

ANALISIS PERUBAHAN NILAI PENDUGAAN EVAPOTRANSPIRASI POTENSIAL AKIBAT PERUBAHAN IKLIM DI KAWASAN HUTAN TANAMAN *EUCALYPTUS PELLITA*

Agung Budi Supangat
Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan DAS
E-mail: maz_goenk@yahoo.com

ABSTRAK - Evapotranspirasi merupakan komponen penting dalam mempengaruhi keseimbangan hidrologi di suatu wilayah. Oleh karenanya, besaran nilai evapotranspirasi sangat penting diketahui, terutama kaitannya dalam pengelolaan sumberdaya air, lahan dan pertanian. Fenomena perubahan iklim, diduga telah mempengaruhi besarnya nilai evapotranspirasi dan berdampak pada perubahan pola pengelolaan sumberdaya alam yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kepekaan perubahan nilai evapotranspirasi potensial (ETp) akibat perubahan iklim di kawasan hutan tanaman *eucalyptus pellita* di Propinsi Riau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pendugaan ETp di kawasan hutan *E. pellita* di Propinsi Riau sebesar 4,49 mm/hari, dengan nilai tahunan sebesar 73,1% dari curah hujan. Nilai ini tergolong relatif lebih tinggi dibandingkan pada kawasan hutan tanaman jenis yang lain. Akibat kenaikan suhu 3 °C menyebabkan kenaikan ETp sebesar 13,62% atau rata-rata naik 2,27% setiap kenaikan suhu 0,5 °C. Respon kenaikan nilai dugaan ETp akibat perubahan suhu terjadi secara eksponensial, dimana laju perubahan (kenaikan) akan semakin besar dengan semakin besarnya kenaikan suhu yang terjadi. Berdasarkan simulasi di atas, perlu kewaspadaan oleh pengelola kawasan hutan tanaman untuk melakukan tindakan antisipasi guna meminimalkan dampak kenaikan suhu terhadap potensi kekeringan wilayah. Beberapa upaya dapat dilakukan seperti menjaga tutupan lahan dari kondisi terbuka (tanpa tanaman), serta mengembangkan pola tanaman campuran antara jenis *E. pellita* dengan jenis tanaman lain yang memiliki nilai ETp yang lebih rendah.

Kata kunci: Evapotranspirasi, perubahan iklim, hutan tanaman

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengembangan hutan tanaman *Eucalyptus pellita* secara luas di Propinsi Riau, diduga ikut berkontribusi pada fenomena kekeringan di wilayah Riau. Hal tersebut tidak lepas dari keberadaan tanaman *E. pellita* yang disinyalir memiliki nilai konsumsi air (evapotranspirasi) yang tinggi, sehingga mengganggu keseimbangan hidrologis wilayah. Kondisi tersebut telah mendapat sorotan dari berbagai aktivis lingkungan, baik lokal, nasional maupun internasional. Selain menjadi kebun kelapa sawit, pembukaan lahan secara luas di Propinsi Riau

banyak ditujukan untuk pengembangan hutan tanaman (industri), seperti *E. pellita* dan *Acacia mangium*.

Secara definisi, evapotranspirasi adalah kehilangan air dari suatu wilayah melalui gabungan antara proses evaporasi dan transpirasi. Evapotranspirasi merupakan komponen penting dalam mempengaruhi keseimbangan hidrologi di suatu wilayah, karena nilainya menduduki porsi fase air yang cukup besar. Berdasarkan definisi tersebut, maka besaran nilai evapotranspirasi dari suatu bentang lahan sangat penting diketahui, terutama kaitannya dalam perencanaan pengelolaan sumber daya air, sumber daya lahan dan pertanian secara umum. Nilai evapotranspirasi dari suatu jenis tanaman dapat menunjukkan jumlah kebutuhan air tanaman tersebut dan curah hujan pada suatu daerah tertentu. Supangat *et al.* (2015) menyebutkan bahwa tiap jenis tanaman hutan memiliki karakteristik hidrologis yang berbeda-beda, termasuk nilai evapotranspirasi, sehingga kemampuan dalam menjaga fungsi pengatur tata air wilayah juga berbeda-beda.

Evapotranspirasi potensial (ETp) merupakan salah satu terminologi evapotranspirasi yang menggambarkan laju evapotranspirasi maksimal yang terjadi di suatu wilayah. Secara teoritis, ETp merupakan laju evapotranspirasi dari tanaman pendek yang menutupi tanah secara sempurna, tinggi yang seragam, dan berada dalam keadaan cukup air (Allen *et al.*, 1998). Nilai ETp dalam prakteknya digunakan untuk menduga nilai evapotranspirasi dari suatu wilayah (bentang lahan), yang nilainya diperoleh melalui pendekatan faktor-faktor iklim, sehingga berbeda dengan evapotranspirasi aktual yang lebih dipengaruhi oleh faktor fisiologi tanaman dan unsur tanah.

Fenomena perubahan iklim, diduga telah mempengaruhi besarnya nilai evapotranspirasi dan mengganggu keseimbangan hidrologis di berbagai wilayah. Fenomena tersebut berdampak pada perubahan pola pengelolaan sumberdaya alam yang ada, seperti pergeseran musim tanam, dan lain sebagainya. Perubahan iklim diantaranya ditandai dengan fenomena kenaikan suhu udara di permukaan bumi, yang menyebabkan meningkatnya penguapan dan evapotranspirasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kepekaan perubahan nilai evapotranspirasi potensial (ETp) akibat perubahan iklim di kawasan hutan tanaman *eucalyptus pellita* di Propinsi Riau.

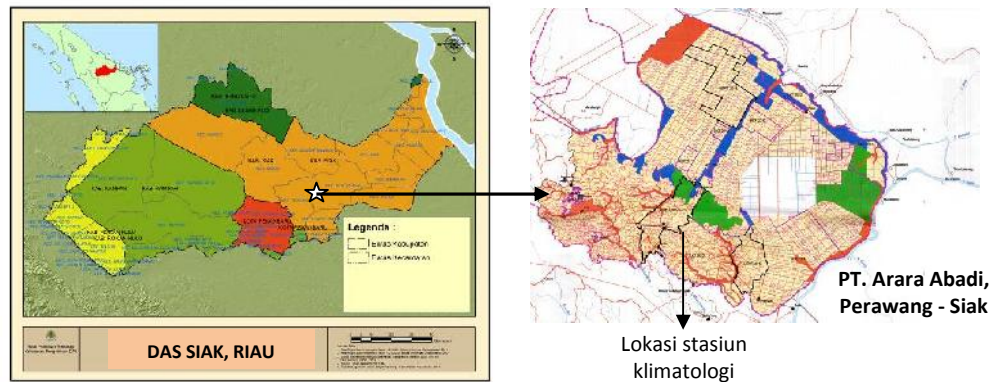
METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tahun 2013. Lokasi penelitian berada di kawasan hutan tanaman *E. pellita* di areal kerja HPHTI PT. Arara abadi Perawang, Propinsi Riau, khususnya di Distrik Rasau Kuning, Area Minas (Gambar 1.). Secara geografis lokasi penelitian berada pada 00° 41,656' sampai 00° 45,361' LU dan 101° 34,657' sampai 101° 36,384' BT.

Berdasarkan klasifikasi Schmidt-Ferguson, lokasi penelitian memiliki tipe iklim A, dengan curah hujan tahunan rata-rata 2.456 mm/th, suhu udara harian rata-rata sebesar 27,7 °C, serta kelembaban udara harian rata-rata sebesar 68,7 %. Jenis tanah di lokasi penelitian adalah Ultisols (Podsolik Merah Kuning),

dengan kelas tekstur tanah geluh pasir (sandy loam) sampai geluh lempung pasir (sandy clay loam) (Supangat *et al.*, 2010).



Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa data klimatologi yang ada di area konsesi PT. Arara Abadi, Perawang, Propinsi Riau. Data-data tersebut menjadi input dalam perhitungan nilai ETp, meliputi data suhu udara maksimum dan minimum harian, radiasi surya, kelembapan nisbi, dan kecepatan angin tahun 2013. Adapun peralatan yang digunakan antara lain: kalkulator, pensil, dan personal computer untuk pengolahan data.

Pengolahan dan Analisis Data

Estimasi nilai evapotranspirasi potensial (ETp) dilakukan dengan menggunakan model FAO Penman-Monteith (1990). Model ini didasarkan pada parameter klimatologi, yaitu temperatur, kelembaban, kecepatan angin dan radiasi matahari. Formula metode estimasi ETp dari FAO Penman-Monteith adalah sebagai berikut (dalam Allen *et al.*, 1998):

$$ETp = \frac{0,408 \Delta (Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 u_2)}$$

Keterangan :

- ETp = evapotranspirasi potensial (mm/bulan)
- Rn = Radiasi matahari (MJ/m²/hari)
- G = Kerapatan fluks panas tanah (MJ/m²/hari)
- T = Suhu udara harian rata-rata (°C)
- u₂ = Kecepatan angin (m/dt)
- e_s = Tekanan uap air jenuh (kPa)
- e_a = Tekanan uap air aktual (kPa)
- Δ = Kurva kemiringan tekanan uap air (kPa/°C)
- γ = Konstanta psikrometrik (kPa/°C)

Dalam penilaian kepekaan ETp terhadap perubahan iklim hanya digunakan pengaruh perubahan suhu udara saja sebagai indikator terjadinya perubahan iklim. Berdasarkan nilai ETp bulanan hasil prediksi model Penman-Monteith, kemudian dilakukan analisis kepekaan nilai terhadap perubahan suhu yang terjadi, dengan cara melakukan variasi nilai variabel suhu dalam perhitungan ETp.

Besarnya perubahan suhu yang digunakan dalam analisis antara 0 °C sampai dengan 3 °C, dengan interval kenaikan setiap 0,5 °C. Perubahan suhu sampai sebesar 3 °C akibat perubahan iklim tersebut didasarkan pada hasil perhitungan yang dilakukan Bantaran de Rozari *et al*, (1990) pada wilayah Indonesia menggunakan model sirkulasi umum (GCMs) yang dikembangkan di *Goddard Institut for Space Studies* (GISS). Di wilayah Indonesia, pemanasan akibat kenaikan dua kali konsentrasi gas CO₂ diduga menyebabkan kenaikan suhu rata-rata tahunan berkisar antara 1,0 sampai 1,4%. Jika suhu maksimum absolut sebesar 37,7 °C, maka pada iklim GISS, suhu tersebut adalah 1,010 (273 + 37,7) °K = 314,1 °K, atau 1,014 (311,0) °K. Jadi suhu absolut pada keadaan Efek Rumah Kaca (ERK) akan meningkat menjadi 3,7 °C lebih tinggi bila perubahannya 1%, atau 4,4 °C lebih tinggi bila perubahannya 1,4% (Bantaran de Rozari *et al*, 1990).

Perubahan besarnya nilai pendugaan ETp akibat perubahan iklim dinyatakan dalam persentase dari besar ETp setelah kenaikan suhu terhadap nilai ETp pada kondisi awal (sebelum kenaikan suhu). Persentase perubahan dihitung menggunakan persamaan: (Usman, 2004)

$$\Delta ETp = [(ETp2-ETp1)/(ETp1)] \times 100\%$$

Dimana:

ΔETp = Perubahan nilai ETp (%)

$ETp1$ = ETp awal (pada kondisi normal)

$ETp2$ = ETp setelah terjadi perubahan iklim (suhu)

HASIL

Kondisi Klimatologis di Kawasan Hutan Tanaman *E. pellita*

Besarnya nilai ETp berdasarkan formula Penman-Monteith tidak terlepas dari faktor yang mempengaruhinya, yaitu kondisi mikro iklim yang ada. Namun demikian, meskipun merupakan nilai pendekatan, ETp tersebut dapat menjadi gambaran jumlah kehilangan air maksimum yang terjadi di wilayah studi, yaitu kawasan hutan tanaman *E. pellita*, dengan asumsi keberadaan sumberdaya air untuk diupayakan dalam keadaan cukup. Karakteristik mikro iklim tahun 2013 di lokasi hutan tanaman *E. pellita* di Perawang-Riau disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi parameter klimatologi rata-rata bulanan di lokasi penelitian, tahun 2013

Parameter	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Curah hujan (mm)	86	245	149	73	75	17	49	177	276	405	441	248
Jumlah hari hujan	12	12	8	5	6	3	3	5	7	11	16	10
Suhu rata-2 (°C)	26,8	27,3	27,5	28,3	28,8	27,8	27,1	26,8	26,2	27,1	26,4	26,5
Kelembaban rata-2 (%)	88,0	90,1	88,7	88,1	88,4	87,1	88,3	90,2	88,7	90,3	89,5	88,4
Kecpt. angin (km/jam)	0,72	0,72	1,07	0,69	0,80	0,79	0,73	0,60	0,62	0,55	0,67	0,71
Lama penyinaran (jam)	8,9	9,0	9,4	9,4	9,5	9,6	9,5	8,5	9,2	9,0	9,4	8,5
Rad.Matahari (MJ/m2/hari)	16,5	14,7	16,8	16,3	15,4	15,9	14,9	12,2	14,6	13,8	14,3	15,6

Berdasarkan data di atas, diketahui bahwa kondisi wilayah studi berada pada daerah beriklim tropika basah, di mana curah hujan terjadi merata sepanjang tahun. Curah hujan tahunan 2013 tercatat sebesar 2.241 mm, dengan jumlah hari hujan sebanyak 98 kali. Suhu udara rata-rata bulanan sebesar 27,2 °C, kelembaban rata-rata sebesar 88,8%, dengan kecepatan angin rata-rata sebesar 0,72 km/jam. Parameter klimat yang lain menunjukkan besarnya radiasi matahari rata-rata sebesar 15,1 MJ/m2/hari, dengan rata-rata lama penyinaran matahari sebesar 9,2 jam/hari.

Dugaan Nilai Evapotranspirasi Potensial

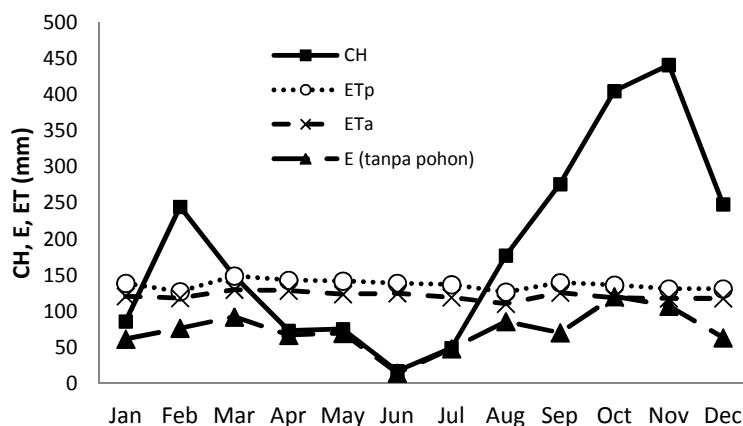
Hasil perhitungan nilai ETp dengan metode Penman-Monteith di kawasan hutan tanaman *E. pellita* di Perawang, Riau tahun 2013 disajikan pada Tabel 2. Data disajikan dalam bentuk ETp rata-rata harian (mm/hari) tiap bulan serta volume/jumlah ETp tiap bulan selama setahun.

Tabel 2. Nilai curah hujan dan dugaan evapotranspirasi potensial bulanan tahun 2013

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
CH (mm)	86	245	149	73	75	17	49	177	276	405	441	248
ETp harian rata2 (mm/hari)	4,47	4,38	4,80	4,76	4,57	4,62	4,41	4,08	4,65	4,39	4,36	4,36
ETp bulanan (mm)	138,6	127,0	148,8	142,8	141,7	138,6	136,7	126,5	139,5	136,1	130,8	130,8

Berdasarkan data pada Tabel di atas, dapat diketahui bahwa besarnya ETp di lokasi studi sebesar 4,49 mm/hari. Volume ETp tahun 2013 tercatat sebesar 1.637,8 mm, atau sebesar 73,1% dari besarnya curah hujan yang jatuh, sedangkan angka rata-rata bulanan sebesar 136,5 mm.

Berdasarkan data ETp bulanan, dapat dilakukan perhitungan nilai ET aktual (ETa) dengan menggunakan angka konversi “faktor tanaman” (*crop factor*). ETa merupakan hasil perkalian antara ETp (prediksi model) dengan faktor tanaman, dimana untuk tanaman *E. pellita* di Riau nilainya sebesar 0,87 (Supangat *et al.*, 2010). Sebaran data curah hujan dan ET bulanan disajikan pada Gambar 2. Dalam gambar tersebut juga disajikan data nilai bulanan evaporasi (E), yang merupakan nilai ET bulanan pada lokasi tanpa tanaman *E. pellita* (Murtiono *et al.*, 2013).



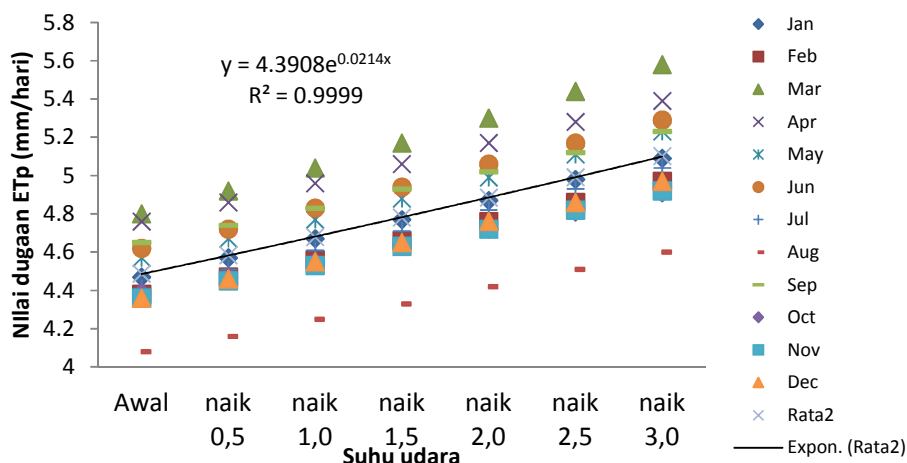
Gambar 2. Grafik curah hujan dan evapotranspirasi bulanan tahun 2013

Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Nilai ETp

Hasil simulasi perubahan nilai ETp akibat skenario kenaikan suhu pada tahun 2013 di lokasi kajian disajikan pada Tabel 3., sedangkan kecenderungan kenaikan nilai diilustrasikan grafik pada Gambar 3.

Tabel 3. Persentase kenaikan nilai ETp akibat kenaikan suhu udara

Bulan	Kenaikan Suhu (°C)					
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Jan	2,24	4,47	6,71	8,95	11,41	13,87
Feb	2,05	4,11	6,39	8,68	10,96	13,47
Mar	2,50	5,00	7,71	10,42	13,33	16,25
Apr	2,10	4,20	6,30	8,61	10,92	13,24
May	2,19	4,38	6,78	9,19	11,82	14,44
Jun	2,16	4,55	6,93	9,52	11,90	14,50
Jul	2,27	4,54	6,80	9,30	11,79	14,29
Aug	1,96	4,17	6,13	8,33	10,54	12,75
Sep	1,94	3,87	6,02	7,96	10,11	12,47
Oct	1,82	3,64	5,69	7,52	9,57	11,85
Nov	2,06	3,90	6,19	8,26	10,55	12,84
Dec	2,29	4,36	6,65	9,17	11,47	13,99
Rata2	2,08	4,21	6,48	8,78	11,15	13,62



Gambar 3. Nilai kenaikan evapotranspirasi potensial tahun 2013

Kenaikan nilai ETp akibat kenaikan suhu 0,5 °C sampai 3 °C rata-rata bulanan mulai 4,58 mm/hari sampai 5,10 mm/hari. Persentase kenaikan nilai ETp rata-rata bulanan akibat kenaikan suhu dibandingkan nilai awal berkisar antara 2,08 % sampai 13,62 %.

PEMBAHASAN

Salah satu variabel klimatologi yang penting dalam perhitungan ETp adalah suhu udara. Suhu udara rata-rata di lokasi studi cukup tinggi dengan variasi yang fluktuatif. Berdasarkan hasil penelitian Supangat *et al.* (2010), menunjukkan bahwa selama periode 2008-2011 suhu udara rata-rata bulanan di lokasi studi sebesar 27,5 °C, dengan rata-rata maksimum sebesar 30,3 °C pada Bulan Agustus, dan minimum sebesar 24,3 °C pada Bulan Januari.

Variabel lainnya yang penting adalah kecepatan angin. Kondisi kecepatan angin di lokasi relatif lambat, karena stasiun klimatologi berada di tengah-tengah kawasan hutan tanaman. Hasil penelitian Supangat *et al.* (2010) menyebutkan bahwa distribusi kecepatan angin rata-rata dalam sehari menunjukkan bahwa rata-rata pada periode Bulan April sampai September (periode kering), kecepatan angin maksimum rata-rata 6,4 km/jam yang terjadi pada pukul 1 siang, dan kecepatan angin minimum rata-rata 0 km/jam pada pukul 12 malam – 6 pagi. Pada periode Bulan Oktober sampai Maret (periode basah), kecepatan angin maksimum rata-rata 4,8 km/jam yang terjadi pada pukul 11 siang, dan kecepatan angin minimum rata-rata 0 km/jam pada pukul 1 malam – 7 pagi.

Suhu mempengaruhi evapotranspirasi melalui empat cara. Pertama, jumlah uap air yang dapat dikandung udara (atmosfer) meningkat secara eksponensial dengan naiknya suhu udara. Dengan begitu, peningkatan suhu menyebabkan naiknya tekanan uap permukaan yang berevaporasi, mengakibatkan bertambahnya defisit tekanan uap antara permukaan dengan udara sekitar. Kedua, udara yang panas dan kering dapat mensuplai energi ke permukaan. Laju penguapan bergantung pada jumlah energi yang dipindahkan, karena itu semakin panas udara semakin besar *gradient* suhu dan semakin tinggi

laju penguapan. Ketiga, pengaruh suhu udara terhadap penguapan muncul dari kenyataan bahwa akan dibutuhkan lebih sedikit energi untuk menguapkan air yang lebih hangat. Keempat, suhu juga dapat mempengaruhi penguapan melalui pengaruhnya pada celah (lubang) stomata daun (Rosenberg *et al*, 1983 dalam Usman, 2004).

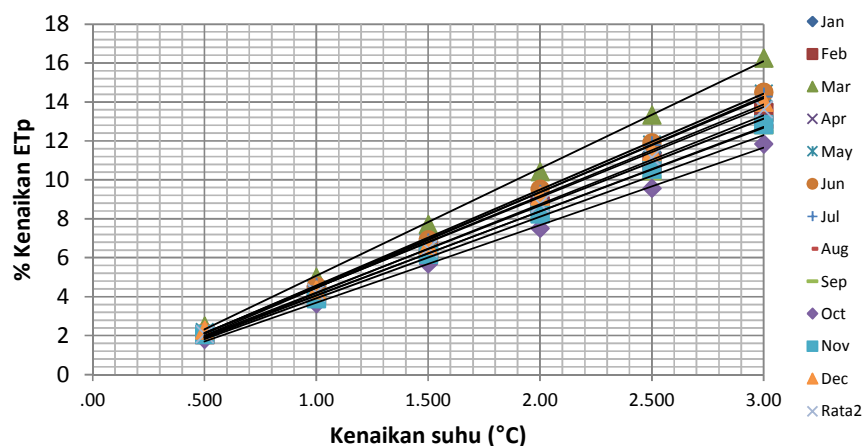
Berdasarkan dugaan ETp yang dilakukan, nilai yang diperoleh tergolong cukup tinggi, yaitu 73,1% dari curah hujan, atau rata-rata 4,49 mm/hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa potensi kehilangan air dari kawasan hutan tanaman *E. pellita* di Perawang, Riau cukup tinggi. Jika dilihat besarnya nilai ET aktual (ETa) juga menunjukkan nilai yang cukup besar (64,8%), yang berkonsekuensi munculnya potensi kekeringan di wilayah studi. Tingginya kehilangan air di kawasan hutan *E. pellita* juga ditunjukkan oleh nilai evaporasi tanpa pohon (E) yang hanya sebesar 874,3 mm, yang berarti nilai transpirasi pohon *E. pellita* sendiri sebesar 578 mm.

Meskipun wilayah studi merupakan daerah tropika basah, dimana curah hujan terjadi sepanjang tahun. Gambar 2. memperlihatkan adanya potensi terjadinya kekeringan. Potensi kekeringan terjadi ketika curah hujan bulanan lebih rendah dibandingkan nilai ETp yang ada, yakni pada bulan-bulan April sampai Juli. Kondisi tersebut dapat disimpulkan bahwa kawasan hutan tanaman *E. pellita* berpotensi memicu terjadinya kekeringan wilayah. Namun demikian, selama besarnya nilai curah hujan tahunan lebih besar dari nilai ETp, maka secara tahunan kekeringan meteorologis di wilayah tersebut dapat dihindari.

Perubahan besaran nilai ETp akibat kenaikan suhu 0,5 °C sampai 3 °C adalah dari rata-rata 4,49 mm/hari menjadi rata-rata 7,72 mm/hari. Presentase kenaikan relatif rata-rata terhadap kondisi awal (tanpa kenaikan suhu), berkisar antara 1,82 % sampai 16,25 %, atau rata-rata 7,77%. Akibat kenaikan suhu 3 °C menyebabkan kenaikan ETp rata-rata sebesar 13,62 % atau rata-rata naik 2,27 % setiap kenaikan suhu 0,5 °C. Kepekaan relatif metode pendugaan ETp tersebut terhadap perubahan suhu bervariasi menurut besarnya kenaikan suhu. Respon terbesar terjadi pada kenaikan suhu 3 °C.

Meskipun terkesan linier, tetapi respon kenaikan nilai dugaan ETp akibat perubahan suhu cenderung terjadi secara eksponensial, dimana laju perubahan (kenaikan) akan semakin besar dengan semakin besarnya kenaikan suhu yang terjadi. Hasil ini sejalan dengan hasil Usman (2004), dimana suhu digunakan sebagai variabel utama penentu besarnya ETp dalam perhitungan (Gambar 3). Kenaikan suhu lebih besar menyebabkan kenaikan ETp dengan sebaran data yang lebih besar (memiliki variabilitas tinggi). Hal tersebut seperti diilustrasikan oleh grafik pada Gambar 4.

Berdasarkan hasil simulasi di atas, dapat dikatakan bahwa lokasi studi cukup rawan terdampak oleh fenomena kenaikan suhu global dalam perubahan iklim. Oleh karena itu, diperlukan kewaspadaan oleh pengelola kawasan hutan tanaman (perusahaan dan pemerintah), untuk melakukan tindakan antisipasi guna meminimalkan dampak kenaikan suhu terhadap potensi kekeringan wilayah.



Gambar 4. Sebaran nilai persentase kenaikan ETp tahun 2013

Beberapa upaya yang dapat dilakukan adalah menjaga kondisi tutupan lahan agar tetap tertutup secara semaksimal mungkin oleh vegetasi (permanen), terutama pada lokasi-lokasi yang kondisinya terbuka (tanpa tanaman). Hal ini bertujuan untuk memaksimalkan air agar terinfiltrasi ke dalam tanah dan meminimalkan air hujan menjadi aliran permukaan yang dapat menimbulkan erosi dan banjir. Hal lain yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan pola tanaman campuran (*mixed cropping*) antara jenis *E. pellita* yang selama ini ditanam secara monokultur dengan jenis tanaman lain yang memiliki nilai ETp yang lebih rendah seperti *Acacia mangium*. Pola tanaman campuran bertujuan selain mengurangi potensi evapotranspirasi, juga secara ekologis baik dalam memutus siklus hama dan penyakit, serta meningkatkan unsur hara dan biodiversitas. Hasil penelitian Supangat dan Murtiono (2014) menyebutkan nilai ET tanaman *A. mangium* lebih rendah dibandingkan tanaman *E. pellita*. Dias *et al.* (1994) menyebutkan bahwa dibandingkan jenis *E. pellita*, serasah tanaman *A. mangium* memiliki kandungan unsur makro serta C/N yang lebih tinggi, dan berpotensi sebagai pemasok hara ke dalam tanah hutan melalui proses dekomposisi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai dugaan ETp di kawasan hutan *E. pellita* di Propinsi Riau adalah sebesar 4,49 mm/hari, dengan nilai volume tahunan sebesar 1.637,8 mm (73,1% dari curah hujan). Dibandingkan jenis tanaman kehutanan yang lain, nilai tersebut relatif lebih tinggi. Kenaikan nilai ETp akibat kenaikan suhu 0,5 °C sampai 3 °C rata-rata bulanan adalah mulai 4,58 mm/hari sampai 5,10 mm/hari. Persentase kenaikan nilai ETp rata-rata bulanan akibat kenaikan suhu dibandingkan nilai awal berkisar antara 2,08 % sampai 13,62 %. Akibat kenaikan suhu 3 °C menyebabkan kenaikan ETp sebesar 13,62% atau rata-rata naik 2,27% setiap kenaikan suhu 0,5 °C. Respon kenaikan nilai dugaan ETp akibat perubahan suhu terjadi secara eksponensial, dimana laju perubahan (kenaikan) akan semakin besar dengan

semakin besarnya kenaikan suhu yang terjadi. Berdasarkan hasil tersebut, diperlukan tindakan antisipasi dari pengelola kawasan guna meminimalkan dampak kenaikan suhu terhadap potensi kekeringan wilayah, melalui upaya menjaga dan memperbaiki tutupan lahan, serta mengembangkan pola tanaman campuran antara jenis *E. pellita* dengan jenis tanaman lain yang memiliki nilai ETp yang lebih rendah, seperti jenis *A. mangium*.

PENGHARGAAN (*acknowledgement*)

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Solo yang telah memberi kesempatan, mengarahkan, dan mengalokasikan dana untuk kegiatan Kajian Erosi dan Neraca Air pada Berbagai Jenis Vegetasi sebagai Dasar Pemodelan Tata Air. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada tim penelitian (peneliti dan teknisi) serta petugas lapangan khususnya staf R&D dan FED PT. Arara Abadi, Perawang-Riau, atas dukungannya dalam pelaksanaan kegiatan penelitian di lapangan.

REFERENSI

- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., & Smith, M. 1998. *Crop evapotranspiration, Guidelines for computing crop water requirements*. Irrigation and Drainage Paper 56, Food and Agriculture Organization (FAO) of United Nations, Rome. 300p.
- Bantaran de Rozari, M., Koesoebiono, Sinukaban, N., Murdiyarso, D. & Makarim, K. 1990. *Assessment of socio economic impacts of climate change in Indonesia*. *in: The Potential Socio-Economic Effects of Climate Change in South-East Asia*. United Nation Environment Program (UNEP).
- Dias, L.E., Franco, A.A. & Campello, E.F.C. 1994. *Dinâmica de matéria orgânica e de nutrientes em solo degradado pela extração de bauxita e cultivado com Acacia mangium e Eucaliptus pellita*. *in: Franco, A.A. dan F.D.C. Balieiro. 1998. The role of biological nitrogen fixation in land reclamation, agroecology and sustainability of tropical agriculture. Transition to global sustainability: The contribution paper of brazilian science. Rio de Janeiro. Brazil.*
- Murtiono, U.H., Supangat, A.B. Susanti, P.D. Sulasmiko E. & Sugiyanto, A. 2013. *Kajian Erosi dan Neraca Air pada Berbagai Jenis Vegetasi sebagai Dasar Pemodelan Tata Air. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Surakarta.*
- Usman. 2004. Analisis kepekaan beberapa metode pendugaan evapotranspirasi potensial terhadap perubahan iklim. *Jurnal Natur Indonesia* 6(2): 91-98.
- Supangat, A.B., Junaedi, A., Kosasih & Irwan. 2010. *Kajian dampak penanaman jenis tanaman penghasil kayu pulp terhadap tata dan kualitas air. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat. Badan Litbang Kehutanan. Kuok. (tidak dipublikasikan).*

- Supangat, A.B. & Murtiono, U.H. 2014. Nilai konsumsi air beberapa jenis pohon cepat tumbuh. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Teknologi Pengelolaan DAS. Surakarta, 12 Juni 2013. p.146-162.
- Supangat, A.B., Murtiono, U.H. & Susanti, P.D. 2015. Prediksi neraca air bulanan di beberapa lokasi kawasan hutan tanaman. Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS 2015: "Peran Geograf dan Peneliti dalam Menghasilkan Penelitian dan Pengabdian yang Berdayaguna Bagi Masyarakat". Surakarta, 7 Maret 2015.