

# DAMPAK PENGARUH PERUBAHAN IKLIM GLOBAL TERHADAP PRODUKSI KEDELAI (*Glicine max L Merrill*) DI KABUPATEN MALANG

## The Impact of Global Climate Change on The Production of Soybean (*Glicine max L Merrill*) at Malang District

Firzah Rizqiyah<sup>1</sup>

Jurusan Keteknikan Pertanian – Fakultas Teknologi Pertanian – Universitas Brawijaya – Jl.  
Veteran – Malang 65145

### ABSTRAK

Air merupakan salah satu sumber daya esensial dalam sistem produksi tanaman pangan. Secara kumulatif sumberdaya air nasional cukup, namun kenyatannya sering terjadi kelangkaan air dan mendorong kerentanan produksi pangan, seperti kekeringan, salah satu produksi tanaman pangan yang itu yaitu tanaman kedelai. Penyebabnya antara lain keragaman kebutuhan air dalam sistem pengelolaan dan pemanfaatannya. Kelangkaan air ini juga dapat disebabkan oleh perubahan iklim terutama curah hujan yang tidak menentu di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh perubahan suhu dan curah hujan efektif terhadap produksi kedelai di Kabupaten Malang dan mengetahui perubahan suhu terhadap kebutuhan air pada kedelai. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Penmann Montheith*, metode ini digunakan untuk menghitung besarnya evapotranspirasi.

**Kata kunci:** Perubahan Iklim, Produksi Kedelai, Kebutuhan Air, *Software Cropwat 8.0*

### ABSTRACT

Water is one resource which is essentially important for the crop production system. In cumulative term, national water resource is adequate, but in reality, there is still water scarcity, with drought as unfavorable consequence, which suppresses crop production. An important crop is soybean with its production affected by different water demand in their management and utilization systems. Water scarcity is also caused by climate change, including uncertain rainfall in Indonesia. The objective of research is to understand the impact of global climate and effective rainfall on soybean production at Malang District and to acknowledge the water demand in the soybean. Method used in this research is *Penmann Montheith* method, this method is used to calculate the amount of evapotranspiration.

**Keywords:** climate change, soybean production, water demand, *Software Cropwat 8.0*

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki suhu rata-rata 27-30°C dan memiliki iklim tropis, merupakan suhu yang potensial dalam bidang pertanian, sehingga banyak sekali warga Indonesia yang mempunyai mata pencarian sebagai petani, bahkan wisatawan mancanegara banyak yang menginginkan prospek pertanian di negara mereka seperti di Indonesia. Tanaman apapun dapat dengan mudah ditanam di tanah Indonesia karena suhu dan iklimnya yang bervariasi, misalnya tanaman pertanian yaitu kedelai.

Kedelai merupakan tanaman penting karena peranannya sebagai sumber protein nabati dan dapat juga digunakan sebagai bahan baku industri. Kedelai sebagai

sumber protein nabati, di Indonesia hasilnya masih rendah sehingga diperlukan impor setiap tahun yang jumlahnya cukup besar guna memenuhi kebutuhan konsumsi nasional (Karamoy,2009), hingga sampai tahun 2006 impor kedelai di Indonesia setiap tahunnya sekitar 1,1 juta ton/ha. Melihat kondisi tersebut diyakini pemenuhan komoditas kedelai dapat menjadi permasalahan sektor pertanian yang cukup serius, mengingat permintaannya yang semakin meningkat (Perdinan dan Santikayasa 2006).

### BAHAN DAN METODE

Data-data yang digunakan sebagai bahan penelitian yang diperlukan untuk dianalisis

berdasarkan tinjauan pustaka, sebagai berikut :

1. Data iklim rata-rata bulanan 15 tahun terakhir dari beberapa stasiun iklim yang terletak di Kabupaten Malang, Jawa Timur, fungsinya untuk menghitung besarnya evapotranspirasi dengan metode *Penmann-Monteith*.
2. Data hasil produktivitas kedelai 15 tahun terakhir di Kabupaten Malang, yang digunakan untuk mengetahui produksi kedelai di Kabupaten Malang
3. Data-data pustaka pendukung penelitian.

Data-data tersebut diperoleh dari instansi terkait, seperti: Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) Karangploso, DISPERTABUN (Dinas Pertanian dan Perkebunan) Kabupaten Malang, Studi Literatur, dll.

Langkah-langkah yang digunakan untuk penulisan penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Melakukan pengumpulan data sekunder
- b. Menentukan dan memilih data yang dipergunakan dalam perhitungan
- c. Pengolahan data melalui analisis data dan perhitungan dengan menggunakan *Software* Cropwat
- d. Membuat laporan hasil penelitian ke dalam bentuk tulisan ilmiah

Analisa data dilakukan dengan menggunakan metode yang sudah dijelaskan pada metode penelitian diatas untuk mengetahui apakah suatu iklim (suhu, lama dan intensitas sinar matahari (panjang hari), kelembapan udara, Angin, dan curah hujan) di Malang sangat mempengaruhi hasil produktivitas dan pertumbuhan kedelai, tetapi peneliti hanya membahas beberapa faktor iklim (suhu dan curah hujan).

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Malang adalah sebuah kawasan yang terletak pada bagian tengah selatan wilayah Propinsi Jawa Timur. Berbatasan dengan enam kabupaten dan Samudera Indonesia. Sebelah Utara-Timur, berbatasan dengan Kabupaten Pasuruan dan Probolinggo. Sebelah Timur, berbatasan dengan Kabupaten Lumajang.

Sebelah Selatan, berbatasan dengan Samudera Indonesia. Sebelah Barat, berbatasan dengan Kabupaten Blitar. Sebelah Barat-Utara, berbatasan dengan Kabupaten Kediri dan Mojokerto. Letak geografis sedemikian itu menyebabkan Kabupaten Malang memiliki posisi yang cukup strategis. Hal ini ditandai dengan semakin ramainya jalur transportasi utara maupun selatan yang melalui Kabupaten Malang dari waktu ke waktu. Posisi koordinat Kabupaten Malang terletak antara 112°17',10,90" Bujur Timur dan 122°57' ,00,00" Bujur Timur dan antara 7°44',55,11" Lintang Selatan dan 8°26',35,45" Lintang Selatan.

#### Analisa Perubahan Suhu Rata-rata

Perubahan suhu di Kabupaten Malang dapat dilihat dari nilai Koefisien Varians (KV). Koefisien Varians ialah perbandingan antara standar deviasi dengan harga mean yang dinyatakan dengan (%). Gunanya untuk mengamati variasi data atau sebaran data dari meannya (rata-ratanya), artinya semakin kecil koefisien variasinya maka data semakin seragam (homogen). Sebaliknya semakin besar koefisien variasinya maka data semakin heterogen. Nilai KV suhu rata-rata per 5 tahunan dapat dilihat pada Tabel 4.

#### KOEFISIEN VARIANS (KV) SUHU RATA-RATA

| Bulan     | KV Rata-rata Tahun 1997-2001 | KV Rata-rata Tahun 2002-2006 | KV Rata-rata Tahun 2007-2011 |
|-----------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| JANUARI   | 0,093                        | 0,030                        | 0,094                        |
| FEBRUARI  | 0,095                        | 0,030                        | 0,094                        |
| MARET     | 0,095                        | 0,030                        | 0,095                        |
| APRIL     | 0,094                        | 0,029                        | 0,094                        |
| MEI       | 0,094                        | 0,030                        | 0,094                        |
| JUNI      | 0,097                        | 0,031                        | 0,098                        |
| JULI      | 0,099                        | 0,032                        | 0,101                        |
| AGUSTUS   | 0,099                        | 0,032                        | 0,100                        |
| SEPTEMBER | 0,094                        | 0,031                        | 0,096                        |
| OKTOBER   | 0,093                        | 0,029                        | 0,089                        |
| NOVEMBER  | 0,092                        | 0,028                        | 0,092                        |

|                  |       |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|
| <b>DESEMBER</b>  | 0,093 | 0,030 | 0,094 |
| <b>Jumlah</b>    | 1,138 | 0,362 | 1,142 |
| <b>Rata-rata</b> | 0,095 | 0,030 | 0,095 |

Sumber: Hasil Perhitungan

#### Analisa Perubahan Kelembapan

Perubahan Kelembapan di Kabupaten Malang dapat dilihat dari nilai Koefisien Varians (KV) sama seperti suhu, semakin kecil koefisien variasinya maka data semakin seragam (homogen). Sebaliknya semakin besar koefisien variasinya maka data semakin heterogen. Nilai KV kelembapan per 5 tahunan dapat dilihat pada Tabel 5.

| <b>KOEFISIEN VARIANS (KV) KELEMBAPAN NISBI</b> |                                     |                                     |                                     |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Bulan</b>                                   | <b>KV Rata-rata Tahun 1997-2001</b> | <b>KV Rata-rata Tahun 2002-2006</b> | <b>KV Rata-rata Tahun 2007-2011</b> |
| <b>JANUARI</b>                                 | 0,028                               | 0,027                               | 0,028                               |
| <b>FEBRUARI</b>                                | 0,028                               | 0,027                               | 0,027                               |
| <b>MARET</b>                                   | 0,028                               | 0,027                               | 0,027                               |
| <b>APRIL</b>                                   | 0,028                               | 0,028                               | 0,028                               |
| <b>MEI</b>                                     | 0,030                               | 0,029                               | 0,029                               |
| <b>JUNI</b>                                    | 0,031                               | 0,031                               | 0,030                               |
| <b>JULI</b>                                    | 0,032                               | 0,031                               | 0,030                               |
| <b>AGUSTUS</b>                                 | 0,033                               | 0,031                               | 0,031                               |
| <b>SEPTEMBER</b>                               | 0,033                               | 0,031                               | 0,031                               |
| <b>OKTOBER</b>                                 | 0,030                               | 0,032                               | 0,030                               |
| <b>NOVEMBER</b>                                | 0,029                               | 0,029                               | 0,029                               |
| <b>DESEMBER</b>                                | 0,028                               | 0,027                               | 0,027                               |
| <b>Jumlah</b>                                  | 0,357                               | 0,352                               | 0,346                               |
| <b>Rata-rata</b>                               | 0,030                               | 0,029                               | 0,029                               |

Sumber: Hasil Perhitungan

#### Analisa Perubahan Penyinaran Matahari

Perubahan Kelembapan di Kabupaten Malang dapat dilihat dari nilai Koefisien Varians (KV) sama seperti suhu dan kelembapan, semakin kecil koefisien variasinya maka data semakin seragam (homogen). Sebaliknya semakin besar koefisien variasinya maka data semakin heterogen. Nilai KV kelembapan per 5 tahunan dapat dilihat pada Tabel 6.

| <b>KOEFISIEN VARIANS (KV) PENYINARAN MATAHARI</b> |                                     |                                     |                                     |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Bulan</b>                                      | <b>KV Rata-rata Tahun 1997-2001</b> | <b>KV Rata-rata Tahun 2002-2006</b> | <b>KV Rata-rata Tahun 2007-2011</b> |
| <b>JANUARI</b>                                    | 0,049                               | 0,046                               | 0,043                               |
| <b>FEBRUARI</b>                                   | 0,056                               | 0,049                               | 0,057                               |
| <b>MARET</b>                                      | 0,040                               | 0,042                               | 0,045                               |
| <b>APRIL</b>                                      | 0,038                               | 0,032                               | 0,042                               |
| <b>MEI</b>  | 0,030                               | 0,030                               | 0,039                               |
| <b>JUNI</b>                                       | 0,030                               | 0,029                               | 0,033                               |
| <b>JULI</b>                                       | 0,030                               | 0,027                               | 0,031                               |
| <b>AGUSTUS</b>                                    | 0,029                               | 0,027                               | 0,032                               |
| <b>SEPTEMBER</b>                                  | 0,027                               | 0,030                               | 0,032                               |
| <b>OKTOBER</b>                                    | 0,035                               | 0,028                               | 0,034                               |
| <b>NOVEMBER</b>                                   | 0,041                               | 0,034                               | 0,040                               |
| <b>DESEMBER</b>                                   | 0,045                               | 0,054                               | 0,055                               |
| <b>Jumlah</b>                                     | 0,450                               | 0,428                               | 0,482                               |
| <b>Rata-rata</b>                                  | 0,038                               | 0,036                               | 0,040                               |

Sumber: Hasil Perhitungan

#### Analisa Perubahan Kecepatan Angin

Perubahan Kelembapan di Kabupaten Malang dapat dilihat dari nilai Koefisien Varians (KV) sama seperti suhu, kelembapan, dan penyinaran matahari semakin kecil koefisien variasinya maka data semakin seragam (homogen). Sebaliknya semakin besar koefisien variasinya maka data semakin heterogen. Nilai KV kelembapan per 5 tahunan dapat dilihat pada Tabel 7.

| KOEFSISIEN VARIANS (KV) KECEPATAN ANGIN |                              |                              |                              |
|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Bulan                                   | KV Rata-rata Tahun 1997-2001 | KV Rata-rata Tahun 2002-2006 | KV Rata-rata Tahun 2007-2011 |
| JANUARI                                 | 0,044                        | 0,055                        | 0,018                        |
| FEBRUARI                                | 0,044                        | 0,049                        | 0,014                        |
| MARET                                   | 0,045                        | 0,055                        | 0,017                        |
| APRIL                                   | 0,039                        | 0,048                        | 0,017                        |
| MEI                                     | 0,040                        | 0,046                        | 0,015                        |
| JUNI                                    | 0,043                        | 0,037                        | 0,013                        |
| JULI                                    | 0,037                        | 0,039                        | 0,012                        |
| AGUSTUS                                 | 0,033                        | 0,026                        | 0,012                        |
| SEPTEMBER                               | 0,031                        | 0,025                        | 0,011                        |
| OKTOBER                                 | 0,041                        | 0,023                        | 0,012                        |
| NOVEMBER                                | 0,048                        | 0,030                        | 0,014                        |
| DESEMBER                                | 0,051                        | 0,038                        | 0,017                        |
| Jumlah                                  | 0,495                        | 0,468                        | 0,173                        |
| Rata-rata                               | 0,041                        | 0,039                        | 0,014                        |

Sumber: Hasil Perhitungan

#### Analisa Perubahan Curah Hujan

Curah hujan biasanya dinyatakan oleh jumlah curah hujan dalam suatu satuan waktu dan disebut intensitas curah hujan (Sosrodarsono,1976). Data Curah Hujan yang digunakan berupa data Curah Hujan Data curah hujan pada Tabel 8 digunakan untuk mencari curah hujan efektif. Variasi perubahan curah hujan efektif akan mempengaruhi jumlah kebutuhan air

| Curah Hujan Efektif (mm) |           |           |           |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Bulan                    | 1997-2001 | 2002-2006 | 2007-2011 |
| Januari                  | 153,5     | 157,9     | 142,9     |
| Februari                 | 156,4     | 158,1     | 151,7     |
| Maret                    | 137,2     | 139,4     | 153,1     |
| April                    | 97,1      | 90,8      | 139,7     |
| Mei                      | 66,9      | 72,7      | 109,7     |
| Juni                     | 57,6      | 9,8       | 23,4      |
| Juli                     | 28,2      | 13,5      | 26,9      |
| Agustus                  | 35,7      | 1,8       | 34,3      |
| September                | 35        | 3,2       | 39,4      |
| Oktober                  | 102       | 32,2      | 68,6      |
| November                 | 152       | 124,9     | 152,7     |

bulanan selama 15 tahun terakhir (1997-2011) dari stasiun iklim Karangploso. Data curah hujan ini digunakan untuk mengetahui perubahan curah hujan di Kabupaten Malang dan pengaruh perubahannya selama 15 tahun terakhir serta salah satu faktor yang digunakan untuk mengetahui nilai laju evapotranspirasi. Data dirata-rata per 5 tahunan.

| Curah Hujan (mm) |           |           |           |
|------------------|-----------|-----------|-----------|
| Bulan            | 1997-2001 | 2002-2006 | 2007-2011 |
| Januari          | 285       | 328,8     | 221,2     |
| Februari         | 313,8     | 330,6     | 267       |
| Maret            | 203,4     | 210       | 281       |
| April            | 120,2     | 110,2     | 210,7     |
| Mei              | 76,2      | 84        | 141,9     |
| Juni             | 64,2      | 10        | 24,4      |
| Juli             | 29,6      | 13,8      | 28,2      |
| Agustus          | 38        | 1,8       | 36,4      |
| September        | 37        | 3,2       | 42,2      |
| Oktober          | 128,4     | 34        | 78,4      |
| November         | 269,8     | 172,6     | 277       |
| Desember         | 163       | 281,4     | 283       |
| Total            | 1728,6    | 1580,4    | 1891,4    |
| Rata-rata        | 144,05    | 131,7     | 157,61    |

Sumber: Hasil Perhitungan

pertanian yang dibutuhkan tanaman untuk evapotranspirasi. Adapun data curah hujan efektif dapat dilihat pada Tabel 9.

|           |        |       |        |
|-----------|--------|-------|--------|
| Desember  | 120,5  | 153,1 | 153,3  |
| Total     | 1142,1 | 957,4 | 1195,7 |
| Rata-rata | 95,2   | 79,8  | 99,6   |

Sumber: Hasil Perhitungan

#### Analisa Evapotranspirasi

Besarnya evapotranspirasi dihitung dengan menggunakan metode *Penmann Montheith*, data yang digunakan dalam menghitung besarnya evapotranspirasi berupa data temperatur udara, lama penyinaran, kelembaban relatif, dan kecepatan angin yang diperoleh dari stasiun klimatologi Karangploso selama 15 tahun terakhir yaitu dari tahun 1997 sampai tahun 2011 dan dirata-rata per 5 tahunan. Tabel 10

menunjukkan fluktuasi evapotranspirasi dari tahun 1997-2011 untuk Kabupaten Malang.

| Evapotranspirasi (mm/hari) |           |           |           |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Bulan                      | 1997-2001 | 2002-2006 | 2007-2011 |
| Januari                    | 3,21      | 3,27      | 3,6       |
| Februari                   | 3,26      | 3,71      | 3,46      |
| Maret                      | 3,9       | 3,8       | 3,81      |
| April                      | 4,04      | 4,34      | 4,02      |
| Mei                        | 4,34      | 4,3       | 4,16      |
| Juni                       | 4,16      | 4,23      | 4,35      |
| Juli                       | 4,18      | 4,41      | 4,5       |
| Agustus                    | 4,36      | 4,54      | 4,54      |
| September                  | 4,74      | 4,52      | 4,73      |
| Oktober                    | 3,97      | 4,68      | 4,72      |
| November                   | 3,48      | 4,01      | 3,89      |
| Desember                   | 3,2       | 3,05      | 3,18      |
| Total                      | 46,84     | 48,86     | 48,96     |

#### Hubungan Curah Hujan Efektif Dengan ETc Kedelai

Evapotranspirasi tanaman (ETc) dan curah hujan (CH) efektif erat kaitannya dengan kebutuhan air. Jika jumlah CH efektif lebih besar dari evapotranspirasi tanaman, maka

#### Pengaruh Perubahan Kebutuhan Air Terhadap Produksi Kedelai

Perubahan kebutuhan air dapat mempengaruhi produksi kedelai di Kabupaten Malang selama 14 tahun terakhir ini. Pengaruh perubahan kebutuhan air terhadap produksi kedelai dapat dilihat pada Tabel 15 berikut.

#### KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu:

1. Berdasarkan analisa perubahan iklim dapat diketahui perubahan Koefisien Varians (KV) tiap unsur iklim nilainya seragam (homogen) sehingga tidak terjadi perubahan iklim dan Curah Hujan (CH) juga sangat berpengaruh pada besar kecilnya nilai produksi pada kedelai, jika semakin tinggi nilai curah hujan maka produksi kedelai

| Rata-rata | 3,91 | 4,07 | 4,08 |
|-----------|------|------|------|
|-----------|------|------|------|

Sumber: Hasil

#### Evapotranspirasi Tanaman Kedelai

Evapotranspirasi tanaman kedelai diperoleh dari nilai koefisien tanaman dikalikan nilai evapotranspirasi. Musim tanam kedelai di Kabupaten Malang dimulai bulan Juli setelah panen padi ke dua dan umumnya September sudah mulai masuk masa panen kedelai. Besarnya nilai ETc kedelai dapat dilihat pada tabel 11 berikut ini.

| ETc (mm/hari) |           |           |           |
|---------------|-----------|-----------|-----------|
| Bulan         | 1997-2001 | 2002-2006 | 2007-2011 |
| Juli          | 3,14      | 3,31      | 3,38      |
| Agustus       | 4,36      | 4,54      | 4,54      |
| September     | 2,13      | 2,03      | 2,13      |
| Jumlah        | 9,63      | 9,88      | 10,04     |
| Rata-rata     | 3,21      | 3,29      | 3,35      |

Sumber: Hasil Perhitungan

kebutuhan air tercukupi. Begitu pula sebaliknya, jika jumlah curah hujan lebih rendah dari evapotranspirasi tanaman, maka kebutuhan air tidak tercukupi.

semakin tinggi, begitupula sebaliknya. Tahun 1997-2001 nilai rata-rata CH sebesar 144,05 mm dengan jumlah produksi kedelai 2699 ton, pada tahun 2002-2006 nilai rata-rata CH sebesar 131,7 mm dengan jumlah produksi kedelai 4659 ton, dan pada tahun 2007-2011 nilai rata-rata CH sebesar 157,61 mm dengan jumlah produksi kedelai 2932 ton.

2. Kebutuhan air tanaman kedelai pada tahun 1997-2001 selama masa tanam yaitu pada bulan Juli, Agustus, dan September defisit rata-rata sebesar 2,14 mm/hari, pada tahun 2002-2006 defisit rata-rata sebesar 3,13 mm/hari, dan pada tahun 2007-2011 defisit rata-rata 2,28 mm/hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2007. **Budidaya dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar Kedelai**. Penebar Swadaya. Bogor.
- Adisarwanto, T. dan R. Wudianto. 1999. **Meningkatkan Hasil Panen Kedelai di Lahan Sawah-Kering-Pasang Surut**. Penebar Swadaya. Bogor. 86 Hal.
- Agustin,Widi, Ir,MP. 2003. **Bertanam Kedelai**. Balai Pustaka. Malang
- Anonim. 2011. **Geografis Malang**. Malang. DINAS KOMINFO Pemerintah Kota Malang.
- Baharsjah, J. S. 1980. **Pengaruh Naungan pada Berbagai Tahap Perkembangan dan Populasi Tanaman Terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Komponen Kedelai (Glicine max (L) Merrill)**. Disertasi Doktor, Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Dupe. 2001. **Perubahan Iklim Global : Kasus El Nino dan La Nina**. Bandung: Penerbit ITB
- Evans, L. T. 1973, **Plant Response to Climate Factor**, R.O. Stiver. UNESCO, Paris 1:21-35
- Grabe, D. F., and R. B. Metzger 1969. **Temperature Induced Inhibition of Soybean Hypocotil Elongation and Seeding Emergence**. Crop Sci.9: 333-3.
- Grant P. M. 1963. **Some Factors Effecting The Growht of Soybeen**. Rhodesia J. Agr. Res 1: 12-7.
- Howell, R.W. 1956. **Heat Drought and Soybeen**. Digest 16:14-7.
- IPCC. 2007. **Climate Change, Synthesis Report Summary for Policymakers**. UK: Wembley
- Iswara., Padjar. 2010. **Kedelai Setalah Satu Dekade**. Majalah Tempo. Jakarta.
- Johnson H.W., H.A., H.A. Bortwich and R.C.Leffel. 1960. **Effect of Photoperiodic and Time of Planting on theSoybeen in Various Stages of the Cycle**. Bot. Gaz. 122: 77-95
- Karamoy, Lientje. Th. 2009. **Hubungan Iklim Dengan Pertumbuhan Kedelai (Relationship Between Climate and Soybeen (Glicine max (L) Merrill) Growth)**. Soil Environment 7(1): 65-68.
- Kartasapoetra, Ance Gunarsih, Ir., 1993. **Klimtologi Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman**. Bumi Aksara. Jakarta.
- Lakitan, B. 2002. **Dasar-Dasar Klimatologi**. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Lamina, Ir., 1989. **Kedelai dan Pengembangannya**. CV Simplex. Jakarta.
- Mann, J.D. and E.G. Jawarshi. 1970. **Comparison of Stress Which May Limit Soybeen Yields**. Crop. Sci 10:620-4
- Murdiyarso, Daniel. 2003. **Sepuluh Tahun Perjalanan Konvensi Perubahan Iklim**. Jakarta: Penerbit Buku Kompas
- Ogren, W.L. and R.W. Rinne. 1973. **Photosyntesis and Seed Metabolism in Soybeen Improvement, Productin and Used**. B.E. Clawdell (ed) **American Society and Agronomi**. Inc, publ. Madison.

- Perdinan, dan I Putu Santikayasa. 2006. **Keragaman Produktivitas Komoditas Kedelai Pada Berbagai Skenario Perubahan Iklim Menggunakan Model Iklim dan Pertanian.** J.11. Pert. Indon. 11(2): 7-14.
- Prawirowardoyo, S. 1996. **Meteorology.** Bandung: Penerbit ITB
- Ratag. 2002. **Perubahan Iklim : Basis Ilmiah dan Dampaknya.** Jakarta: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
- Suastini. 2011. **Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Pertanian.** Indonesia. Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Buleleng
- Sugeng,HR. 2001. **Bercocok Tanam Palawija.** Aneka Ilmu. Semarang
- Sumarno, Dimiyati A, Sutarman T, 2007. **Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan.** Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Suptapto,H. 1985. **Bertanam Kedelai.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tjasyono, B. 2004. **Klimatologi.** Bandung: Penerbit ITB
- Winarso, PA. 2003. **"Pengaruh Variabilitas / Keragaman dan Perubahan Iklim Global pada Pola Iklim Ekstrim Regional Indonesia Pemicu Kejadian Banjir dan Kekeringan,"** Prosiding Seminar Banjir dan Kekeringan. Jakarta: LIPI