

## Kajian Hidro-Klimatologi Daerah Cirebon-Indramayu-Majalengka-Kuningan (Ciayu Majakuning)

Dodo Gunawan

Pusat Penelitian dan Pengembangan, Badan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta  
email : dgunawan@bmg.go.id

### ABSTRACT

**Case Study of Hidro-Climatology at Cirebon-Indramayu, Majalengka-Kuningan (Ciayu Majakuning).** Case Study Water balance calculation has been conducted in the region of Cirebon, Indramayu, Majalengka and Kuningan or abbreviated nicely as the Ciayu-MajaKuning region. The hidro-climatological component such as evapotranspiration and precipitation were calculated using the NOAA Land-Surface Model (LSM). Model output of monthly data used in the calculation span in the period of 2001-2007. The model has grid box or model resolution of 25 km x 25 km. From the calculation, it is obtained that the average of evapotranspiration in this region is 3.1 mm/day or 90 m/month. The maximum value of 3.8 mm/day is occurred in May whereas the minimum value of 2.8 mm/day is occurred in December. The highest monthly precipitation occurred in the mountain region (Kuningan) of 450-500 mm/month. In this study area, the period of August-November is the water deficit while the period of December-July is the water surplus period in term of water balance. From district division point of view, Indramayu is the driest area, and gradually following the topography height, Kuningan district is the wettest area. Implication of these results to water management aspect is that the dry Area such as Indramayu needs more water supplies by irrigation for agriculture. The sustainable of hydrology cycle path way from Kuningan and Majalengka as the water resources because of highly precipitation to the downstream area (Indramayu and Cirebon) where the precipitation are less is very important in this region.

**Key words:** Water balance, evapotranspiration, hydrology cycle, NOAA-Land-Surface Model

### PENDAHULUAN

Berbagai jenis kegiatan seperti pertanian, pariwisata, perikanan, energi dll sangat tergantung pada iklim maupun berbagai hal yang berkaitan dengan air termasuk neraca air. Untuk itu peran perencanaan pengembangan wilayah sedapat mungkin disesuaikan dengan potensi alam yang dimilikinya termasuk potensi hidro-klimatologinya.

Namun, dalam pengkajian potensi iklim dan hidrologi suatu daerah, data iklim

dan hidrologi seringkali menjadi kendala karena data yang diperlukan biasanya sulit diperoleh sebab tidak terdapat stasiun pengamatan iklim. Padahal untuk menentukan kajian hidrologi hanya diperlukan data sederhana yang meliputi data penguapan dan curah hujan. Menggunakan minimal dua data dasar tersebut sistem neraca air di suatu kawasan dapat dengan mudah diketahui.

Kondisi tidak adanya data evapotransporasi telah diperkirakan oleh badan pangan dan pertanian dunia (*Food and*

*Agriculture Organization, FAO*) sehingga mereka merekomendasikan cara lain untuk memperoleh nilai evapotranspirasi dengan menghitung dari unsur iklim yang tersedia dari hasil pengukuran suhu udara, kecepatan angin, radiasi matahari, kelembaban udara.

Air di permukaan tanah dan tanaman yang basah dapat meninggalkan permukaan tersebut melalui proses evaporasi (E). Hilangnya air dari permukaan disebabkan karena perubahan molekul air dari fase cair menjadi fase uap. Proses tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain radiasi matahari, suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin. Proses lain adalah transpirasi (T) yaitu air yang hilang dari jaringan tanaman melalui celah yang sangat kecil pada daun yang dikenal dengan *stomata* atau mulut daun. Transpirasi seperti halnya juga evaporasi tergantung pada ketersediaan energi untuk merubah fase cair menjadi fase uap dan dipengaruhi oleh parameter iklim. Gabungan antara kedua proses yang terpisah tersebut dinamakan *evapotranspirasi* (ET). Evaporasi dan transpirasi terjadi secara simultan dan tidak ada cara yang mudah untuk memisahkan kedua proses tersebut (Savva & Frenken 2002).

Untuk melakukan penghitungan evapotranspirasi, tanaman dapat dilakukan dengan menggunakan metode Penman-Monteith yaitu salah satu metode yang direkomendasi FAO untuk menghitung evapotranspirasi acuan (ET<sub>o</sub>). Pengukuran ET<sub>o</sub> secara tidak langsung dilakukan dengan menggunakan panci penguapan dengan mempertim-

bangkan faktor tanaman sebagai koefisien untuk transpirasi. Sementara metode pengukuran langsung yang mendekati keadaan proses sebenarnya dari evapotranspirasi hanya menggunakan alat yang disebut *lysimeter*. Namun karena pengukuran evapotranspirasi secara langsung dengan lysimeter maupun melalui pengukuran penguapan air dari panci kelas A tidak selalu tersedia di setiap stasiun pengamatan iklim, maka FAO merekomendasikan formula untuk menduga evapotranspirasi dan neraca air dengan menggunakan parameter iklim yang tersedia mudah diamati di setiap stasiun iklim dan melakukan pendugaan menggunakan sebuah persamaan pendugaan evapotranspirasi melalui metode Penman-Monteith (FAO 1984)

Melalui evapotranspirasi dan neraca air maka pada penelitian ini dicoba untuk mengetahui kondisi hidro-klimatologi kawasan yang berada di daerah Jawa Barat bagian timur yaitu Cirebon, Indramayu, Majalengka dan Kuningan dan berbatasan dengan Jawa Tengah.

## BAHAN DAN CARA KERJA

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari keluaran model permukaan NOAA (Mitchell 2005) dan tersedia secara *online* pada URL berikut: [http://agdisc.gsfc.nasa.gov:80/dods/GLDAS\\_NOAH025\\_M](http://agdisc.gsfc.nasa.gov:80/dods/GLDAS_NOAH025_M). Periode data yang digunakan adalah bulanan dari Januari 2001-Desember 2007. Pengolahan data dilakukan dengan metode aritmatik untuk perhitungan rata-rata bulanan setiap parameter iklim. Neraca air diperoleh dari pengurangan curah

hujan dengan evapotranspirasi. Untuk melihat pola distribusi neraca air di wilayah kajian, data disajikan secara spasial, sedangkan untuk melihat pola penyebaran musiman, perhitungan neraca air disajikan secara temporal (bulanan).

### HASIL

Hasil analisa data untuk menggambarkan kondisi hidro-klimatologi daerah Indramayu-Cirebon-Majalengka-Kuningan disajikan sebagai berikut :

#### Curah Hujan

Curah hujan rata-rata bulanan periode 2001-2007 dapat dilihat pada Gambar 1. Dari gambar tersebut tampak bahwa distribusi curah hujan bulanan meningkat secara spasial dari dataran rendah di Cirebon dan Indramayu ke pegunungan di daerah Kuningan dan Majalengka. Curah hujan antara 450-500 mm/bulan terdapat di daerah Kuningan dimana terdapat Gunung Ciremai. Pola penyebaran curah hujan secara temporal menunjukkan bahwa pada periode Desember-Juni curah hujan bulanan lebih tinggi dibandingkan periode Juli-November.

#### Fluks Panas Laten

Nilai rata-rata bulanan panas laten dapat dilihat pada Gambar 2. Dari Gambar 3 tersebut terlihat bahwa jumlah panas laten yang tinggi terjadi pada periode April-Oktober berkisar dari 60-160 Watt  $m^{-2}$ . Sementara pada bulan November-Maret, jumlah panas laten lebih rendah yaitu berkisar dari 20-90 Watt  $m^{-2}$ . Distribusi secara spasial menunjukkan

bahwa pada periode penguapan tinggi (periode April-Oktober) panas laten lebih besar di daerah dataran rendah dibanding pegunungan. Untuk periode jumlah panas laten rendah (November – Maret) jumlah panas laten rendah terdapat di daerah dataran rendah.

#### Evapotranspirasi

Jumlah air yang menguap dari permukaan tanah dan tanaman (evapotranspirasi) rata-rata bulanan dapat dilihat pada Gambar 3. Dari gambar tersebut tampak bahwa evapotranspirasi pada periode bulan Maret-Oktober berkisar antara 60-135 mm/bulan, sementara pada periode November-Februari rata-rata evapotranspirasi berkisar 30-120 mm/bulan. Penyebaran secara spasial menunjukkan bahwa jumlah penguapan terbalik dengan jumlah curah hujan, dimana di wilayah pegunungan jumlah evapotranspirasi lebih sedikit dibanding dengan dataran rendah.

Selain dihitung dalam jumlah bulanan, data evapotranspirasi juga disajikan dalam jumlah penguapan harian. Rata-rata evapotranspirasi harian adalah 3.1 mm/hari, dengan nilai maksimum 3.8 mm/hari terjadi pada bulan Mei dan nilai minimum 2.8 mm/hari terjadi pada bulan Desember

#### Neraca Air

Dari jumlah curah hujan dan evapotranspirasi sebagaimana yang disajikan pada Gambar 1 dan 3, maka dapat ditentukan nilai neraca air yang merupakan selisih antara curah hujan sebagai masukan dan evapotranspirasi sebagai air yang meninggalkan sistem.

Neraca air yang disajikan adalah keseimbangan secara meteorologi karena tidak mempertimbangkan jumlah air dalam bentuk irigasi. Nilai dari neraca air bulanan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4 yaitu terdapat nilai neraca air surplus (curah hujan lebih besar dari evapotranspirasi) dan nilai neraca air defisit. Nilai neraca air defisit terdapat pada bulan Agustus-Oktober, sementara nilai neraca air surplus terjadi pada bulan Desember-Juli. Tingkat surplus air berfluktuasi secara spasial yang menunjukkan semakin ke arah dataran tinggi (Kuningan dan Majalengka), surplus air semakin besar. Sementara itu distribusi nilai neraca air defisit berada di daerah Cirebon dan Indramayu sebagai daerah dataran rendah.

## **PEMBAHASAN**

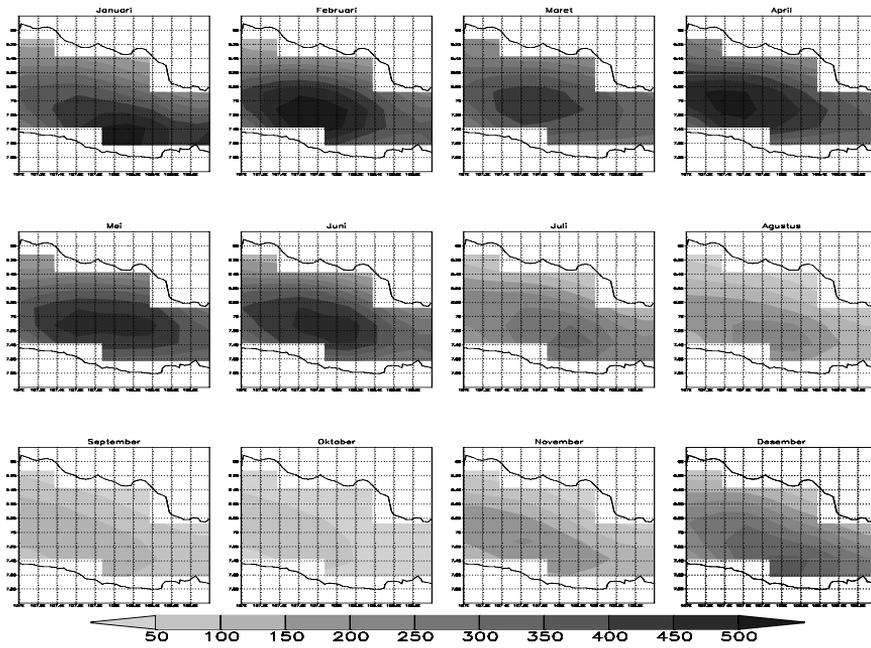
Pola distribusi curah hujan di daerah kajian menunjukkan spasial curah hujan makin tinggi sesuai ketinggian tempat. Hal ini dikarenakan proses pembentukan hujan yang salah satu faktornya adalah adanya pegunungan yang dikenal dengan tipe hujan orografi. Di daerah Ciayu-Maja-Kuning hal ini dapat terjadi karena terdapat Gunung Ciremai di daerah Kuningan, yang memungkinkan uap air yang terangkat ke udara mengikuti ketinggian permukaan dan berkondensasi membentuk awan sehingga terjadi curah hujan dengan jumlah yang lebih besar di daerah pegunungan dibandingkan dataran rendah.

Bila dilihat dari pola sebaran secara temporal, tampak bahwa penyebaran pola hujan bulanan dipengaruhi oleh

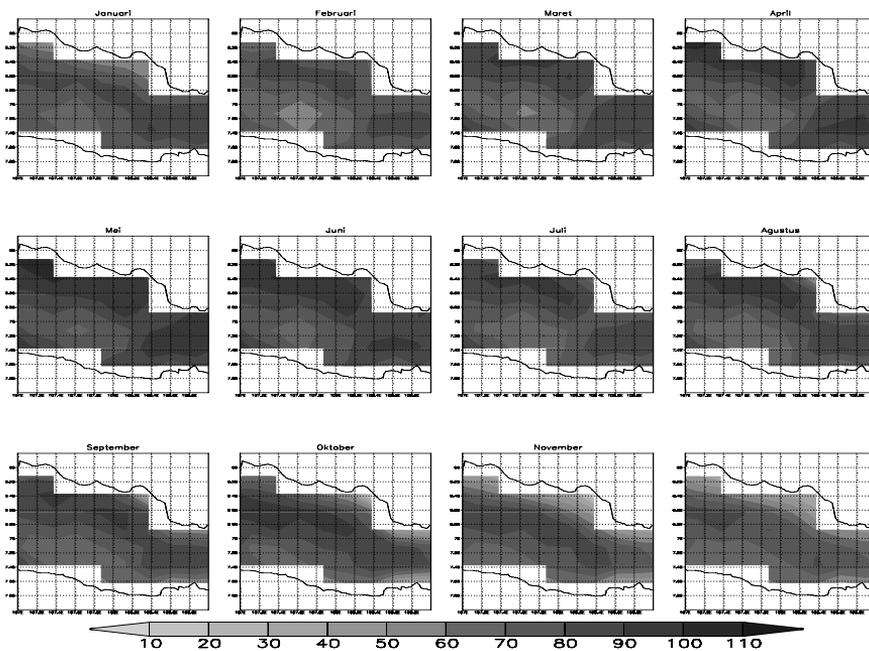
sirkulasi monsun Asia dan Australia. Monsun Asia terjadi pada periode Oktober-Maret yang membawa banyak uap air sehingga periode monsun Asia di daerah Jawa dikenal sebagai periode musim hujan. Keadaan sebaliknya adalah periode monsun Australia. Di daerah kajian, curah hujan bulanan di atas 150 mm/bulan sebagai batas musim hujan dan kemarau (BMG 2007) terjadi di bulan Desember-Juni. Sementara pada periode Juli-November, curah hujan di sebagian besar kurang dari 150 mm/bulan yang menandakan periode musim kemarau.

Pola penyebaran secara spasial untuk evapotranspirasi menunjukkan pola sesuai dengan ketinggian, dimana penguapan lebih tinggi terjadi di daerah dataran rendah sedangkan di daerah pegunungan penguapan lebih rendah. Rendahnya evapotranspirasi di daerah pegunungan adalah sesuai dengan lebih rendahnya nilai panas laten di daerah pegunungan dibandingkan dataran rendah. Distribusi jumlah penguapan secara temporal menunjukkan pola yang sama dengan curah hujan, dimana pada bulan April-Oktober penguapan lebih besar dibanding periode November-Maret. Periode tersebut sesuai dengan periode musim kemarau dan musim hujan walaupun tidak kongruen dengan periode distribusi temporal curah hujan.

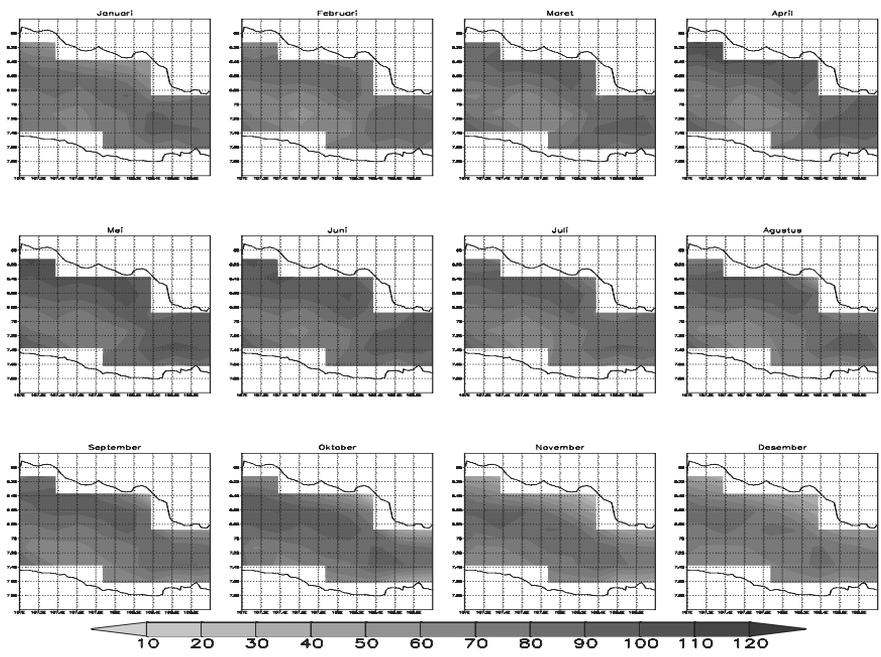
Dari kedua parameter hidro-klimatologi yang telah dibahas tersebut di atas, telah dihitung nilai neraca air yang merupakan selisih curah hujan dan penguapan (Gambar 4). Pola distribusi spasial nilai neraca air di daerah Ciayu Maja Kuning sesuai dengan pola distribusi spasial curah hujan, yaitu pada



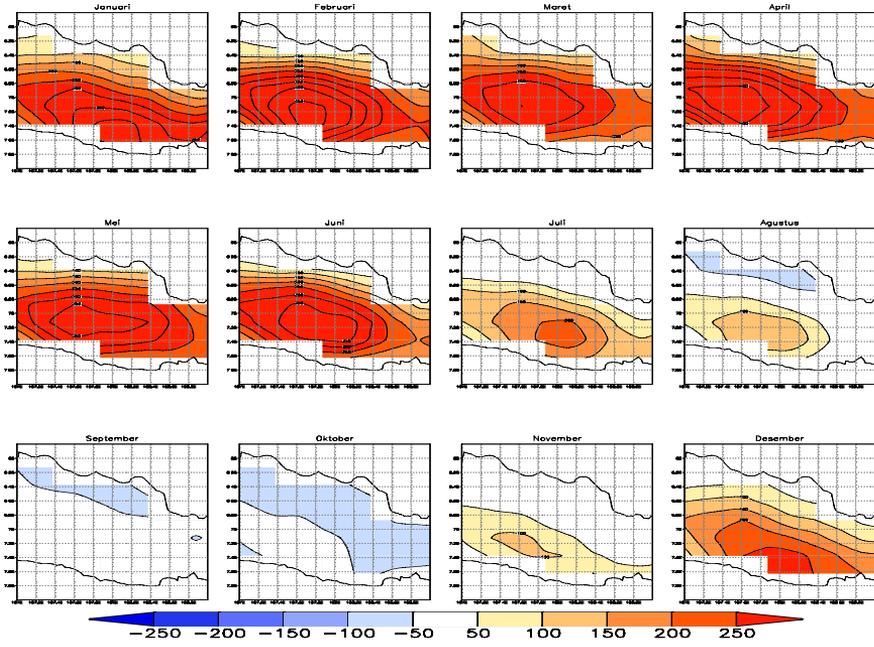
**Gambar 1.** Curah hujan bulanan (mm/bulan) rata-rata periode 2001-2007.



**Gambar 2.** Fluks Panas Laten ( $\text{Watt m}^{-2}$ ) bulanan rata-rata periode 2001-2007



Gambar 3. Evapotranspirasi bulanan (mm/bulan) rata-rata periode 2001-2007



Gambar 4. Neraca Air Bulanan (mm/bulan) rata-rata periode 2001-2007.

saat periode surplus lebih banyak air di daerah pegunungan dibandingkan dataran rendah, demikian pula pada saat defisit, nilainya dipegunungan lebih kecil dibanding dataran rendah. Pola distribusi neraca air antara surplus dan defisit ini terkait sekali dengan pola disitribusi temporal yaitu periode defisit pada saat musim kemarau dan periode surplus pada saat musim hujan, tepatnya periode surplus di bulan Desember-Juni dan periode defisit terjadi pada Juli-November.

### KESIMPULAN

Kondisi hidro-klimatologi daerah Ciayu Maja Kuning menunjukkan bahwa curah hujan berdistribusi secara spasial dari daerah Cirebon dan Indramayu sebagai daerah dataran rendah dengan jumlah curah hujan bulanan yang rendah dibandingkan dengan daerah Majalengka dan Kuningan sebagai daerah pegunungan dengan curah hujan bulanan yang lebih tinggi. Distribusi secara temporal menunjukkan bahwa daerah Ciayu Maja Kuning memiliki pola musim hujan dan kemarau yang jelas yang dipengaruhi oleh pola sirkulasi monsun.

Pola distribusi temporal evapotranspirasi sesuai dengan pola monsun, sehingga neraca air sebagai selisih antara curah hujan dan evapotranspirasi menunjukkan kondisi surplus di musim hujan dan kondisi defisit pada musim kemarau. Secara spasial kondisi surplus lebih tinggi di daerah Majalengka dan Kuningan dibanding Cirebon dan Indramayu. Demikian pula saat kondisi defisit, nilai defisit jauh lebih banyak di Cirebon dan

Indramayu dibanding daerah Majalengka dan Kuningan.

Implikasi terhadap siklus hidrologi, hasil penelitian ini menyimpulkan pentingnya jalur siklus hidrologi di daerah Majalengka dan Kuningan sebagai sumber mata air karena curah hujan lebih tinggi untuk mengalirkan air hujan melalui sungai ke daerah Cirebon dan Indramayu karena memiliki curah hujan yang lebih rendah dan demikian berpotensi defisit air yang tinggi.

Model permukaan NOAH mampu mensimulasi parameter hidro-klimatologi dengan indikator pola distribusi spasial dan terutama temporal berupa distribusi musonal yang sesuai dengan kondisi yang terjadi di wilayah Cirebon,- Indramayu-Majalengka-Kuningan.

### DAFTAR PUSTAKA

- BMG. 2007. Prakiraan Musim Kemarau 2007 di Indonesia. Badan Meterologi dan Geofisika. Jakarta.
- FAO. 1984. Crop water requirements. By: J. Doorenbos and W.O. Pruitt. *FAO Irrigation and Drainage Paper 24*. Rome, Italy.
- Mitchell, K. 2005. The Community NOAH Land-Surface Model (LSM). User's Guide Public Release Version 2.7.1. Available online at [ftp://ftp.emc.ncep.noaa.gov/mmb/gcp/ldas/noahls/ver\\_2.7.1](ftp://ftp.emc.ncep.noaa.gov/mmb/gcp/ldas/noahls/ver_2.7.1)
- Savva, A.P. & K. Frenken. 2002. Crop Water Requirements and Irrigation Scheduling. Water Resources Development and Management Officers FAO Sub-Regional Office for East and Southern Africa.