

# HUBUNGAN FAKTOR IKLIM DENGAN KEJADIAN KEBAKARAN HUTAN DI KPH BOGOR PERUM PERHUTANI UNIT III JAWA BARAT DAN BANTEN

*Correlation of Weather Factors and Forest Fire Occurrence in KPH Bogor,  
Perum Perhutani Unit III West Java and Banten*

**Lailan Syaufina and Nova Puspitasari**

*Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB*

## ABSTRACT

*Forest fire is one of the factors affecting environmental-damage that have been occurring frequently in Indonesia for the last two decades. It is a serious problem that, though, it has not been controlled optimally yet. Climatic condition highly affects forest fire occurrence, in term of the frequency, magnitude, season, and the effects. Climatic factors including temperature, humidity, precipitation, wind, and air stability directly affect the potential of forest fire occurrence through fuel availability and fire spread. This study was conducted to analyze the correlation between climatic factors and forest fire occurrence in KPH Bogor. The result shows that the correlation between climatic factors and forest fire could be modelled through regression analysis. The strongest correlation between climatic factors and forest fire occurrence was indicated by monthly rainfall as the factor affected moisture content of forest fuel.*

**Key words:** *climatic factors, correlation, forest fire, KPH Bogor, rainfall*

## PENDAHULUAN

Kebakaran hutan merupakan salah satu faktor perusak lingkungan yang dalam dua dekade terakhir sering terjadi di Indonesia dan meningkat intensitasnya, serta merupakan permasalahan serius yang hingga saat ini belum dapat diatasi dengan optimal. Musim kemarau yang panjang, kondisi hutan Indonesia yang semakin rawan pada kebakaran, kesadaran masyarakat yang rendah, serta sarana/prasarana pengendalian kebakaran yang terbatas merupakan faktor-faktor yang berkaitan dengan kejadian kebakaran hutan di Indonesia.

Fuller (1991) menyatakan bahwa cuaca sangat mempengaruhi bagaimana, dimana, dan kapan kebakaran hutan dapat berlangsung. Cuaca kebakaran hutan (*Fire Weather*) yaitu sifat-sifat cuaca yang mempengaruhi terjadinya kebakaran. Faktor-faktor cuaca seperti suhu, kelembaban, curah hujan, angin, dan stabilitas udara secara langsung mempengaruhi potensi terjadinya kebakaran hutan. Faktor lain seperti jangka musim kemarau yang lama berpengaruh pada pengeringan bahan bakar, sehingga secara tidak langsung dalam jangka pendek maupun jangka panjang mempengaruhi terjadinya kebakaran hutan.

Sistem Peringatan Dini (*Early Warning System*) diperlukan untuk mengetahui kepekaan suatu daerah terhadap bahaya kebakaran hutan, yang mencakup seluruh unsur-unsur cuaca seperti sinar matahari, suhu, kelembaban, curah hujan, evaporasi, dan sebagainya. Untuk mendapatkan hasil yang tepat, dibutuhkan informasi yang relevan, salah satunya adalah hubungan antara sejarah kejadian kebakaran hutan sebelumnya dengan faktor iklim sebagai salah satu faktor utama

dalam perilaku api. Diharapkan informasi yang diperoleh bermanfaat untuk mengambil tindakan yang tepat dalam pencegahan, pengendalian, dan penanganan kebakaran hutan setelahnya.

## Tujuan

1. Menganalisis hubungan antara unsur iklim dengan kejadian kebakaran hutan di KPH Bogor
2. Memperoleh model persamaan terbaik dari hubungan unsur iklim yang berpengaruh dengan kejadian kebakaran hutan

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di KPH Bogor, Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten pada bulan Juli 2013 dengan jenis tanaman pokok tegakan *Acacia mangium*.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data iklim Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat dari BMKG Stasiun Bogor pada periode tahun 2008-2012 yang meliputi: (a) Curah hujan bulanan, (b) Temperatur udara bulanan, (c) Kelembaban nisbi bulanan, (d) Kecepatan angin bulanan; serta statistik kebakaran pada periode tahun 2008-2012 di KPH Bogor.

Alat yang digunakan adalah alat tulis, kalkulator, dan komputer dengan program analisis statistik SPSS.

**Metode Analisis Data**

Analisis data yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara unsur iklim dengan kejadian kebakaran adalah software SPSS dan Curve Expert dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Analisis deskriptif kejadian kebakaran hutan di KPH Bogor
- b. Analisis deskriptif unsur iklim bulanan
- c. Pembuatan kurva Walter dan Lieth untuk mengetahui bulan basah dan bulan kering dengan menghubungkan antara suhu rata-rata dengan curah hujan rata-rata.
- d. Penghitungan nilai korelasi dan tingkat pengaruh antara luas atau frekuensi kebakaran dengan unsur iklim. Nilai korelasi dihitung dengan rumus:

$$r = \frac{X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)/n}{\sqrt{X_i^2 - (\sum X_i)^2/n} \sqrt{Y_i^2 - (\sum Y_i)^2/n}}$$

Keterangan: Xi = Kejadian kebakaran bulan ke-i tahun ke-j  
 Yi = Unsur iklim ke-i tahun ke-j  
 n = bulan (24)

Besarnya nilai r berkisar antara  $-1 \leq r \leq 1$  dimana jika r mendekati +1 ataupun -1 maka hubungan antar peubah itu kuat, serta terdapat korelasi yang tinggi diantara keduanya (Walpole, 1993).

- e. Menentukan model persamaan terbaik dari hubungan antara unsur iklim (berkorelasi erat dan berpengaruh nyata) dengan kurva expert. Ada beberapa model persamaan:

- Model Linear Fit:  
 $y = a + bx$
- Model Quadratic Fit:  
 $y = a + bx + cx^2$
- Model Polinomial Fit:  
 $y = a + bx + cx^2 + dx^3 + \dots$
- Model Rational Function:  
 $y = \frac{a+bx}{1+cx+dx^2}$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kondisi Iklim Lokasi Penelitian**

Rata-rata unsur iklim dalam periode 2008-2012 (Tabel 1) menunjukkan adanya variabilitas bulanan yang berbeda tingkat variasinya untuk masing-masing unsur iklim.

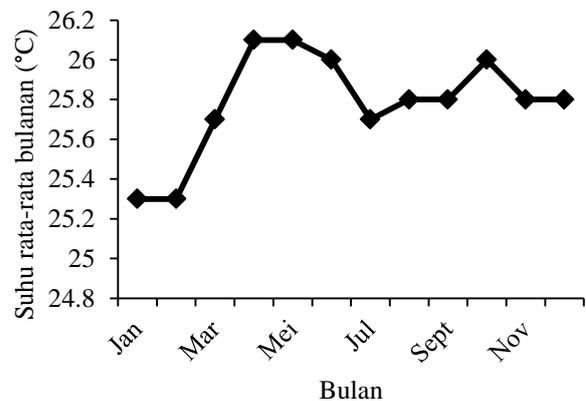
**1. Suhu Udara Rata-rata Bulanan**

Suhu rata-rata wilayah Bogor pada periode tahun 2008-2012 adalah 25.78°C. Suhu udara rata-rata tertinggi terjadi pada bulan April dan Mei yakni sebesar 26,1°C dan suhu udara rata-rata terendah terjadi pada bulan Januari dan Februari sebesar 25.3°C.

Tabel 1 Rata-rata unsur iklim periode 2008-2012 di wilayah Bogor

Bulan	Unsur Iklim			
	Suhu Rata-rata (°C)	Kelembaban Relatif (%)	Kecepatan Angin (Knots)	Curah Hujan (mm)
Januari	25.3	86	3.6	260
Februari	25.3	86	3.4	247
Maret	25.7	84	3.7	223
April	26.1	83	3.3	225
Mei	26.1	84	3.2	177
Juni	26.0	82	3.0	186
Juli	25.7	79	3.3	143
Agustus	25.8	78	3.5	162
September	25.8	78	3.7	167
Oktober	26.0	82	3.5	286
November	25.8	83	3.3	264
Desember	25.8	85	3.5	206
<b>Rata-rata</b>	<b>25.78</b>	<b>82.5</b>	<b>3.42</b>	<b>212</b>

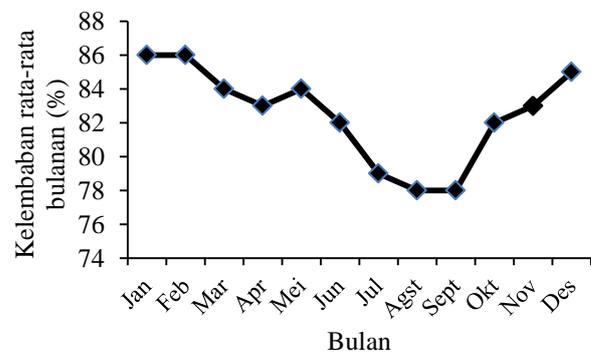
Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika Badan Wilayah II, stasiun Klimatologi Kelas I Darmaga-Bogor



Gambar 1 Distribusi suhu rata-rata bulanan periode 2008-2012 di wilayah Bogor

**2. Kelembaban Relatif Bulanan (Relative Humidity/ RH)**

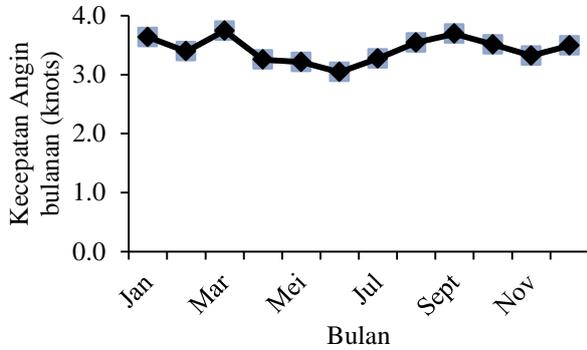
Fluktuasi kelembaban relatif pada periode tahun 2008-2012 menunjukkan kebalikan dengan data suhu rata-rata periode tahun 2008-2012. Kelembaban relatif rata-rata tertinggi ditemukan pada bulan Januari dan Februari sebesar 86% dan kelembaban relatif rata-rata terendah pada bulan April dan Mei sebesar 78%.



Gambar 2 Distribusi kelembaban relatif bulanan periode 2008-2012 di wilayah Bogor

3. Kecepatan Angin Rata-rata Bulanan

Pada periode tahun 2008-2012 nilai kecepatan angin berkisar dari 3.0 knots hingga 3.7 knots, dimana nilai terendah sebesar 3.0 knots pada bulan Juni, dan kecepatan angin tertinggi sebesar 3.7 knots pada bulan Maret dan September.



Gambar 3 Distribusi kecepatan angin rata-rata bulanan periode 2008-2012 di wilayah Bogor

4. Curah Hujan Rata-rata Bulanan

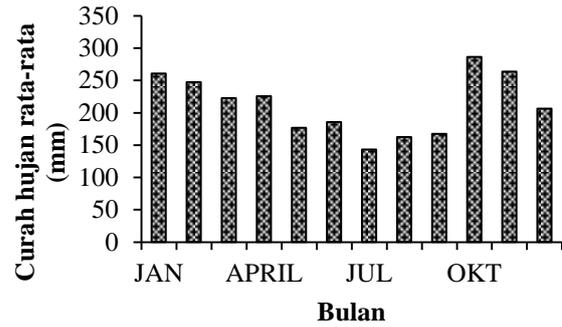
Curah hujan rata-rata bulanan pada periode tahun 2008-2012 di daerah Bogor memiliki angka terendah sebesar 143 mm pada bulan Juli hingga angka tertinggi 286 mm pada bulan Oktober.

Bulan basah berdasarkan klasifikasi Schmidt-Ferguson adalah bila curah hujan dalam satu bulan > 100 mm, dan bila curah hujan dalam satu bulan < 60 mm termasuk dalam bulan kering. Pada periode tahun 2008-2012, curah hujan bulanan berada di atas 100 mm dan tidak ditemukan bulan kering. Kondisi tersebut

menggambarkan bahwa daerah Bogor termasuk beriklim basah.

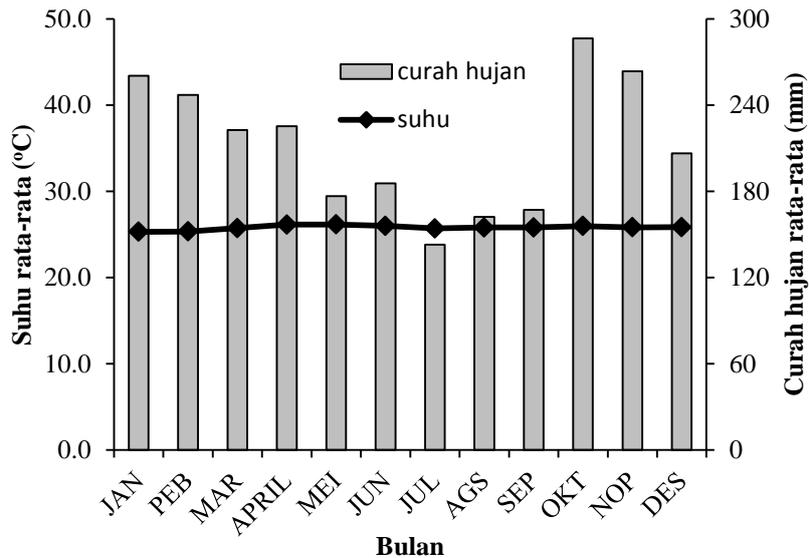
Menurut klasifikasi Oldeman bulan basah yaitu bulan dengan curah hujan bulanan > 200 mm, dan bulan lembab adalah antara 100 hingga 200 mm. Berdasarkan klasifikasi Oldeman, bulan basah di wilayah Bogor terjadi pada bulan Oktober sampai dengan April, sedangkan bulan lembab terjadi pada bulan Mei sampai September.

Diagram iklim Walter-Lieth yang menjelaskan hubungan antara curah hujan dengan suhu rata-rata bulanan.



Gambar 4 Distribusi curah hujan rata-rata periode 2008-2012 di wilayah Bogor

Berdasarkan diagram ini (Gambar 5), kondisi kering hanya terjadi pada bulan Februari Juli dimana grafik suhu berada di atas grafik curah hujan, bulan lainnya termasuk kondisi basah yang digambarkan dengan posisi grafik suhu di bawah curah hujan.



Gambar 5 Diagram Iklim Walter-Lieth wilayah Bogor

### Kejadian Kebakaran Hutan pada Periode Tahun 2008-2012

Dalam periode tahun 2008-2012, tercatat 18 kali kebakaran hutan di wilayah KPH Bogor. Kebakaran hutan tersebut terjadi diantara bulan Juli hingga September, yaitu pada tahun 2008, 2009, 2011, dan 2012. Data tidak tercatat juga menyebutkan bahwa tidak ada kejadian kebakaran hutan pada tahun 2007, 2010, dan 2013.

Kebakaran hutan yang terjadi di KPH Bogor merupakan tipe kebakaran permukaan (*surface fire*) yang umum terjadi di kawasan hutan. Tipe kebakaran ini membakar bahan bakar berupa semak-belukar, anakan pohon/semay, dan pohon-pohon. Tegakan pohon yang terbakar meliputi jenis: *Acacia mangium*, *Pinus merkusii* dan *Calliandra calothyrsus* (Tabel 2).

Tabel 2 Luas kebakaran dan jenis tanaman terbakar di KPH Bogor tahun 2008-2012

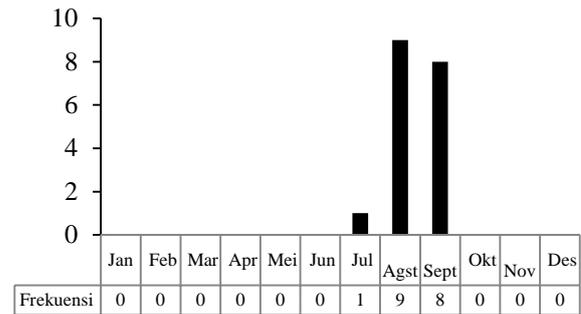
Tahun	Luas kebakaran (ha)	Jenis tanaman terbakar
2008	28	<i>Pinus merkusii</i> dan <i>Acacia mangium</i>
2009	98.5	<i>Kaliandra</i> (90 ha) dan <i>A. Mangium</i>
2010	0	
2011	5	<i>A. Mangium</i>
2012	3.05	<i>A. Mangium</i>

Sumber: diolah dari data KPH Bogor

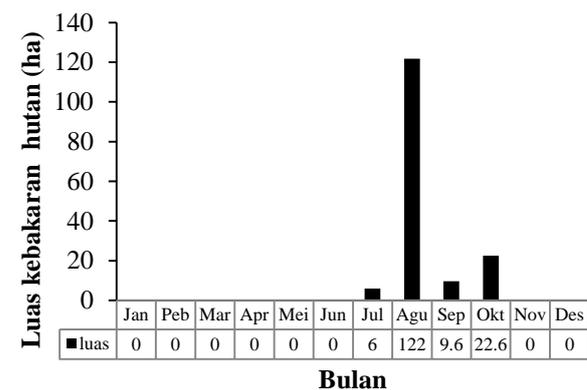
Walaupun wilayah Bogor termasuk wilayah dengan curah hujan tinggi, tetapi kebakaran hutan dimungkinkan terjadi. Faktor-faktor yang mempengaruhi antara lain: distribusi curah hujan harian yang berperan penting pada kadar air bahan bakar. Distribusi curah hujan harian yang tidak merata dan cenderung berkelompok pada kisaran hari tertentu akan menyebabkan peluang penurunan kadar air bahan bakar pada periode tidak ada hujan semakin besar. Disamping itu, penyebab utama kebakaran hutan di wilayah ini adalah ulah manusia yang tidak dipengaruhi oleh unsur iklim.

Penyebab dari kebakaran hutan yang biasa dialami oleh KPH Bogor adalah kelalaian manusia. Pembukaan lahan dan pencarian pakan ternak adalah diperkirakan sebagai kegiatan penyebab utama kejadian kebakaran hutan di daerah ini.

Luas daerah kejadian kebakaran di wilayah Bogor terbesar pada periode 2008-2012 terjadi pada bulan Agustus, dengan total luas sebesar 121.7 ha. Namun, luasan tersebut merupakan suatu data pencilan. Kejadian kebakaran hutan di wilayah Bogor umumnya memiliki luas yang cukup kecil, bahkan diantaranya banyak yang luasnya tidak mencapai satu hektar. Akan tetapi pada Agustus 2009 terdapat kebakaran di hutan tanaman jenis kaliandra seluas 92.5 ha yang menyebabkan luas total kejadian pada bulan Agustus naik drastis. Penyebab dari luas yang sangat besar ini adalah kejadian kebakaran hutan terlambat diketahui dan lokasi kejadian kebakaran hutan yang jauh dan sulit dijangkau oleh regu pemadam.



Gambar 6 Frekuensi Kejadian Kebakaran Hutan pada periode 2008-2012



Gambar 7 Luas Kejadian Kebakaran Hutan pada periode 2008-2012

### Hubungan Unsur Iklim di Wilayah Bogor dengan Kejadian Kebakaran Hutan

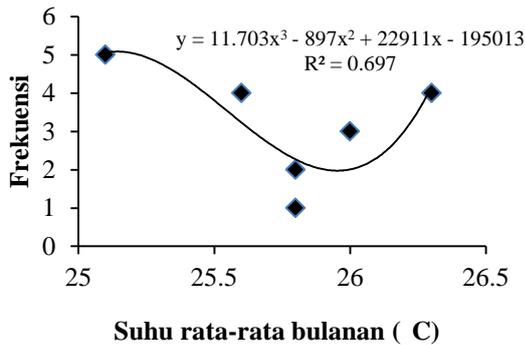
#### 1. Hubungan Suhu Bulanan dengan Kejadian Kebakaran Hutan

Hubungan antara unsur cuaca dengan kejadian kebakaran hutan dapat diketahui dengan membuat suatu model korelasi Pearson ataupun model regresi. Hubungan suhu bulanan dengan kejadian kebakaran, variabel kejadian kebakaran diwakili oleh kejadian kebakaran per bulan.

Nilai korelasi antara suhu bulanan dan kejadian kebakaran hutan adalah -0,359. Karena nilai korelasi berada di antara *range* 0,20 – 0,399, maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antara suhu bulanan dan kejadian kebakaran hutan adalah rendah. Nilai korelasi negatif artinya terjadi hubungan negatif, yakni jika suhu meningkat maka kejadian kebakaran hutan berkurang. Hal ini bertentangan dengan teori yang mengatakan bahwa semakin tinggi suhu maka semakin tinggi pula tingkat maupun kejadian kebakaran hutan. Suhu udara merupakan salah satu faktor yang memudahkan bahan untuk terbakar dan tingkat terbakarnya (Pyne 1984). Akan tetapi menurut Murdiyarso *et al.* (2004), hal ini dapat terjadi jika kejadian kebakaran dilakukan secara sengaja (pembakaran yang tidak terkontrol) untuk *land-clearing* dalam kurun waktu tertentu suhu tidak memiliki fluktuasi yang nyata. Hal ini didukung

dengan salah satu lokasi terbakar pada tahun 2010 yang berbatasan langsung dengan lahan warga.

Pencarian hubungan dengan model regresi dapat dilakukan dengan kejadian kebakaran hutan sebagai variabel tidak bebas (Y) dan unsur cuaca sebagai variabel bebas (X). Hasil analisis data menunjukkan hubungan antara kejadian kebakaran hutan dan unsur suhu bulanan menunjukkan nilai koefisien determinasi yang tertinggi sebesar 61.3% pada Model Polynomial Fit.

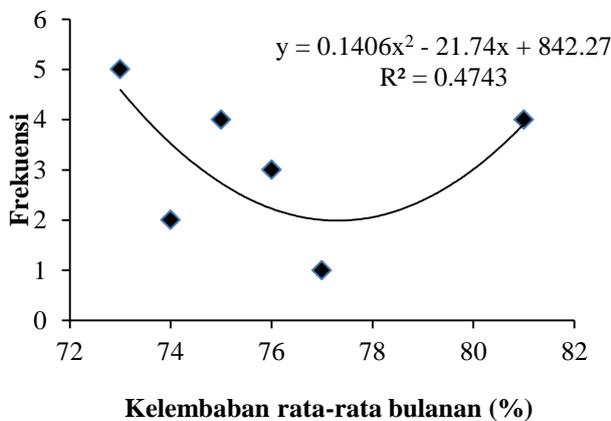


Gambar 8 Hubungan antara suhu rata-rata bulanan dengan kejadian kebakaran

2. Hubungan Kelembaban Relatif dengan Kejadian Kebakaran Hutan

Metode yang sama digunakan untuk menganalisis hubungan antara curah hujan dengan kebakaran yakni dengan model korelasi Pearson dan model regresi, dengan unsur curah hujan sebagai variabel bebas (X) dan kejadian kebakaran hutan sebagai variabel tidak bebas (Y).

Hasil dari model korelasi Pearson adalah -0.096, yang menunjukkan bahwa korelasi antara kelembaban relatif dan luas kejadian kebakaran sangat rendah. Hasil negatif yang didapatkan juga memiliki arti bahwa semakin rendah kelembaban relatif maka semakin luas areal yang terbakar.



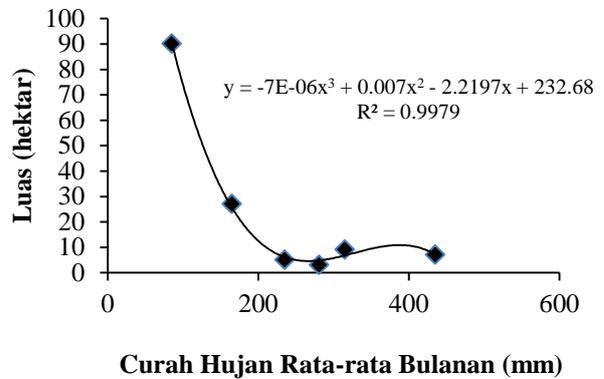
Gambar 9. Hubungan antara kelembaban relatif dengan kejadian kebakaran

Pada model regresi yang digunakan dicapai koefisien determinasi yang tertinggi sebesar 47.5% pada Model Polynomial Fit.

3. Hubungan Curah Hujan dengan Kejadian Kebakaran Hutan

Untuk curah hujan, metode yang digunakan juga sama yakni dengan model korelasi Pearson dan model regresi, dengan unsur curah hujan sebagai variabel bebas (X) dan kejadian kebakaran hutan sebagai variabel tidak bebas (Y).

Hubungan antara curah hujan Bogor dengan luas areal terbakar memiliki nilai korelasi Pearson sebesar -0.066, yang menunjukkan hubungan keduanya sangat rendah. Hasil negatif yang diperoleh juga menjelaskan bahwa semakin kecil curah hujan maka semakin besar luas areal hutan yang terbakar.



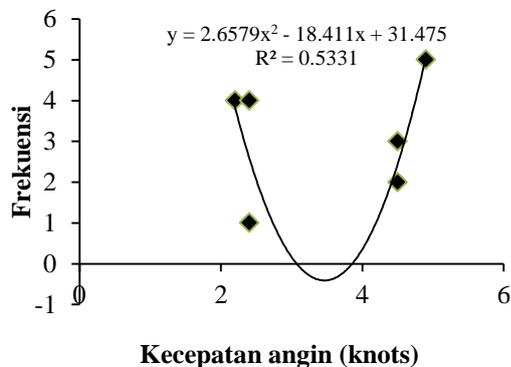
Gambar 10 Hubungan antara curah hujan Bogor Tengah dengan luas kebakaran

Koefisien determinasi terbesar dalam model regresi antara luas areal terbakar dan curah hujan Bogor didapat pada Model Polynomial Fit sebesar 99.7%.

4. Hubungan Kecepatan Angin dengan Kejadian Kebakaran Hutan

Tidak jauh berbeda dengan unsur cuaca lainnya, hubungan antara kecepatan angin dengan kejadian kebakaran hutan pun dapat diketahui melalui suatu model korelasi Pearson ataupun model regresi. Hasil dari penghitungan nilai korelasi Pearson atas hubungan antara kecepatan angin dan luas areal terbakar adalah -0.173 dan termasuk dalam kategori rendah. Angka negatif juga menunjukkan bahwa semakin kecil kecepatan angin maka semakin besar pula luas areal terbakar. Semakin besar kecepatan angin, semakin besar luas kebakaran karena api dapat menyalurkan api melalui proses konveksi yang dapat memperluas kebakaran. Angin mempengaruhi kecepatan pengeringan bahan bakar, memperbesar suplai oksigen, sebagai agen dalam proses pemanasan, dan menentukan arah meluasnya kobaran api yang searah dengan tiupan angin, terutama pada lereng. Tetapi Pyne (1996) juga menyatakan bahwa angin dapat mengeringkan bahan bakar dan juga dapat membuat bahan bakar tersebut

menjadi lebih basah. Walaupun bahan bakar mendapat sinar matahari yang cukup tetapi saat itu angin yang berhembus bersifat dingin, maka dapat menghentikan proses pengeringan bahan bakar dan membuat api padam.



Gambar 11 Hubungan antara kecepatan angin rata-rata dengan kejadian kebakaran

Pada model regresi yang digunakan dicapai koefisien determinasi yang tertinggi sebesar 53.3% pada Model Quadratic Fit.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Model persamaan terbaik yang menjelaskan kejadian kebakaran hutan di Bogor adalah persamaan curah hujan bulanan dengan luas kebakaran menggunakan model *polynomial fit* yang memiliki nilai koefisien determinasi sebesar 99.7%. Dengan demikian, curah hujan dapat dijadikan indikator untuk peringatan dini kebakaran.

### Saran

- 1 Perlu penelitian lanjutan pada periode waktu yang lebih panjang untuk mendapatkan model prediksi kebakaran yang lebih baik.
- 2 Penelitian sejenis sebaiknya dilakukan juga di daerah lain untuk mengantisipasi kejadian kebakaran hutan lebih awal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chandler, P., P. Cheney, P. Thomas, L. Trabaud and D. Williams, 1983. *Forest Fire Vol I: Forest Fire Behaviour and Effects*. John Wiley & Sons. New York.
- FAO. 2001. *Deforestation Continues At A High Rate In Tropical Areas; FAO calls upon countries to fight forest crime and corruption*. FAO. [Internet]. [Diunduh 2013 Mei 10] Tersedia pada: <http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESSNE/PR ESSENG/2001/pren01061.htm>.
- Fuller M. 1991. *Forest Fire An Introduction to Wildland Fire Behavior, Management, Fire Fighting and Prevention*. New York (US): John Willey and Sons.
- Goldammer JG. 2009. *Towards The Development of a Global Early Warning System of Wildland Fire* [internet]. [Diunduh 2014 Feb 02]. Tersedia pada: <http://www.fire.uni-freiburg.de/fwf/EWS.htm>.
- Murdiyarto D, Lebel L, Gintings AN, Tampubolon SMH, Heil A, Wasson M. 2004. Policy responses to complex environmental problems: insights from a science-policy activity on transboundary haze from vegetation fires in Southeast Asia. *Elsevier Agriculture, Ecosystems and Environment* (104): 47-5.
- Purbowaseso B. 2004. *Pengendalian Kebakaran Hutan*. Jakarta (ID): PT. Rineka Cipta.
- Pyne SJ. 1984. *Introduction to Wildland Fire: Fire Management in the United States*. New York (US): John Willey and Sons.
- Pyne SJ, Andrews PL, Laven RD. 1996. *Introduction to Wildland Fire; Second edition*. New York (US): John Willey and Sons.
- Syaufina L. 2008. *Kebakaran Hutan dan Lahan di Indonesia*. Malang (ID): Bayumedia Publishing.
- Walpole RE. 1992. *Pengantar Statistika; Edisi Ketiga*. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Wibowo A. 2003. *Permasalahan dan Pengendalian Kebakaran Hutan di Indonesia*. Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam.