation requirements of pineapple (Ananas comosus var. comosus): A Review, Expl Agric., 1-14. doi:10.1017/S0014479712000385

Clarke Derek. (1998). CropWat for Windows : User Guide.

Custódio Roberto Aparecido, de Araújo Neto Sebastião Elviro, Fermino Junior Paulo César Poeta; Andrade Neto Romeu de Carvalho; Silva Irene Ferro. (2016). Morpho-anatomy of leaves and yield of pineapple plant in intercropping with cassava, Biosci. J., Uberlândia, 32 (4): 839-848

da Silva Irene Ferro, Souza Aldenice Santos de Lima, Neto Sebastião Elviro de Araújo, Fermino Junior Paulo Cesar Poeta, Roberto. (2017) . Phenotypic plasticity of leaves and yield of pineapple grown under shade conditions, Pombal, PB, Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas, 12 (4): 641-647, <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS>. DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v12i4.5010>

de Azevedo Pedro V., de Souza Cleber B., da Silva Bernardo B., da Silva Vicente P.R. (2007). Water requirements of pineapple crop grown in a tropical environment, Brazil, agricultural water management, 88: 201– 208

Dhungel J., Bhattarai S.P., Midmore D.J. ( 2012). Aerated water irrigation (oxygation) benefits to pineapple yield, water use efficiency and crop health, Adv. Hort. Sci., 26 (1): 3-16

Dirk Raes, Leuven K.U. (2013). Frequency analysis of rainfall data. Inter-University Programme in Water Resources Engineering (IUPWARE):3-41

Gheewala Shabbir, H., Silalertruksa Thapat, Nilsalab Pariyapat, Mungkung Rattanawan,

Sylvain R. Perret, Chaiyawannakarn Nuttapon. (2014). Water Footprint and Impact of Water Consumption for Food, Feed, Fuel Crops Production in Thailand. Water, 6: 1698-1718. doi:10.3390/w6061698

Hendon, Harry H. (2003). Indonesian Rainfall Variability: Impacts of ENSO and Local Air–Sea Interaction. Journal of Climate, 16:1775-1790

Hossain M.F. (2016). World pineapple production: an overview, African Journal of food, agriculture, nutrition development, 16 (4): 11443-11456. doi: 10.18697/ajfand.76.15620

Joy P. P., Sindhu G. (2012). Diseases of pineapple (Ananas comosus): Pathogen, symptoms, infection, spread & management. Technical Report:1-14. <https://www.researchgate.net/publication/306017784>

Loekito Supriyono. (2018). Sustainable agriculture, a strategy to maintain the business sustainability of PT. Great Giant Pineapple under Global Climate Change, Proceedings of IC-GU 12 UGSAS-GU "6th international workshop On crop production and productivity Under global climate change":16-18

Pusat data dan sistem informasi pertanian. (2016). Outlook komoditas pertanian sub sektor hortikultura –Nenas. Kementrian Pertanian. ISSN:1907-1507 (in Indonesian)

Schulze R.E., Maharaj M. (2017). Pineapples: optimum growth areas. Horticultural Crops Section, 17 (3) :1-3. http://sarva2.dirisa.org/resources/documents/beeh/Section%2017.3%20Pineapples.pdf

Souza, L. F. da S., Reinhardt D. H. (2007). Pineapple. Chapter 10. In Tropical Fruits of Brazil: 179–201 (Ed A. E. Johnston). Horgen, Switzerland: International Potash Institute (IPI, Bulletin 18).

Steduto Pasquale,Theodore C., Fereres Hsiao Elias, Dirk Raes. (2012). Crop yield response to water. Food and agriculture organization of the united nations, Rome,

Suwandi Tri, Dewi Kumala, Cahyono Priyo. (2016). Pineapple harvest index and fruit quality improvement by application of gibberellin and cytokinin. Fruits,71, (4): 209-214.

DOI: 10.1051/fruits/2016010

Thornthwaite C.W., Mather J.R. (1957). Instructions and table for computing potential evapotranspiration and the water balance. Publication in Climatology X:185-198

Williams Portia Adade , Crespo Olivier, Atkinson Christopher John, Essegbey George Owusu. (2017). Impact of climate variability on pineapple production in Ghana, Agriculture and Food Security, 626:1-14. doi 10.1186/s40066-017-0104-x

Zhang H.N., Sun W.S., Sun G.M., Liu S.H., Li Y.H., Wu Q.S., Wei Y.Z. (2016). Phenological growth stages of pineapple (Ananas comosus) according to the extended Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt and Chemische Industrie scale. Annals of Applied Biology:1-8. doi: 10.1111/aab.12292

TabeL 4. Neraca air berdasarkan metode Thornthwaite and Matter

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Code (mm) | Bulan | | | | | | | | | | | | tahunan |
| Jan | Feb | Maret | April | Mei | Juni | Juli | Agustus | Sept | Okt | Nov | Des |
| 1 | Curah hujan (P) | 314.8 | 357.0 | 388.3 | 222.0 | 80.0 | 83.3 | 154.3 | 70.5 | 71.0 | 105.8 | 182.3 | 222.0 | 2251.0 |
| 2 | Evapotranspirasi (PET) | 103.4 | 90.8 | 108.8 | 106.5 | 102.7 | 91.9 | 98.0 | 110.7 | 114.6 | 108.6 | 100.0 | 96.0 | 1231.9 |
| 3 | P-PET | 211.4 | 266.2 | 279.4 | 115.5 | -22.7 | -8.6 | 56.2 | -40.2 | -43.6 | -2.8 | 82.3 | 126.0 | 1019.1 |
| 4 | APWL | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -22.7 | -31.3 | 0.0 | -40.2 | -83.9 | -86.7 | 0.0 | 0.0 |  |
| 5 | SWC | 90.2 | 90.2 | 90.2 | 90.2 | 133.0 | 165.6 | 90.2 | 216.8 | 1228.1 | 1392.2 | 90.2 | 90.2 |  |
| 6 | AWC | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 42.8 | 32.6 | -75.4 | 126.6 | 1011.3 | 164.1 | -1302 | 0.0 |  |
| 7 | AET | 103.4 | 90.8 | 108.8 | 106.5 | 122.8 | 115.8 | 98.0 | 197.1 | 1082.3 | 269.9 | 100.0 | 96.0 | 2491.4 |
| 8 | Surplus air | **211.4** | **266.2** | **279.4** | **115.5** | 0.0 | 0.0 | **131.6** | 0.0 | 0.0 | 0.0 | **1384.3** | **126.0** | 2514.4 |
| 9 | Kekurangan air | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | *-20.1* | *-24.0* | 0.0 | *-86.4* | *-967.6* | *-161.3* | 0.0 | 0.0 | -1259.4 |