

PREDIKSI DAN ANTISIPASI KEJADIAN CUACA EKSTRIM DAN DAMPAKNYA TERHADAP PRODUKSI TANAMAN KELAPA SAWIT

Nuzul Hijri Darlan, Iput Pradiko, Hasril H. Siregar
Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS)

1. Pendahuluan

Indonesia terletak di daerah sabuk ekuator yang memiliki iklim tropis. Daerah sabuk ekuator setiap tahunnya menerima energi surya yang lebih besar daripada daerah lainnya. Ketersediaan energi yang melimpah tersebut menginisiasi berbagai fenomena gangguan cuaca di daerah tropis. Pemanasan yang sangat intensif di daerah tropis akan menurunkan kerapatan udara yang menyebabkan pembentukan pusat-pusat tekanan rendah sebagai awal gejala gangguan cuaca di daerah tropis (Suharsono, 2008). Gangguan cuaca tersebut seringkali menimbulkan kejadian cuaca ekstrim. Beberapa contoh fenomena gangguan di daerah tropis antara lain siklon tropis, ENSO, Indian Oscillation Dipole (IOD).

Siklon tropis adalah sistem pusaran angin berkekuatan besar yang melanda daerah pusat tekanan rendah atmosfer, diantara lintang 23,5°LU – 23,5°LS yang kadangkala meluas hingga 30°LU – 30°LS (Suharsono, 2008). Indonesia tidak pernah mengalami siklon tropis karena sebagian besar wilayah Indonesia terletak pada lintang 5°LU – 5°LS yang memiliki gaya coriolis hampir nol, sedangkan salah satu syarat kejadian siklon tropis adalah ketersediaan gaya coriolis yang cukup besar.

Jika Indonesia tidak pernah mengalami siklon tropis, maka berbeda dengan fenomena cuaca tropis lainnya yaitu ENSO dan IOD. Hal ini terkait dengan kondisi geografis Indonesia yang terletak diantara Samudera Hindia dan Pasifik, tempat dimana kedua fenomena tersebut terbentuk. ENSO atau *El Niño Southern Oscillation* merupakan fenomena yang terjadi akibat fluktuasi suhu permukaan laut (SPL) di daerah sabuk ekuator Samudera Pasifik. Fenomena ENSO ini mampu mempengaruhi kondisi cuaca di seluruh permukaan bumi, tidak terkecuali Indonesia yang notabene berdampingan dengan Samudera Pasifik. Fenomena ENSO ada dua macam, yaitu El Nino dan La Nina. El Nino identik dengan kekeringan di Indonesia sedangkan La Nina sering diikuti dengan curah hujan di atas rata-rata. Adapun IOD atau *Indian Oscillation Dipole* merupakan fenomena yang hampir mirip dengan ENSO, tetapi pembentukannya terjadi di Samudera Hindia.

Fenomena-fenomena gangguan cuaca, khususnya ENSO, tersebut menyebabkan kejadian cuaca ekstrim yang secara langsung maupun tidak langsung dapat berdampak pada berbagai bidang, tidak terkecuali perkebunan kelapa sawit. Seperti telah diketahui, kelapa sawit memerlukan persyaratan cuaca/iklim tertentu (khususnya curah hujan), sebagai berikut :

- Curah hujan tahunan yang cukup (minimum 1.250 mm, optimum 1.750 – 3.000 mm).
- Curah hujan bulanan yang merata sepanjang tahun, dan sebaiknya tidak terdapat bulan kering (curah hujan < 60 mm/bulan).

Diantara kedua fenomena ENSO, El Nino merupakan fenomena yang lebih diwaspadai. Hal ini karena kekeringan akibat curah hujan kurang akibat musim kemarau panjang / El Nino berdampak terhadap :

- Pertumbuhan dan perkembangan (bunga – buah) terganggu.
- Produktivitas tanaman (TBS dan minyak sawit) menurun.
- Pasar dan harga minyak sawit terpengaruh.

Kekeringan akibat fenomena El Nino menyebabkan dampak kekeringan yang signifikan di wilayah selatan khatulistiwa (Lampung, Sumsel, Jabar, Kalteng, Kalsel, Sulsel, dan sebagainya). Hal ini berdampak terhadap sekitar 25% total lahan sawit di Indonesia. Menurut Siregar *et.al.* (2007), kejadian kemarau panjang yang mengakibatkan kekeringan pada areal kelapa sawit tersebut terjadi secara periodik 3-5 tahun sekali atau bersifat siklikal, seperti yang terjadi pada

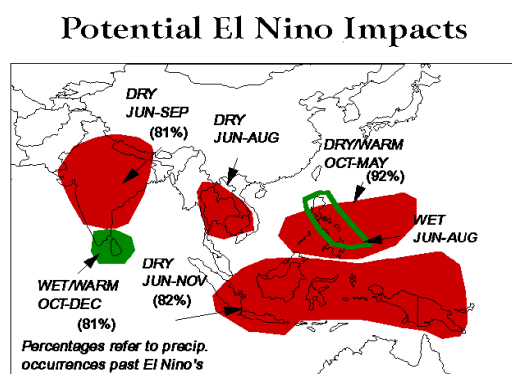
tahun 1972, 1977, 1982, 1987, 1991, 1994, 1997, 2002, 2004 dan 2006. Berdasarkan Biro Meteorologi Australia, IRI (*International Research Institute*), dan beberapa biro meteorologi lainnya, diprediksi akan terjadi fenomena El Nino pada Tahun 2014 ini. Oleh karena itu, diperlukan langkah antisipasi terhadap dampak negatif yang ditimbulkan fenomena tersebut.

2. Kondisi Terkini dan Prediksi

2.1 Kondisi ENSO per Mei 2014 dan Prediksinya

Fenomena ENSO ada dua macam yaitu El Nino dan La Nina. El Nino adalah kondisi abnormalitas iklim yang ditandai dengan suhu permukaan laut (SPL) Samudera Pasifik ekuator bagian timur dan tengah (di pantai Barat Ekuador dan Peru) lebih tinggi dari rata-rata normalnya. Hal ini menyebabkan kerapatan udara di Pasifik timur menjadi lebih rendah dan menimbulkan pusat tekanan rendah. Akibat terbentuknya pusat tekanan rendah tersebut, massa udara di wilayah sekitarnya (Indonesia, Australia, Argentina, Brasil, bahkan Afrika) yang membawa banyak uap air akan menuju ke Pasifik timur. Oleh karena itu, wilayah seperti Indonesia, Australia, Argentina, Brasil akan mengalami curah hujan di bawah normal karena tidak cukup banyak uap air yang jatuh di wilayah tersebut.

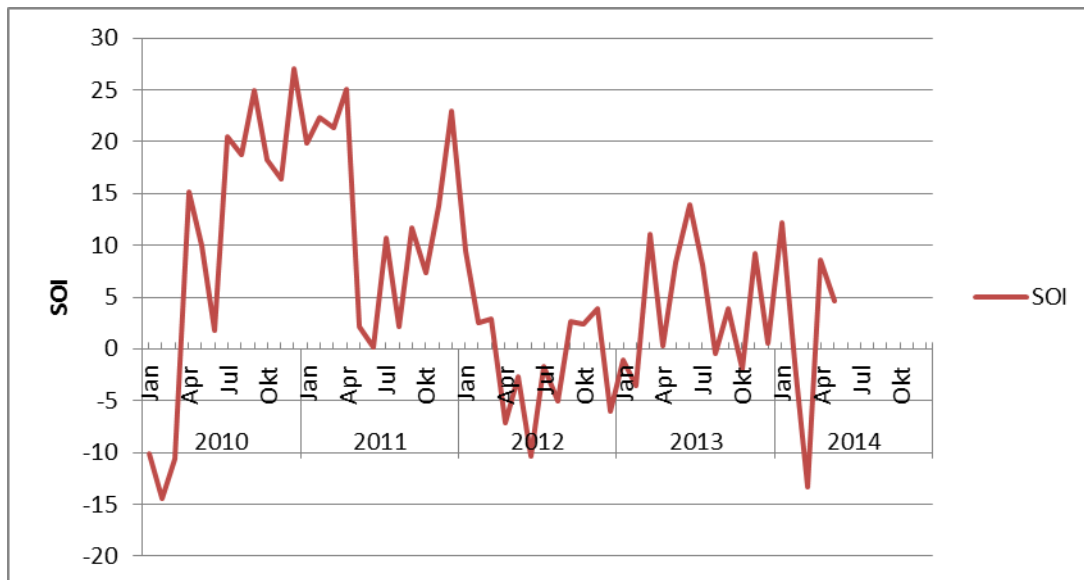
Fenomena El Nino menyebabkan peningkatan potensi anomali iklim dan dampaknya bervariasi secara spasial terhadap curah hujan di Indonesia, terutama pada wilayah selatan khatulistiwa. Hal ini dapat menyebabkan kemarau panjang (ekstrem) yang menimbulkan masalah kekeringan termasuk pada perkebunan kelapa sawit (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh El Nino di Indonesia

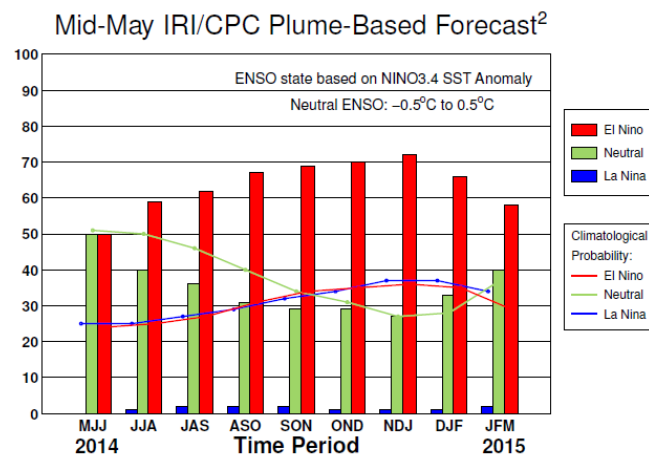
Fenomena La Nina merupakan abnormalitas cuaca yang merupakan kebalikan dari El Nino. Kejadian El Nino dan La Nina dapat diprediksi berdasarkan nilai SOI (*Southern Oscillation Index*) yang dihitung dari gradien tekanan antara Tahiti dan Darwin. Berdasarkan uraian dari Biro Meteorologi Australia, nilai SOI di bawah -8 mengindikasikan terjadinya El Nino, sedangkan nilai SOI di atas +8 mengindikasikan kejadian La Nina.

Nilai SOI (*Southern Oscillation Index*) pada awal tahun 2014 sempat mengalami penurunan (Gambar 2). Penurunan terjadi selama periode Februari-Maret, tetapi kemudian nilai SOI meningkat pada Bulan April dan berfluktuasi setelah itu (www.bom.gov.au). Walaupun nilai SOI masih berfluktuasi dan masih menunjukkan trend peningkatan, Biro Meteorologi Australia memprediksi bahwa peluang kejadian El Nino di Tahun 2014 adalah sebesar 70%.



Gambar 2. Indeks SOI 2013-2014

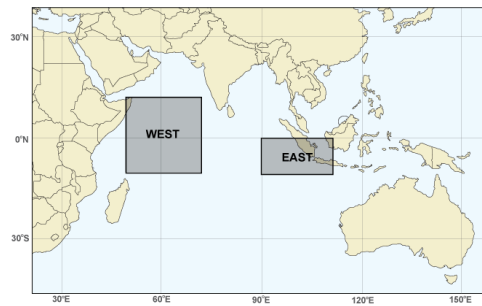
IRI (*International Research Institute*) / CPC (*Climate Prediction Center*) juga memprediksi bahwa ada *trend* El Nino yang lemah dan probabilitasnya akan terus meningkat mulai awal musim panas di belahan bumi utara (Gambar 3).



Gambar 3. Hasil prediksi IRI/CPC (Sumber : www.iri.columbia.edu)

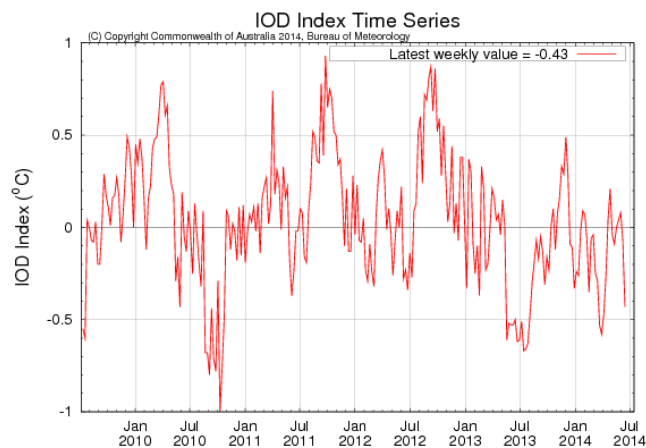
2.2 Kondisi IOD per Mei 2014 dan Prediksinya

IOD merupakan sebuah fenomena di lautan dan atmosfer di wilayah khatulistiwa di atas Samudera Hindia yang mempengaruhi kondisi iklim di Australia dan negara lain di sekitar basin Samudera Hindia (Saji *et. al.*, 1999). IOD diukur melalui indeks DMI (*Dipole Mode Index*). DMI merepresentasikan perbedaan suhu SPL (Suhu Permukaan Laut) antara wilayah barat (50°BT - 70°BT and 10°LS - 10°LU) and wilayah timur (90°BT - 110°BT and 10°LS - 0°LU). Nilai positif menunjukkan bahwa suhu muka laut di bagian barat Samudera Hindia lebih hangat daripada kondisi normal dan suhu muka laut di bagian timur Samudera Hindia lebih dingin daripada biasanya. Hal ini biasanya diikuti dengan kejadian curah hujan di Indonesia (khususnya di Indonesia Barat) berada di bawah normal. Sedangkan apabila DMI bernilai negatif, maka akan terjadi sebaliknya.

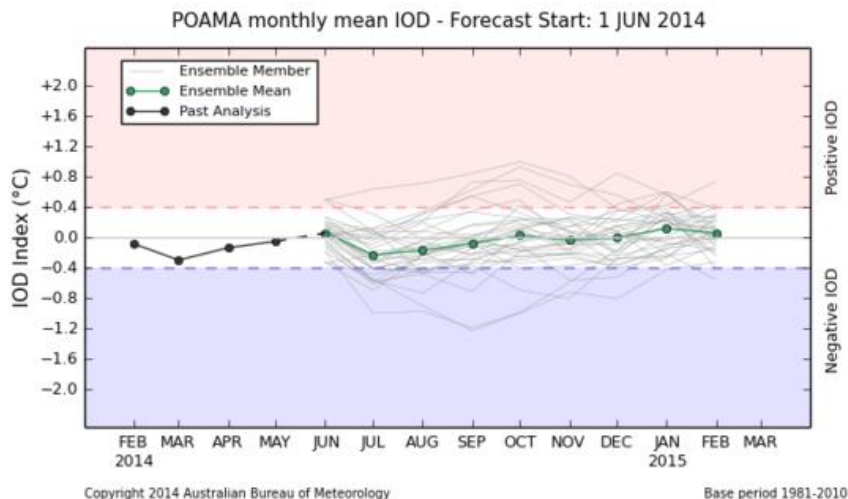


Gambar 4. Peta penentuan indeks DMI (Sumber : <http://www.bom.gov.au>)

Nilai IOD menunjukkan bahwa pada Bulan Mei terjadi penurunan hingga lebih dari $-0,4^{\circ}\text{C}$. Akan tetapi, nilai tersebut masih masuk kategori IOD netral (Gambar 5). Berdasarkan hasil prediksi menggunakan model POAMA (*Predictive Ocean Atmosphere Model for Australia*) pada Gambar 6, diketahui bahwa IOD menunjukkan *trend* peningkatan tetapi masih dalam kategori netral.



Gambar 5. Indeks IOD (Sumber : <http://www.bom.gov.au>)

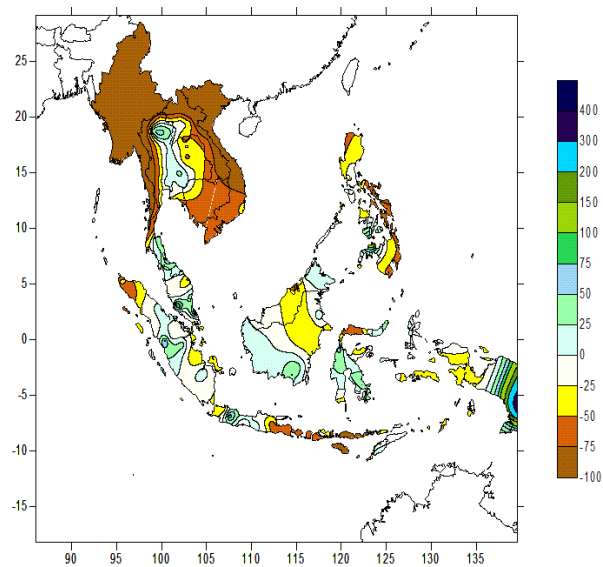


Gambar 6. Prediksi IOD berdasarkan POAMA (Sumber : <http://www.bom.gov.au>)

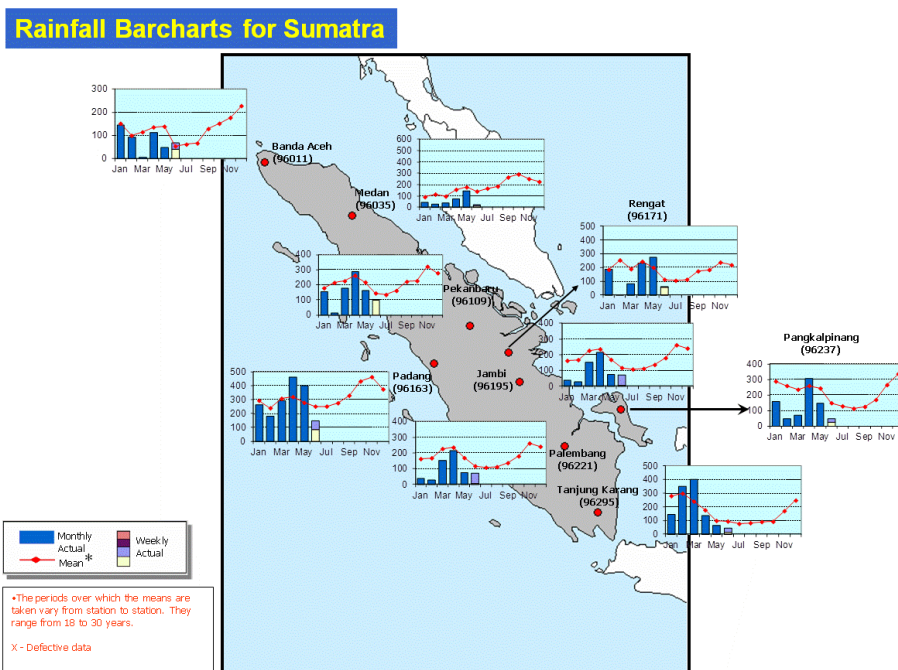
2.3 Kondisi Curah Hujan dan Prediksinya

Kondisi curah hujan di Indonesia per April 2014 ditampilkan pada penjelasan di bawah ini (Gambar 7). Data yang digunakan merupakan data yang didapat dari Biro Meteorologi Singapura (<http://www.weather.gov.sg>). Khusus untuk wilayah Sumatera, pada Bulan Mei terjadi curah hujan di bawah normal hingga 75% (Aceh). Adapun di Provinsi Riau terjadi penurunan hingga 25% (Gambar 8).

Percent Deviation From Mean Rainfall for May 2014



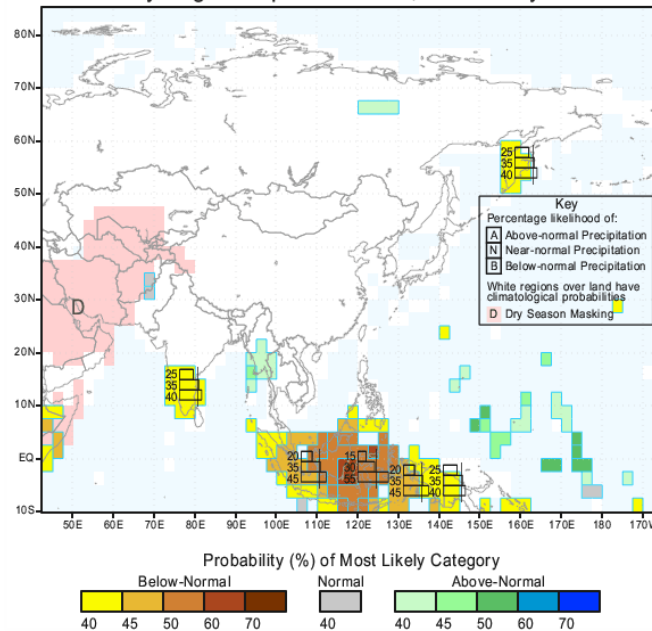
Gambar 7. Persentase penurunan curah hujan dari nilai rata-ran normalnya di Bulan Mei 2014 (Sumber : <http://www.weather.gov.sg>)



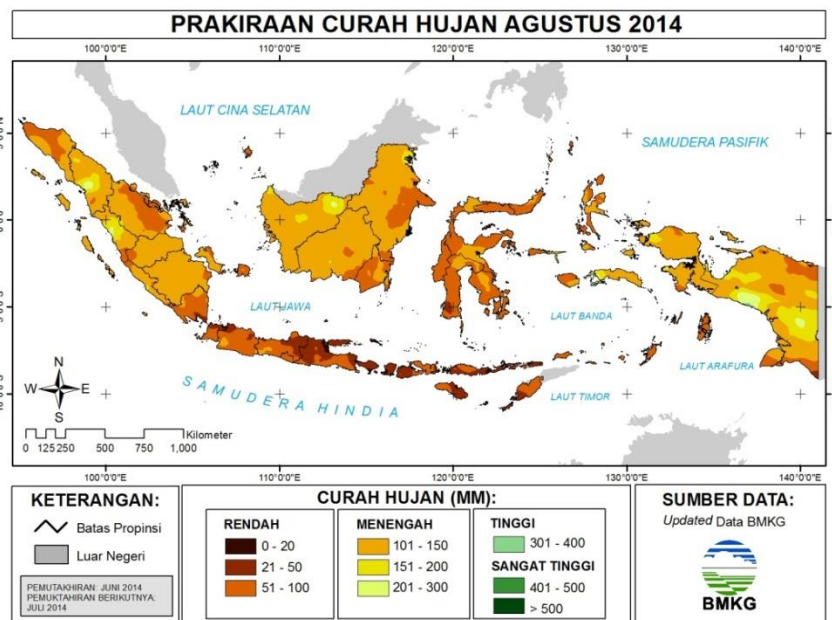
Gambar 8. Curah hujan di Pulau Sumatera (Sumber : <http://www.weather.gov.sg>)

Berdasarkan hasil prediksi dari IRI, hingga akhir tahun akan terjadi penurunan curah hujan di Sumatera sampai 45%. Penurunan tertinggi terjadi di daerah Sumatera bagian selatan (Lampung, Sumsel). Adapun untuk daerah Riau diperkirakan penurunan curah hujan tertinggi akan terjadi pada periode Juli-Agustus-September (Gambar 9). Berdasarkan prediksi dari BMKG (Badan Meteorologi dan Geofisika), curah hujan di Riau sampai Agustus 2014 akan berada dalam kondisi menengah-rendah (Gambar 10).

IRI Multi-Model Probability Forecast for Precipitation for July-August-September 2014, Issued May 2014



Gambar 9. Prediksi penurunan hujan di Sumatera (Sumber : www.iri.columbia.edu)



Gambar 10. Prediksi curah hujan Agustus 2014 di Indonesia (Sumber : www.bmkg.go.id)

3. Dampak Kejadian El Nino

3.1 Dampak kekeringan akibat El Nino

Cekaman kekeringan akibat musim kemarau mulai terjadi pada perkebunan kelapa sawit, bila terdapat salah satu dari parameter-parameter dengan kriteria berikut (Siregar *et.al.*, 2005) :

- Jumlah curah hujan < 1250 mm/tahun
- Defisit air > 200 mm
- Bulan kering (curah hujan < 60 mm/bulan) > 3 bulan
- Terpanjang tidak hujan (dry spell) > 20 hari.

Jika El Nino benar-benar terjadi maka diperkirakan salah satu parameter tersebut di atas akan dapat dipenuhi. Kondisi ini akan berdampak pada tanaman kelapa sawit. Menurut Siregar *et.al.*

(2005) modifikasi dari Siregar *et. al.* (1995) dan Darmosarkoro *et. al.* (2001), klasifikasi tingkat cekaman kekeringan (stadia) pada tanaman kelapa sawit diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Klasifikasi dan kriteria tingkat cekaman kekeringan pada tanaman kelapa sawit

| Stadia | Kisaran defisit air (mm/tahun) | Jumlah daun tombak * | Jumlah pelepah tua patah ** | Kisaran penurunan produktivitas (%)*** |
|--------|--------------------------------|----------------------|-----------------------------|--|
| I | 200 – 300 | 3 – 4 | 1 – 8 | 0 – 15 |
| II | 300 – 400 | 4 - 5 | 8 – 12 | 5 – 20 |
| III | 400 – 500 | 4 - 5 | 12 – 16 | 10 – 25 |
| IV | > 500 | 4 - 5 | 12 – 16 | 15 - > 30 |

* pelepah daun muda (pupus) mengumpul/ tidak membuka pada TBM dan TM, serta dapat patah pada stadia IV

** pelepah daun tua patah (sengkleh) dan mengering pada TM

*** satu tahun setelah cekaman kekeringan

Adapun menurut Siregar *et.al.* (2005) dampak kekeringan terhadap tanaman kelapa sawit dapat dibagi menjadi tiga yaitu dampak teknis, lingkungan dan pembiayaan (Tabel 3). Dampak tersebut dibagi menjadi dampak jangka pendek dan jangka panjang.

Tabel 3. Dampak jangka pendek dan jangka panjang kekeringan terhadap tanaman kelapa sawit

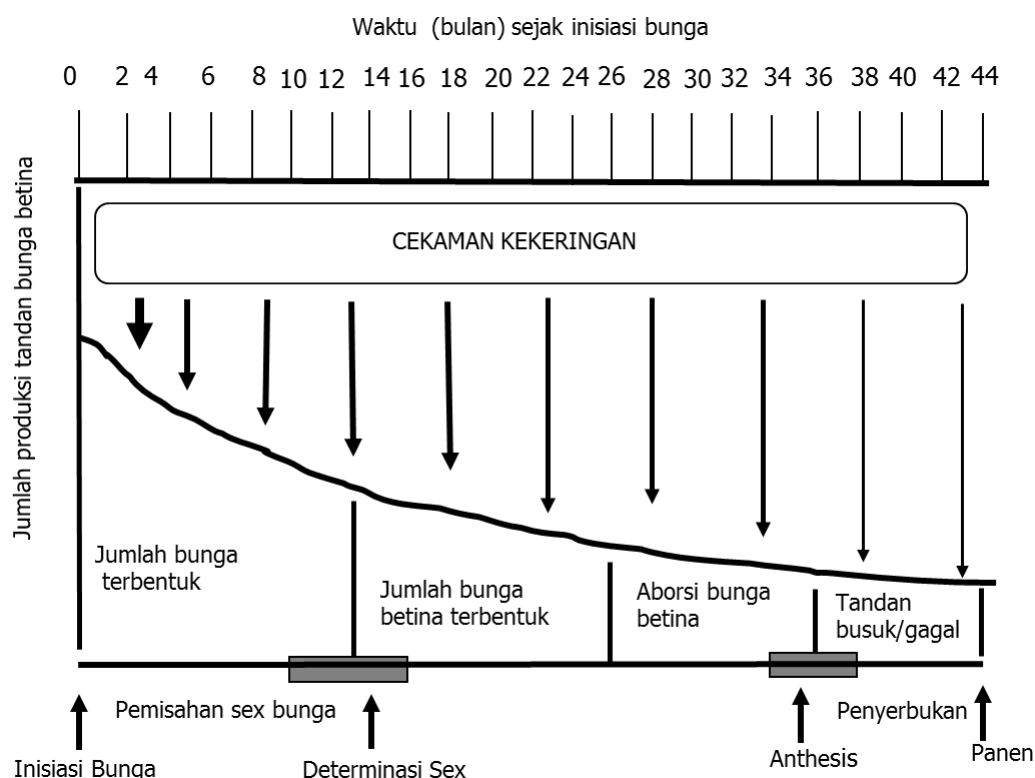
| Dampak | Jangka Pendek (sewaktu kekeringan) | Jangka Panjang (setelah kekeringan) |
|------------------------|--|---|
| Teknis & Fisik Tanaman | <ul style="list-style-type: none"> - Rawan ketersediaan air untuk pembibitan, sehingga pertumbuhan bibit dapat terganggu. - Pertumbuhan dan perkembangan TBM dan TM tertekan (seks rasio, jumlah tandan menurun, aborsi, gagal tandan & panen tertunda). - Rata-rata berat tandan (RBT) menurun 10-30%, juga rendemen cenderung menurun (0,6-2,5%) sehingga produksi TBS maupun minyak sawit menurun. | <ul style="list-style-type: none"> - Panen pertama atau konversi TBM menjadi TM tertunda 6-12 bulan. - Jumlah tandan dan produktivitas TM menurun 1-45% selama 1-2 tahun setelah musim kemarau panjang. |
| Lingkungan | <ul style="list-style-type: none"> - Rawan gangguan hama, terutama tikus - Perkembangan tanaman penutup tanah kacang tanah maupun gulma lunak tertekan - Sangat rawan kebakaran & gangguan asap | <ul style="list-style-type: none"> - Peluang suksesi gulma keras meningkat (seperti alang-alang dan anakan kayu) |

| | | |
|--------------------------------|--|---|
| Pembiayaan, Pasar dan Harga | - Kebutuhan tenaga kerja dan biaya perawatan di pembibitan meningkat | - Kebutuhan tenaga dan biaya cenderung meningkat |
| | - Kebutuhan tenaga dan biaya pemeliharaan TBM dan TM cenderung menurun | - Harga pokok meningkat karena produktivitas menurun dan biaya cenderung meningkat. |
| | - Pasar dan harga TBS maupun CPO mulai terpengaruh. | - Pasar dan harga TBS maupun CPO terpengaruh. |

3.1.1 Dampak teknis

. Kekurangan air mengakibatkan jaringan tanaman tidak dapat mempertahankan jumlah air dalam sel dan tekanan turgor sel untuk tumbuh (Lewit, 1980 dalam Siregar *et.al.*, 2005), penyerapan unsur hara dari dalam tanah berkurang, proses-proses fisiologi dan distribusi asimilat terganggu, dan neto fotosintesis menurun (Voet dan Voet, 1995 dalam Siregar *et.al.*, 2005). Kondisi ini dapat menyebabkan berkurangnya pembentukan bunga betina, aborsi bunga betina meningkat, kualitas tandan, hingga gagal tandan buah.

Menurut Siregar *et.al.* (2005), dampak musim kemarau dan kekeringan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit mulai terjadi bila defisit air mencapai 200 mm, namun penurunan produksi dapat terjadi bila telah terdapat defisit air, terpanjang tidak hujan (*dry spell*) > 20 hari, ataupun bulan kering (curah hujan < 60 mm) lebih dari 3 bulan/tahun. Dampak tersebut dapat dilihat pada saat kekeringan sampai 28 – 42 bulan kemudian, sesuai dengan waktu perkembangan bunga menjadi buah (Gambar 11).



Gambar 11. Diagram efek cekaman kekeringan terhadap siklus produksi kelapa sawit

Corley (1976) dalam Siregar *et.al.* (2005) mengemukakan fase-fase perkembangan organ generatif yang peka terhadap kekeringan dapat dikemukakan sebagai berikut: (i) inisiasi pembentukan bunga yang terjadi 42 – 44 bulan sebelum matang fisiologis; (ii) pembentukan

perhiasan bunga yang terjadi 36 bulan sebelum matang fisiologis; (iii) diferensiasi seks yang terjadi 17 bulan sebelum matang fisiologis; (iv) peka aborsi bunga yang terjadi 12 bulan sebelum matang fisiologis; dan (v) antesis yang terjadi 6 bulan sebelum matang fisiologis. Kekeringan pada saat inisiasi bunga menyebabkan kegagalan pembentukan bunga, dan pada saat pembentukan perhiasan bunga menyebabkan bunga tidak dapat meneruskan perkembangannya. Sedangkan kekeringan pada saat diferensiasi seks menyebabkan perkembangan bunga cenderung membentuk bunga jantan, dan pada saat peka aborsi menyebabkan bunga gugur, serta pada saat antesis menyebabkan fertilisasi tidak sempurna dan tandan bunga betina gagal mencapai matang fisiologis. Kekeringan juga menyebabkan matang panen tandan dipercepat. Hal ini menyebabkan buah berukuran lebih kecil, tandan lebih ringan dibandingkan dengan tandan pada musim hujan.

Setiap kelompok umur tanaman kelapa sawit memiliki respon yang berbeda terhadap kekeringan. Hasil penelitian Siregar *et. al.* (1998) yang menggunakan simulasi produksi kelapa sawit di Lampung dengan karakteristik kekeringan menunjukkan bahwa kekeringan mengakibatkan tertundanya panen pada tanaman muda (<8 tahun), serta penurunan produksi sebesar 28-31% pada tanaman remaja – dewasa (9-20 tahun) dan 29-41% pada tanaman tua (>20 tahun). Tanaman tua lebih rentan terhadap kekeringan dibandingkan tanaman muda, remaja – dewasa. Hasil pengamatan dan evaluasi produksi terakhir pada tahun 2004 – 2005 menunjukkan bahwa tanaman yang paling tahan terhadap cekaman kekeringan adalah tanaman muda – remaja (umur 6 – 12 tahun), kemudian tanaman dewasa – tua (umur > 12 tahun) cukup rentan, dan tanaman tanaman muda (umur 3 – 5) juga cukup rentan dan dapat mengakibatkan panen pertama tertunda (Tabel 4).

Tabel 4. Persentase penurunan produktivitas kelapa sawit pada berbagai umur tanaman setelah mengalami defisit air 500 – 600 mm per tahun di wilayah Lampung

| Umur tanaman (tahun) | Penurunan produktivitas kelapa sawit (%) | | |
|----------------------|--|--|---|
| | Tahun pertama setelah cekaman kekeringan | Tahun kedua setelah cekaman kekeringan | Tahun ketiga setelah cekaman kekeringan |
| 3 - 5 | 15 – 100 * | 0 | 0 |
| 6 - 10 | 15 – 20 | 0 | 0 |
| 11 – 14 | 35 – 45 | 20 – 40 | 5 – 10 |
| > 15 | 20 – 25 | 0 – 5 | 10 – 15 |

* penurunan 100% pada umur 3-4 tahun menunjukkan panen pertama tertunda

Penurunan produksi pada tahun I disebabkan penurunan produksi biomasa, sehingga pasokan untuk pertumbuhan organ generatif terganggu. Organ generatif yang terganggu mengakibatkan kegagalan perkembangan tandan buah, sehingga buah menjadi busuk dan jumlah tandan menjadi berkurang. Penurunan produksi pada tahun II dan III setelah kekeringan berhubungan dengan aspek fenologis tandan buah, yaitu gugurnya bunga sebelum antesis, karena kekurangan pasokan asimilat akibat kekurangan air. Fenomena tersebut menyangkut aspek emisi pelepah daun, sehingga pada tanaman berumur 11 – 14 tahun dampaknya cukup dominan pada tahun II, sedangkan pada tanaman yang relatif tua (>15 tahun) dampaknya dominan pada tahun III (Siregar *et.al.*, 2005).

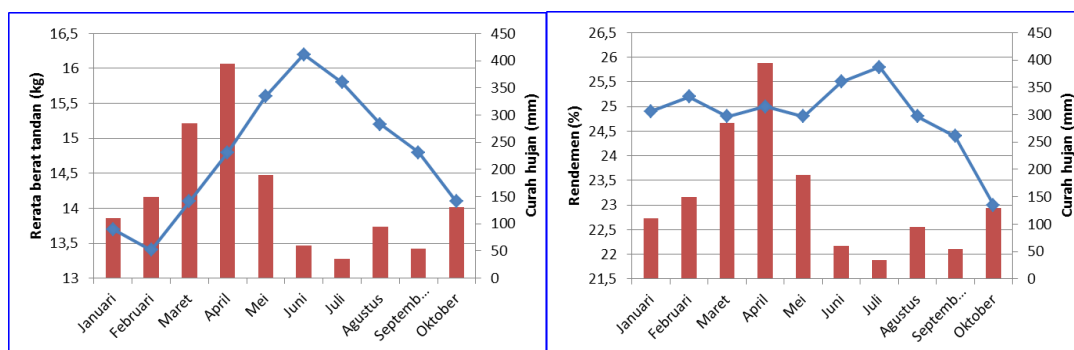
Penurunan produksi tandan buah segar (TBS) juga terjadi akibat deret hari kering yang lebih lama dari 20 hari. Di bawah ini (Tabel 5) ditunjukkan mengenai pengaruh deret hari kering (*dry spell*) terhadap penurunan produksi TBS. Semakin panjang deret hari kering, semakin besar penurunan produksi yang dialami.

Tabel 5. Penurunan produksi TBS (%) akibat kekeringan satu tahun sebelumnya dengan parameter *dry spell*

| Umur (Tahun) | Hari Tidak Hujan Terpanjang (HTHT) / <i>dry spell</i> (hari) lag 1 | | | | |
|-----------------|--|----------|----------|----------|-----------|
| | 21 – 40 | 41 – 60 | 61 – 80 | 81 – 100 | 101 – 120 |
| 3 – 4 | 1 – 61 | 19 – 100 | 43 – 100 | 60 – 100 | 67 – 100 |
| 5 – 15 | 1 – 10 | 8 – 23 | 18 – 33 | 25 – 37 | 28 – 38 |
| 16 – 25 | 1 – 10 | 8 – 26 | 19 – 36 | 26 – 40 | 30 – 41 |

Asumsi : 2 dan 3 tahun sebelumnya tidak mengalami masalah kekeringan

Berdasarkan eksplorasi data kebun di Riau pada peristiwa kekeringan 1997, diketahui bahwa RBT (Rataan Berat Tandan) dapat menurun hingga 10% sedangkan rendemen dapat menurun hingga 2,5% setelah mengalami cekaman kekeringan selama 3 bulan berturut-turut (Gambar 12 dan Tabel 6).



Gambar 12. Perkiraan dampak kekeringan terhadap RBT dan rendemen

Tabel 6. Perkiraan penurunan RBT dan rendemen akibat kekeringan

| Bulan kering berturut-turut | Penurunan RBT | Penurunan rendemen |
|-----------------------------|---------------|--------------------|
| 1 bulan | 2,5 % | 0,60 % |
| 2 bulan | 4,0 % | 1,0 % |
| 3 bulan | 10 % | 2,5 % |

Keterangan : Eksplorasi data kebun di Riau yang mengalami kekeringan tahun 1997

3.1.2 Dampak lingkungan

Selain dampak teknis/fisik, kekeringan dapat menyebabkan dampak lingkungan yang meliputi gangguan hama penyakit dan kebakaran. Sebagai contoh, menurut Siregar *et.al.* (2005), populasi hama *Oryctes rhinoceros* diperkirakan meningkat karena kekeringan menekan perkembangan jamur *Metarhizium anisopliae* yang merupakan musuh alaminya. Selain itu, populasi hama ulat pemakan daun kelapa sawit (UPDKS) seperti ulat api *Setothosea asigna* dan ulat kantong *Mahasena corbetii*, juga diperkirakan meningkat karena kondisi kering mendukung perkembangannya, namun sebaliknya kekeringan kurang mendukung perkembangan populasi predator/musuh alaminya. Kekeringan juga dapat menyebabkan tanaman kekurangan air sehingga daya tahan terhadap penyakit menjadi berkurang.

3.1.3 Dampak pembiayaan

Kekeringan juga berdampak terhadap sektor pembiayaan kebun. Menurut Siregar *et.al.* (2005), biaya rutin bulanan yang dibutuhkan selama musim tersebut diperkirakan meningkat 28-77% dibandingkan biaya dalam keadaan normal dan setelah musim kekeringan/kemarau meningkat menjadi 123-172%. Sebagai salah satu contoh, berikut ini ditampilkan alokasi penggunaan tenaga kerja dalam kaitannya dengan kekeringan (Tabel 7).

Tabel 7. Perbandingan kebutuhan tenaga dan bahan bulanan pada perkebunan kelapa sawit pada keadaan normal dan kekeringan (modifikasi dari Pamin *et.al.*, 1997 dalam Siregar *et.al.*, 2005)

| Uraian | Keadaan Normal | Keadaan kekeringan | | |
|------------------------------------|----------------|--------------------|--------|------------|
| | | Sebelum | Selama | Sesudah |
| 1. PEMBIBITAN | | | | |
| 1a. Tenaga Kerja (hk/ha/bl) | | | | |
| Penyiraman | 40,0 | 40,0 | 45,0 | 40,0 |
| Pemberian mulsa | 10,0 | 10,0 | - | - |
| Pengendalian gulma | 12,0 | 12,0 | 4,0 | 12,0 |
| Pengendalian hama/peny. | 3,0 | 4,0 | 4,0 | 3,0 |
| Seleksi bibit | 3,0 | 3,0 | - | 3,0 |
| Pemeliharaan drainase | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Sub total | 71,0 | 72,0 | 56,0 | 61,0 |
| 1b. Bahan (stn/ha/bl) | | | | |
| Gembor (buah) | 2,0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 |
| Cangkang (kg) | 1000 | 1000 | - | - |
| Pestisida (l) | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |
| Cangkul (buah) | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 2. TBM | | | | |
| 2a. Tenaga Kerja (hk/ha/bl) | | | | |
| Pemeliharaan jalan | 0,2 | 0,2 | 0,8 | 0,2 |
| Pemeliharaan drainase | 1,0 | 0,75 | 0,5 | 0,75 |
| Konservasi | 0,5 | 0,75 | - | 0,75 |
| Penyisipan tanaman | 0,5 | 0,75 | - | 0,5 |
| Pemupukan* | 1,0 | 1,0 | - | 1,25- 1,50 |
| Wiping lalang | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 0,5 |
| Pengendalian gulma | 5,0 | 5,0 | - | 5,0 |
| Pengendalian hama | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,5 |
| Penunasan | 3,0 | 3,0 | - | 3,0 |
| Pembuatan jalan panen | 1,0 | 1,0 | 0,2 | 1,0 |
| Sub total | 12,2 | 12,7 | 2,8 | 12,2 |
| 2b. Bahan (stn/ha/bl) | | | | |
| Cangkul (buah) | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Pupuk (dosis)* | 1,0 | 1,0 | - | 1,25- 1,50 |
| Pestisida (l) | 0,2 | 0,2 | 0,25 | 0,2 |
| 3. TM | | | | |
| 3a. Tenaga Kerja (hk/ha/bl) | | | | |
| Pemeliharaan jalan | 0,2 | 0,2 | 1,0 | 0,2 |
| Pemeliharaan drainase | 1,0 | 0,75 | 0,5 | 0,75 |
| Konservasi | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Pemupukan* | 1,0 | 1,0 | - | 1,25- 1,50 |
| Wiping lalang | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,3 |
| Pengendalian gulma | 2,5 | 2,5 | - | 2,5 |
| Pengendalian hama | 1,0 | 1,0 | 1,2 | 1,2 |
| Penunasan | 4,0 | 4,0 | - | 4,0 |
| Panen | 1,0 | 1,0 | 0,7 | 0,7 |
| Pemeliharaan TPH | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Sub total | 10,2 | 9,95 | 4,1 | 9,85 |
| 3b. Bahan (stn/ha/bl) | | | | |
| Cangkul (buah) | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Pupuk (dosis)* | 1,0 | 1,0 | - | 1,25- 1,50 |
| Pestisida (l) | 0,15 | 0,2 | 0,25 | 0,2 |

* Dosis pupuk diperhitungkan untuk keperluan satu tahun, dan aplikasi pemupukan direncanakan 2 kali setahun.

3.2 Dampak gangguan asap akibat kebakaran hutan

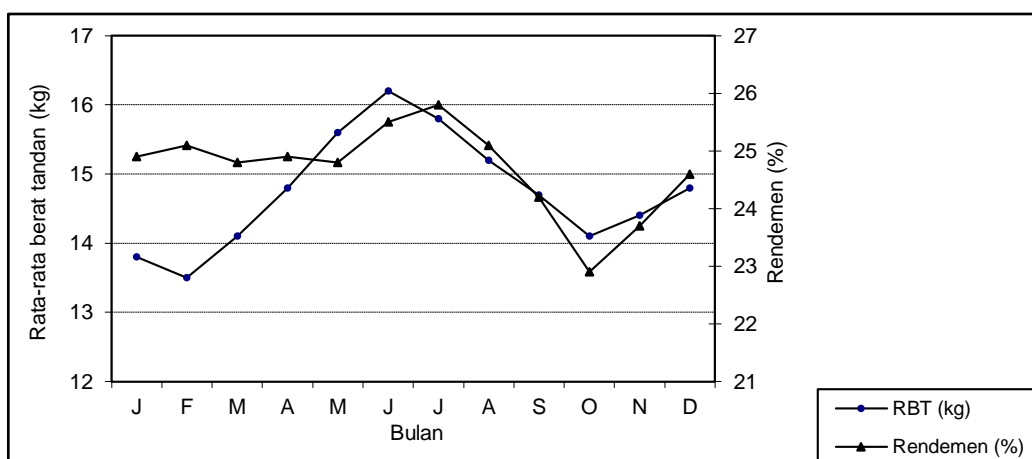
Kebakaran lahan/hutan yang menyebabkan gangguan asap tidak dapat dipisahkan dari kekeringan yang terjadi. Asap (*haze*) akibat kebakaran lahan dan hutan yang menghalangi radiasi matahari untuk periode yang cukup lama merupakan faktor baru atau belum banyak diketahui dampaknya pada pertanaman kelapa sawit. Gangguan asap diduga dapat mengganggu pertumbuhan, proses pematangan buah dan produksi kelapa sawit. Bila gangguan asap terjadi selama 60 hari (2 bulan), maka lama penyinaran akan berkurang sekitar 300 jam atau 15% dari penyinaran optimal yaitu sekitar 2.000 jam per tahun (Siregar *et.al.*, 1999 dan Verheye, 2010).

Di bawah ini adalah contoh kasus penurunan produktivitas akibat gangguan asap kebakaran hutan pada tahun 1997. Hasil simulasi yang telah dilakukan di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (Pamin *et. al.*, 1997 dalam Siregar *et.al.*, 1999) menunjukkan bahwa penurunan produktivitas kelapa sawit yang disebabkan oleh gangguan asap tanpa defisit air bervariasi dari 0,2 sampai 5,5% (Tabel 8).

Tabel 2. Simulasi penurunan produktivitas kelapa sawit yang disebabkan gangguan asap pada tahun 1997

| Lokasi | Lamanya gangguan asap pada Tahun X (bulan) | Penurunan produktivitas kelapa sawit (%) | | |
|----------------|--|--|-----------|-----------|
| | | Tahun X | Tahun X+1 | Tahun X+2 |
| Sumatera Utara | 1 | 1,6 | 1,4 | 0,2 |
| Riau | 2 | 3,5 | 3,2 | 0,4 |
| Jambi | 3 | 5,5 | 5,0 | 0,5 |

Caliman dan Southworth (1998) dalam Siregar *et.al.* (1999) memperkirakan asap dapat menyebabkan penurunan rendemen minyak kelapa sawit. Rendemen minyak kelapa sawit untuk contoh kasus di atas, Tahun Tanam (TT) 1988, mengalami penurunan yang cukup tajam selama gangguan asap pada September-Oktober 1997 (Gambar 13). Hal ini dapat dipastikan lebih merupakan dampak dari gangguan asap dari pada kekeringan, serta jelas bukan karena pengaruh variasi musiman. Selain itu, rata-rata berat tandan (RBT) juga mengalami penurunan, namun hal ini lebih merupakan dampak kekeringan (Siregar *et.al.*, 1999).



Gambar 13. Rendemen minyak kelapa sawit dan rata-rata berat tandan (RBT) TT 1988

4. Langkah Antisipasi untuk Perkebunan Kelapa Sawit

Beberapa upaya antisipasi untuk mengurangi dampak negatif yang mungkin ditimbulkan oleh kekeringan akibat El Nino dapat dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu sebelum kekeringan, selama kekeringan, dan setelah kekeringan. Menurut Siregar *et.al.* (2005), upaya antisipasi tersebut antara lain sebagai berikut :

Sebelum kekeringan (antisipatif)

- Monitoring dan evaluasi kondisi iklim, meliputi pendugaan waktu terjadinya El Nino maupun La Nina.
- Sumber air untuk pembibitan yang ada harus terjamin, pembibitan diupayakan diletakkan di dekat sungai atau sumur bor dengan sumber air terjamin. Pemberian mulsa setebal 1-2 cm pada *polybag main nursery*, berupa cangkang, serbuk gergaji atau daun-daunan sangat membantu mengurangi kehilangan air melalui evapotranspirasi. Pemupukan harus diefektifkan dan sebaiknya diberikan pemupukan ekstra KCl dengan dosis 2,5 gram per bibit yang berumur lebih besar dari 4 bulan.
- Pada TBM atau tanaman muda sampai tanaman berumur 24 bulan, yaitu tanaman pada suatu blok yang berbuah masih < 50%, pembuangan bunga atau kastrasi dapat dilakukan sebelum musim kemarau tiba. Hal ini sangat penting karena pada musim kemarau persediaan air dalam tanah sangat terbatas.
- Aplikasi pemupukan terutama pupuk kalium harus sudah selesai dilakukan sedikitnya 1 bulan sebelum terjadi cekaman kekeringan untuk menjaga tanaman agar tetap dalam kondisi yang baik. Hal ini mengingat kalium berperan dalam mengatur tekanan osmotik sel penjaga (*guard cell*) dan proses membuka dan menutupnya stomata.
- Penunasan tanaman sebaiknya telah selesai dilakukan sebelum musim kemarau dan dilakukan sesuai standar. Jumlah pelepah yang harus dipertahankan di pohon adalah 48 – 56 pelepah untuk tanaman berumur < 8 tahun, dan 40 – 48 pelepah untuk tanaman berumur ≥ 8 tahun. Selanjutnya pelepah yang ditunas dipotong 2 atau 3 bagian dan ditempatkan pada gawangan mati atau ditempatkan pada barisan tanaman. Penunasan sangat penting karena bertujuan mengoptimalkan jumlah pelepah daun sehingga laju transpirasi melalui permukaan berkurang tetapi tidak mengganggu perolehan asimilat untuk pertumbuhan tanaman.
- Aplikasi tandan kosong kelapa sawit (TKS) pada perkebunan kelapa sawit TM dapat dilakukan 25 – 30 ton TKS/ha/aplikasi dengan cara ditebar selebar ± 1 meter setebal satu lapis pada gawangan mati. Aplikasi TKS pada TBM dapat dilakukan dengan dosis 150-200 kg/pohon pada piringan dengan cara ditebar merata dengan jarak ± 1,5 meter dari batang tanaman. Pemberian serasah dalam bentuk TKS sangat penting karena dapat meningkatkan kelembaban/mengurangi evaporasi permukaan tanah, memperbaiki sifat fisik tanah, memperkaya kandungan bahan organik tanah, dan menambah hara terutama kalium.
- Aplikasi limbah pabrik kelapa sawit (*palm oil mill effluent, POME*) dengan BOD sekitar 3500 mg/l dapat dilakukan dengan dosis 12,5 cm rey (*rain equivalent year*) yang setara dengan $12,5 \times 10^5$ l/ha/th. Tujuan aplikasi limbah adalah sebagai sumber penyedia air bagi kelapa sawit dan sebagai bahan pembenah tanah (*soil conditioner*) pada sebagian areal kelapa sawit di sekitar pabrik kelapa sawit.
- Aplikasi kotoran sapi (feses maupun urine).
- Penanaman kacang penutup tanah meningkatkan bahan organik tanah, memperbaiki sifat fisik tanah, dan dapat menyerap kembali emisi CO₂ dari lahan. *Intercropping* pada TBM

dengan kedelai atau jagung. Hal ini dapat meningkatkan pendapatan petani. Pengendalian guma dengan menggunakan metode *blanket* tidak disarankan.

- Pembuatan bangunan konservasi tanah dan air yaitu rorak ataupun guludan. Rorak (*silt pit*) dan guludan sangat penting untuk meningkatkan infiltrasi (air masuk ke dalam tanah) dan mengurangi kehilangan air melalui *run off*. Rorak dan guludan dapat menurunkan aliran permukaan secara berturut sebesar 79 - 99% dan 71 - 74%; menurunkan kehilangan sedimen 76 - 99% dan 58 - 99%; dan peningkatan cadangan air dalam tanah sebesar 134 - 141 mm dan 165 - 201 mm. Teknik konservasi air dengan guludan (mengikuti kontur) bermulsa vertikal (biopori) telah dilakukan di Lampung (Kerjasama PPKS-IPB). Pada cekaman kekeringan tahun 2006, hasil penelitian teknik konservasi ini menyelamatkan produktivitas kelapa sawit 2,8-4,4 ton TBS/ha/tahun dibandingkan kontrol (tanpa teknik konservasi). Sedangkan teknik konservasi rorak menyelamatkan produktivitas 0,7-2,8 ton TBS/ha/tahun (Murtiaksono *et.al.*, 2009).
- Pembangunan menara pengawas untuk antisipasi dan kewaspadaan terhadap kebakaran hutan.

Selama Musim Kemarau (preventif)

- Pembibitan (penyemaian benih maupun *transplanting* bibit dari *pre nursery* ke *main nursery*) tidak dilakukan selama musim kemarau. Penyiraman bibit harus dilakukan secara efisien dan pengawasan diperketat, penyiraman setiap hari cukup 0,5 liter per bibit *main nursery* dan diupayakan air tidak terbuang di gawangan pembibitan. Penyiraman bibit *main nursery* sebaiknya tidak menggunakan "*sprinkle*" tetapi menggunakan gembor. Corong gembor yang biasanya berdiameter 12 cm sebaiknya dibuat lebih kecil menjadi 8 cm. Pemupukan pada pembibitan sebaiknya ditunda, kecuali air yang tersedia dapat menyiram bibit *main nursery* 2 liter per hari. Monitoring dan pengendalian hama khususnya belalang dilakukan lebih intensif.
- Pengendalian gulma di piringan TBM dan TM sebaiknya ditunda. Hal ini mengingat pengendalian gulma akan membuka permukaan tanah pada piringan sehingga dikhawatirkan penguapan air menjadi lebih tinggi,
- Pengendalian alang-alang perlu tetap dilakukan dengan cara *wiping*, karena alang-alang merupakan gulma yang tahan terhadap kondisi marjinal dan cara *wiping* dilakukan karena merupakan pengendalian selektif pada target yang dikehendaki.
- Penanaman di lapangan, penyisipan pada tanaman TBM sebaiknya ditunda sampai selesai musim kemarau. Hal tersebut mengingat bahwa tanaman yang baru di tanam mudah mengalami *transplanting shock* sedangkan penyiraman di lapangan merupakan kegiatan yang sulit dilakukan dan tidak ekonomis.
- Pemupukan pada TBM dan TM sebaiknya ditunda sampai selesai musim kemarau. Hal tersebut mengingat dan pemberian pupuk pada saat kekeringan sangat tidak efektif, karena hara tidak dapat diserap secara baik, atau sebaliknya konsentrasi hara menjadi sangat tinggi pada lapisan atas tanah. Aplikasi nitrogen dalam bentuk urea akan lebih banyak hilang pada saat kelembaban tanah rendah.
- Pekerjaan tunas pasir pada TBM dan penunasan pelepah pada TM sebaiknya ditunda sampai selesai musim kemarau karena penunasan pada musim kering dapat menambah *stress* terhadap tanaman.
- Kegiatan pemeliharaan jalan dan saluran drainase dapat dilakukan. Pada waktu musim kemarau, perbaikan jalan dan saluran drainase akan lebih efektif. Oleh karena itu bila

memungkinkan kegiatan tersebut dapat lebih ditingkatkan dengan cara pengalihan sementara tenaga kerja pemupukan dan pemeliharaan.

- Perlu dilakukan monitoring dan pengendalian hama secara intensif.
- Rotasi panen perlu disesuaikan dengan kondisi buah yang akan dipanen. Jumlah buah yang dapat dipanen pada saat musim kemarau akan menurun, sehingga rotasi panen yang semula 6/7 dapat menjadi 5/7 bahkan 4/7.

Setelah Musim Kemarau (investasi)

- Setelah musim kemarau yang diindikasikan curah hujan yang turun mencapai >150 mm/bulan atau 50 mm/10 hari dengan *trend* yang meningkat, pembibitan (penyemaian benih maupun transplanting bibit dari *pre nursery* ke *main nursery*) dapat dilakukan kembali, kemudian pemeliharaan maupun pemupukan bibit dapat dinormalkan kembali.
- Pemupukan perlu segera dilakukan setelah curah hujan mencapai >150 mm/bulan atau 50 mm/10 hari dengan *trend* hujan yang meningkat. Dosis pupuk lengkap pada TBM maupun TM adalah 1,25 – 1,50% kali dosis standar. Hal ini untuk mendorong pemulihan pertumbuhan dan produksi tanaman.
- Kegiatan yang tertunda pada musim kemarau seperti penanaman di lapangan, penyisipan pada lahan TBM, pengendalian gulma di piringan, dan penunasan (pada TM) dapat dilakukan sesuai norma.
- Monitoring terhadap infeksi jamur dan bakteri perlu terus dilakukan dengan intensif, terutama pada tanaman yang mengalami patah pucuk. Jika terjadi peledakan hama sewaktu musim kemarau dan masih berlanjut, maka pengendalian hama secara intensif terus dilakukan sampai populasi hama berada di bawah padat populasi kritis (misalnya *Setothosea asigna* pada pelepah 17 terdapat 5-10 ulat; *Darna trima* 10-20 ulat pada pelepah 17).
- Rotasi panen disesuaikan secara bertahap dengan jumlah buah yang dapat dipanen di lapangan. Jika jumlah buah telah menunjukkan kondisi membaik, maka upaya penyesuaian rotasi panen dapat dipercepat.
- Perlu segera dilakukan revitalisasi tanaman kelapa sawit eks terbakar. Salah satunya adalah melalui pemupukan dengan N dan P.
- Investasi, seperti pembangunan bangunan konservasi maupun penampung air, dapat dilanjutkan kembali untukantisipasi musim kemarau pada masa mendatang dan jangka panjang.

5. Penutup

Berdasarkan nilai SOI, terdapat kemungkinan atau indikasi El Nino di pertengahan 2014, namun masih perlu dicermati dan diwaspadai perkembangannya. Dampak El Nino bervariasi secara spasial terhadap curah hujan di bawah normal dan kekeringan di Indonesia, terutama pada daerah di selatan khatulistiwa. Untuk wilayah Riau, diprediksi akan terjadi CH yang rendah – sedang. Kekeringan akibat CH yang kurang akan berdampak terhadap pertumbuhan, perkembangan dan produktivitas kelapa sawit. Selain itu, gangguan asap yang terjadi akibat kebakaran lahan/hutan dapat menyebabkan penurunan rendemen minyak. Dampak terhadap penurunan produksi berkaitan dengan umur tanaman dan tingkat cekaman kekeringan. Langkah

antisipasi terhadap hal tersebut meliputi langkah antisipatif sebelum kekeringan, sewaktu kekeringan, dan setelah kekeringan.

Daftar Pustaka

- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). 2014. Prakiraan hujan bulanan [terhubung berkala] <http://www.bmkg.go.id/> (20 Juni 2014).
- Bureau of Meteorology. 2014. Monthly Southern Oscillation Index [terhubung berkala] <http://www.bom.gov.au> (19 Juni 2014).
- Bureau of Meteorology. 2014. IOD Index Time Series [terhubung berkala] <http://www.bom.gov.au> (19 Juni 2014).
- Bureau of Meteorology. 2014. POAMA Monthly Mean IOD [terhubung berkala] <http://www.bom.gov.au> (19 Juni 2014).
- Caliman, J.P. dan A. Southworth. 1998. Effect of drought and haze on the performance of oil palm. Proc. International Oil Palm Conference, IOPRI, Medan. pp.250-274.
- Corley, R.H.V. 1976. Inflorescence abortion and sex differentiation, p. 37- 55. In R.H.V. JJ. Hardon, and B.J. Wood (Ed.) Oil Palm Research. Elsevier, Amsterdam.
- Darmosarkoro, W., I.Y. Harahap dan E. Syamsuddin. 2001. Pengaruh kekeringan pada tanaman kelapa sawit dan upaya penanggulangannya. Warta PPKS 9(3):83-96.
- International Research Institute. Mid-May IRI/CPC Plume-Based Forecast [terhubung berkala] <http://www.iri.columbia.edu> (19 Juni 2014).
- International Research Institute. Seasonal Climate Forecast [terhubung berkala] <http://www.iri.columbia.edu> (19 Juni 2014).
- Lewit, J. 1980. Responses of plants to environmental stresses. Vol II. Academic Press. New York. 606p.
- Meteorological Service Singapore. 2014. Regional Rainfall [terhubung berkala] <http://www.weather.gov.sg> (19 Juni 2014).
- Murtalaksono K., W. Darmosarkoro, E. S. Sutarta, H. H. Siregar, Y. Hidayat. 2009. Upaya Peningkatan Produksi Kelapa Sawit Melalui Penerapan Teknik Konservasi Tanah dan Air. J. Tanah Trop. 14 (2) : 135-142
- Pamin, K. Hutomo, T. E. Syamsudin dan Y.T. Adiwiganda. 1997. Upaya penanggulangan dampak kekeringan dan kebakaran pada tanaman kelapa sawit. Makalah pada Seminar Sehari Penanggulangan Kekeringan dan Kebakaran Tanaman. Kelapa Sawit. PPKS dan GAPKI. Medan 19 November 1997.
- Saji N.H., Goswami B.N., Vinayachandran P.N., Yamagata T., 1999: A dipole mode in the tropical Indian Ocean, Nature, 401, 360-363.
- Siregar, H. H. A. Purba. E.Syamsuddin dan Z. Poeloengan. 1995. Penanggulangan kekeringan pada tanaman kelapa sawit. Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 3 (1) : 9-13.

- Siregar H.H., Edy Sigit Sutarta dan Z. Poeloengan. 1999. Kontribusi Penyimpangan Iklim terhadap Keragaan Kelapa Sawit. Makalah disajikan pada Kongres IV dan Simposium PERHIMPI di Bogor, 18-20 Oktober 1999.
- Siregar H.H., I.Y. Harahap, W. Darmosarkoro, dan Edy Sigit S. 2005. Kultur Teknis untuk Musim Kemarau pada Perkebunan Kelapa Sawit. Makalah disampaikan dalam Seminar Dampak dan Antisipasi Kemarau 2005 pada Usaha Agribisnis Perkebunan. Bandung, 6 April 2005.
- Siregar H.H., I.Y. Harahap, N. Hijri Darlan. 2007. Dampak Musim Kemarau Panjang dan Kekeringan terhadap Pertanaman Kelapa Sawit. Makalah disampaikan dalam Seminar GAPKI Sumsel, 2 Agustus 2007.
- Suharsono. 2008. Modul Klimatologi. Departemen Geofisika dan Meteorologi-FMIPA IPB.
- Verhey W. 2010. Growth and Production of Oil Palm. In: Verhey, W. (ed.), Land Use, Land Cover and Soil Sciences. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), UNESCO-EOLSS Publishers, Oxford, UK. [terhubung berkala] <http://www.eolss.net> (8 Oktober 2013).
- Voet, D., dan J. G. Voet. 1995. Biochemistry. 2 Ed. John Wiley & Son, Inc. New York. 1360p.