

ANALISIS NERACA AIR LAHAN KLIMATIK SUMATERA BARAT MENGUNAKAN DATA CRU

Nur Febrianti dan Edy Maryadi
Bidang Aplikasi Klimatologi dan Lingkungan, Pusfatsatklm - LAPAN
Jl. Dr. Djunjunan no. 133 Bandung
Email: nfebrianti@gmail.com

Abstract

The changing of the water balance will influence the condition of water availability in a certain area. The variation of rainfall pattern and the abundance of sunlight in West Sumatra, generate the variation of water availability in this area. This research is to estimate the water balance in West Sumatra by using rainfall and air temperature from Climate Research Unit (CRU). The book keeping method was utilized to calculate the water balance. The result shows that most of area in West Sumatra did not experience the ground water, and water deficit or drought. The soil water usage will happen as the rainfall was lower than potential evapotranspiration. Usage of ground water in West Sumatra occurred in the District Dharmasraya, Mentawai Islands, as well as Padang Pariaman. Area that has experienced both the groundwater usage and water deficit occurred in Sawahlunto.

Keywords: water balance, Thornwaite and Mather Method, Climatic Research Unit

Abstrak

Perubahan neraca air di suatu wilayah akan mempengaruhi kondisi ketersediaan air di wilayah tersebut. Bervariasinya pola curah hujan dan melimpahnya penyinaran matahari di Sumatera Barat, menyebabkan variasi ketersediaan air di daerah ini. Penelitian neraca air ini menggunakan data curah hujan dan suhu udara dari *Climatic Research Unit* (CRU). Metode tatabuku (*book keeping*) dipergunakan untuk menghitung neraca air. Hasil perhitungan memperlihatkan bahwa di Sumatera Barat pada umumnya tidak terjadi pemakaian air tanah, dan defisit air atau kekeringan. Pemakaian air tanah merupakan kondisi pada saat curah hujan lebih kecil daripada evapotranspirasi potensial. Pemakaian air tanah di Sumatera Barat terjadi di Kabupaten Dharmasraya, Kabupaten Kepulauan Mentawai, serta Kabupaten Padang Pariaman. Wilayah yang mengalami pemakaian air tanah dan disertai terjadinya defisit air terjadi di Kota Sawahlunto.

Kata kunci : neraca air lahan, Metode Thornwaite dan Mather, *Climatic Research Unit*

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan dengan iklim tropik basah yang secara biofisika dicirikan oleh hujan yang berlimpah dengan suhu udara relatif tinggi sepanjang tahun. Provinsi Sumatera Barat menurut tipe iklim koppen diklasifikasikan beriklim hujan tropik, dimana suhu udara melebihi 22 °C dan mengalami hujan sepanjang tahun. Melimpahnya curah hujan dan radiasi matahari di provinsi ini belum dapat memastikan bahwa seluruh kabupaten memperoleh curah hujan dan radiasi matahari yang sama. Perbedaan ini dapat menyebabkan perbedaan sumberdaya air yang berbeda pula.

Berdasarkan wilayah iklimnya, wilayah Sumatera Barat secara umum terbagi dalam tiga wilayah iklim, yaitu wilayah pesisir barat dengan jumlah curah hujan rata-rata tahunan terbesar. Wilayah iklim kedua adalah wilayah lembah pedalaman dengan jumlah curah hujan rata-rata terkecil. Terakhir yaitu wilayah dataran rendah timur dengan jumlah curah hujan rata-rata tahunan tidak sebesar curah hujan di wilayah pesisir barat dan tidak

sekecil curah hujan rata-rata di wilayah lembah pedalaman (Sandy, 1987 dalam Sarimin, 2003).

Curah hujan dan radiasi matahari yang berlimpah di Provinsi Sumatera Barat membuat wilayah ini dapat menjadi daerah pusat pertanian. Namun untuk meningkatkan sistem produksi pertanian, maka perlu dilakukan kajian hubungan antara lahan dan unsur iklim, serta proses produksi pertanian yang menyangkut faktor tanaman dengan persyaratan tumbuhnya. Sistem pertanian yang mantap ini dapat dicapai dengan pengelolaan produksi pertanian berdasarkan kesesuaian lahan yang erat kaitannya dengan ketersediaan lengas tanah. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis neraca air lahan secara klimatik.

Sejumlah ahli telah mengemukakan berbagai definisi neraca air yang berbeda karena disusun berdasarkan tujuan yang berbeda-beda. Neraca air menurut Eastham (1994) merupakan masalah evaporasi yaitu total hilangnya air melalui proses transpirasi, evaporasi dari permukaan tanah, dan evaporasi air yang diintersep oleh kanopi tanaman.

Nasir dan Effendy (1999) memperkenalkan tiga model neraca air yang berdasarkan pada tujuan penggunaannya yaitu pertama neraca air umum yang disusun secara klimatologi dan bermanfaat untuk mengetahui berlangsungnya periode basah (surplus air) dan periode kering (defisit air). Kedua neraca air lahan dimana dalam analisisnya memerlukan data dan informasi fisika tanah terutama nilai kandungan air pada tingkat kapasitas lapang (KL) dan titik layu permanen (TLP). Ketiga disebut neraca air lahan tanaman yang digunakan untuk tujuan spesifik pada satu jenis tanaman tertentu selama periode pertumbuhannya.

Secara umum dapat dinyatakan bahwa neraca air merupakan hubungan antara aliran air ke dalam dan ke luar dari suatu daerah untuk periode waktu tertentu. Aliran air yang masuk ke lahan berupa curah hujan, sedangkan aliran air yang keluar dari suatu lahan berupa *runoff* (limpasan), air yang dievapotranspirasikan oleh tanaman dan tanah, serta air yang digunakan dalam perubahan lengas tanah.

Perhitungan neraca air klimatik dapat meningkatkan pengertian terhadap variasi bulanan dan tahunan dalam faktor neraca air, seperti halnya kemungkinan perbedaan nilai kritis yang tidak terlihat dari rata-rata neraca air jangka panjang. Perhitungan rata-rata jangka panjang halnya menghitung nilai surplus dan defisit dalam setiap bulan. Lain halnya jika neraca air dihitung tahun demi tahun (klimatologi neraca air) akan lebih terlihat kondisi kering dan basah suatu daerah (Suharsono, 1996).

Analisis neraca air menurut Jackson (1977) dapat memberikan beberapa informasi mengenai keadaan air dalam suatu wilayah yang memiliki hubungan dengan iklim, dapat menentukan kebutuhan air bagi tanaman serta penetapan waktu tanam dan panen yang tepat. Analisis neraca air juga dapat digunakan untuk memecahkan beberapa masalah seperti pemberian air irigasi, perencanaan sumber-sumber air, peramalan hasil produksi, klasifikasi iklim suatu tempat, mengetahui gerakan aliran di permukaan tanah, banjir, fluktuasi kenaikan muka laut, dan prakiraan terjadinya kebakaran hutan (Chang, 1968).

2. DATA DAN METODE

Data yang digunakan merupakan data curah hujan dan suhu dari *Climatic Research Unit* (CRU) tahun 1961 – 1990. Data CRU bisa diunduh secara gratis melalui <http://www.cru.uea.ac.uk>. Data yang disediakan merupakan data seluruh dunia dengan ukuran grid 10' x 10' *latitude/longitude*. Dari data yang mencakup seluruh dunia, diambil grid data yang termasuk Provinsi Sumatera Barat.

Data kadar air tanah pada kondisi kapasitas lapang (KL) dan titik layu permanen (TLP) untuk Sumatera Barat diperoleh dari hasil penelitian Suharsono (1996). Dimana Menurut Hardjowigeno (1992) kapasitas lapang merupakan keadaan tanah yang cukup lembab yang menunjukkan jumlah air terbanyak yang dapat ditahan oleh tanah terhadap gaya tarik gravitasi. Air yang dapat ditahan oleh tanah tersebut terus menerus diserap oleh akar-akar tanaman atau menguap sehingga tanah makin lama semakin kering. Pada suatu saat akar tanaman tidak mampu lagi menyerap air tersebut sehingga tanaman menjadi layu (titik layu permanen).

Sedangkan titik layu permanen merupakan kandungan air tanah dimana akar-akar tanaman mulai tidak mampu lagi menyerap air dari tanah, sehingga tanaman menjadi layu. Tanaman akan tetap layu baik pada siang ataupun malam hari. Besarnya KL dan TLP di Sumatera Barat masing-masing sebesar 350 mm dan 210 mm.

Curah hujan bulanan wilayah per kabupaten diperoleh dengan menggunakan metode interpolasi IDW untuk memperoleh peta curah hujan wilayah. Metode interpolasi *Inverse Distance Weighted* (IDW) adalah salah satu metode interpolasi konvensional yang memperhitungkan jarak sebagai bobot. Jarak yang dimaksud disini adalah jarak (datar) dari titik data (sampel) terhadap blok yang akan diestimasi. Jadi semakin dekat jarak antara titik sampel dan blok yang akan diestimasi maka semakin besar bobotnya, begitu juga sebaliknya.

Sedangkan evapotranspirasi dihitung dengan menggunakan metode Thornthwaite dan Mather.

$$ETP_{dasar} = 16 \left(\frac{10 * t}{I} \right)^a \dots\dots\dots(2.1)$$

$$ETP = ETP_{dasar} * f_i \dots\dots\dots(2.2)$$

dimana:

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{t_i}{12} \right)^{1.514}$$

$$a = 675.10^{-9} I^3 - 771.10^{-7} I^2 + 1792.10^{-5} I + 49239.10^{-5}$$

$$f_i = \frac{d}{30}$$

t : suhu

i : bulan ke-i

d : panjang hari

Analisis neraca air lahan setiap wilayah di Sumatera Barat dihitung dengan menggunakan metode Thornthwaite dan Mather (1957). Metode yang dikenal dengan metode sistem tata buku (*book keeping*) ini memiliki berbagai tabel yang digunakan dalam perhitungannya.

$$KAT_i = KAT_{tabel} + (CH - ETP)_i \dots\dots\dots(2.3)$$

$$S = (CH - ETP) - dKAT \dots\dots\dots(2.4)$$

dimana :

CH : curah hujan

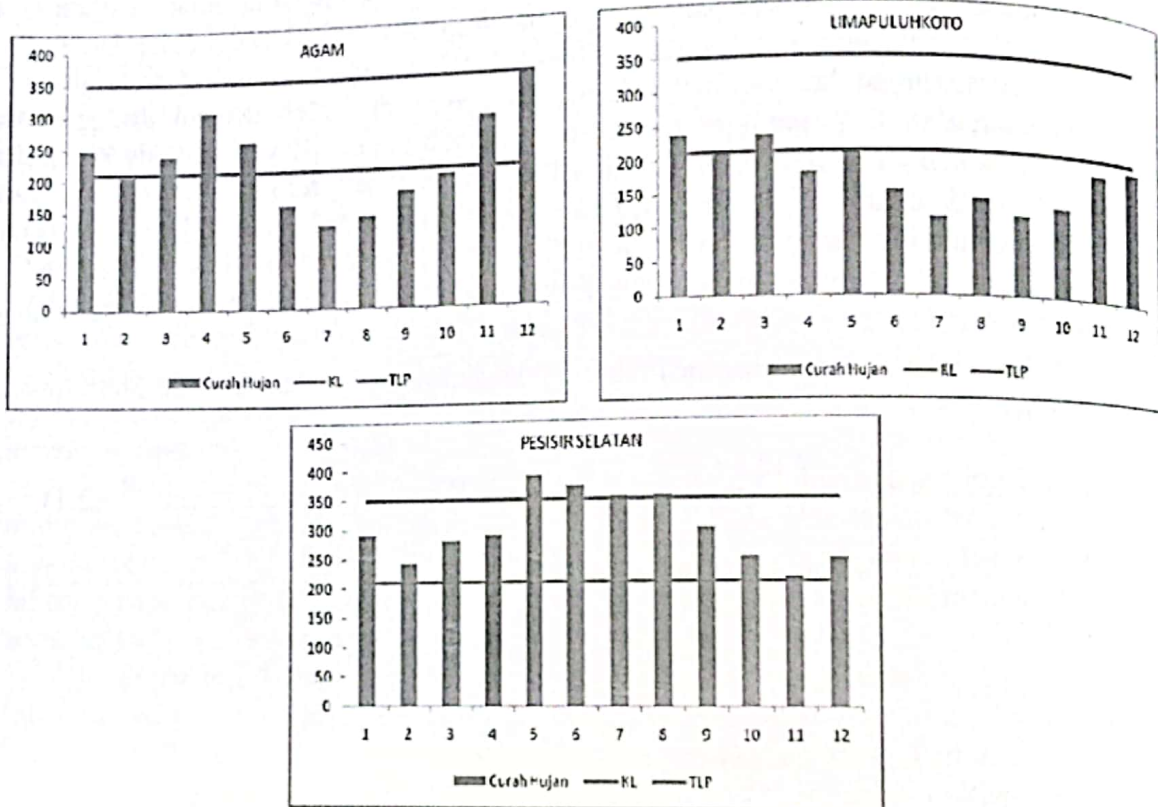
ETo : evapotranspirasi potensial

KAT : kadar air tanah

dKAT : perubahan dari simpanan kelengasan tanah

3. HASIL DAN ANALISIS

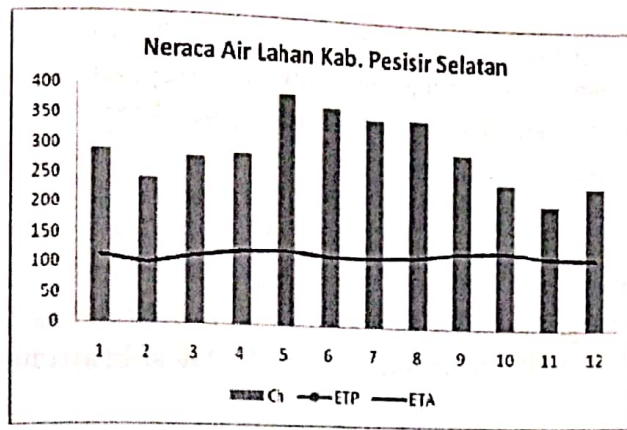
Pada dasarnya tipe curah hujan di Sumatera Barat termasuk tipe curah hujan ekuatorial, dimana terdapat dua puncak hujan yaitu pada bulan Maret-April dan bulan November. Namun dari Gambar 3.1 terlihat ada dua pola curah hujan di provinsi ini seperti yang dikatakan oleh Sandy (1987) dalam Sarimin (2003). Dimana pola tersebut yaitu pola ekuatorial (yaitu di Kabupaten Agam, Kep. Mentawai, Padang Pariaman, Pasaman Barat, Sawahlunto, dan Solok), pola monsonal (yaitu di Kabupaten Limapuluhkoto, Dhamasraya, dan Solok Selatan), dan pola lokal (yaitu di Kabupaten Pesisir Selatan, dan Kota Padang).



Gambar 3.1. Pola curah hujan rata-rata 1961 – 1990 Sumatera Barat.

Pada umumnya semua Kabupaten mengalami surplus yang cukup tinggi, dimana surplus air selama setahun dapat mencapai lebih dari 2000 mm yaitu di Pesisir Selatan, sedangkan yang kurang dari 1000 mm per tahun hanya terjadi di Kabupaten Dharmasraya, Kep. Mentawai, Kota Pasaman, Limapuluhkoto, Pasaman Barat, Solok Selatan, dan Kabupaten Tanah Datar. Sedangkan Kabupaten Agam, Padang Pariaman, Sawahlunto, dan Kabupaten Solok memiliki surplus berkisar antara 1000 – 2000 mm per tahun.

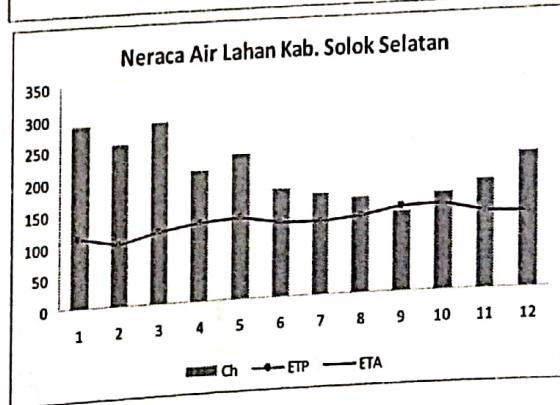
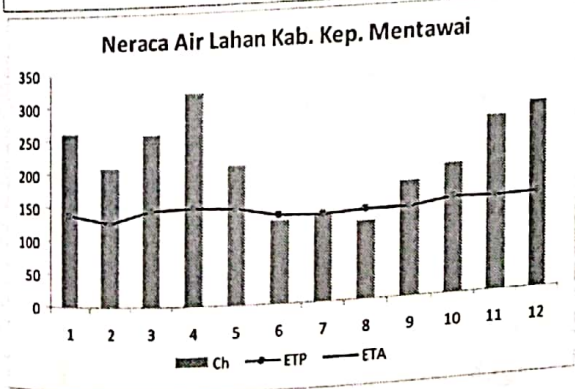
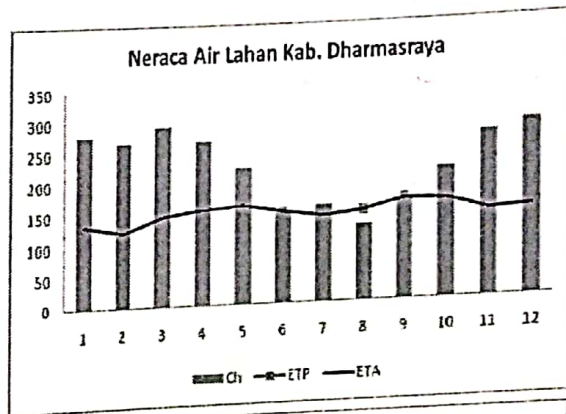
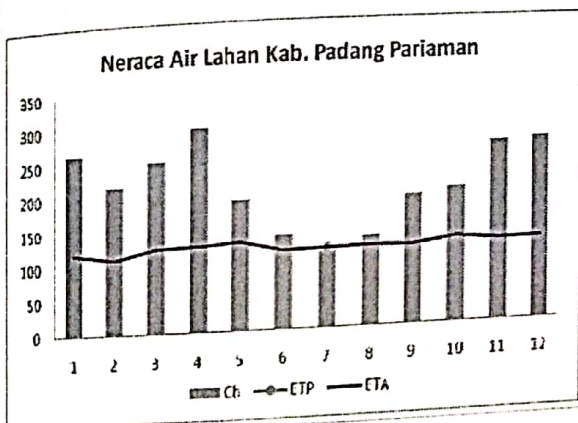
Dari hasil perhitungan umumnya neraca air di Sumatera Barat memiliki tiga kejadian yaitu kondisi surplus air terjadi apabila curah hujan lebih besar daripada evapotranspirasi potensial (ETP) dan evapotranspirasi aktual (ETA) (Gambar 3.2). Selain Kabupaten Pesisir Selatan, surplus air sepanjang tahun terjadi juga di Kabupaten Agam, Pasaman Barat, Sawahlunto, Solok, dan Tanah Datar.



Gambar 3.2. Neraca air lahan klimatik kondisi surplus air Kabupaten Pesisir Selatan.

Pada kabupaten yang memiliki surplus sepanjang tahun, dapat dilakukan beberapa pola tanam. Pola tanam yang dapat diterapkan di Kabupaten Pesisir Selatan adalah padi-padi, sedangkan di Kabupaten Limapuluhkoto, Agam, Pasaman Barat, Sawahlunto, Solok, dan Tanah Datar hanya dapat diterapkan pola tanam padi-padi-palawija. Awal musim tanam dimulai pada bulan Desember.

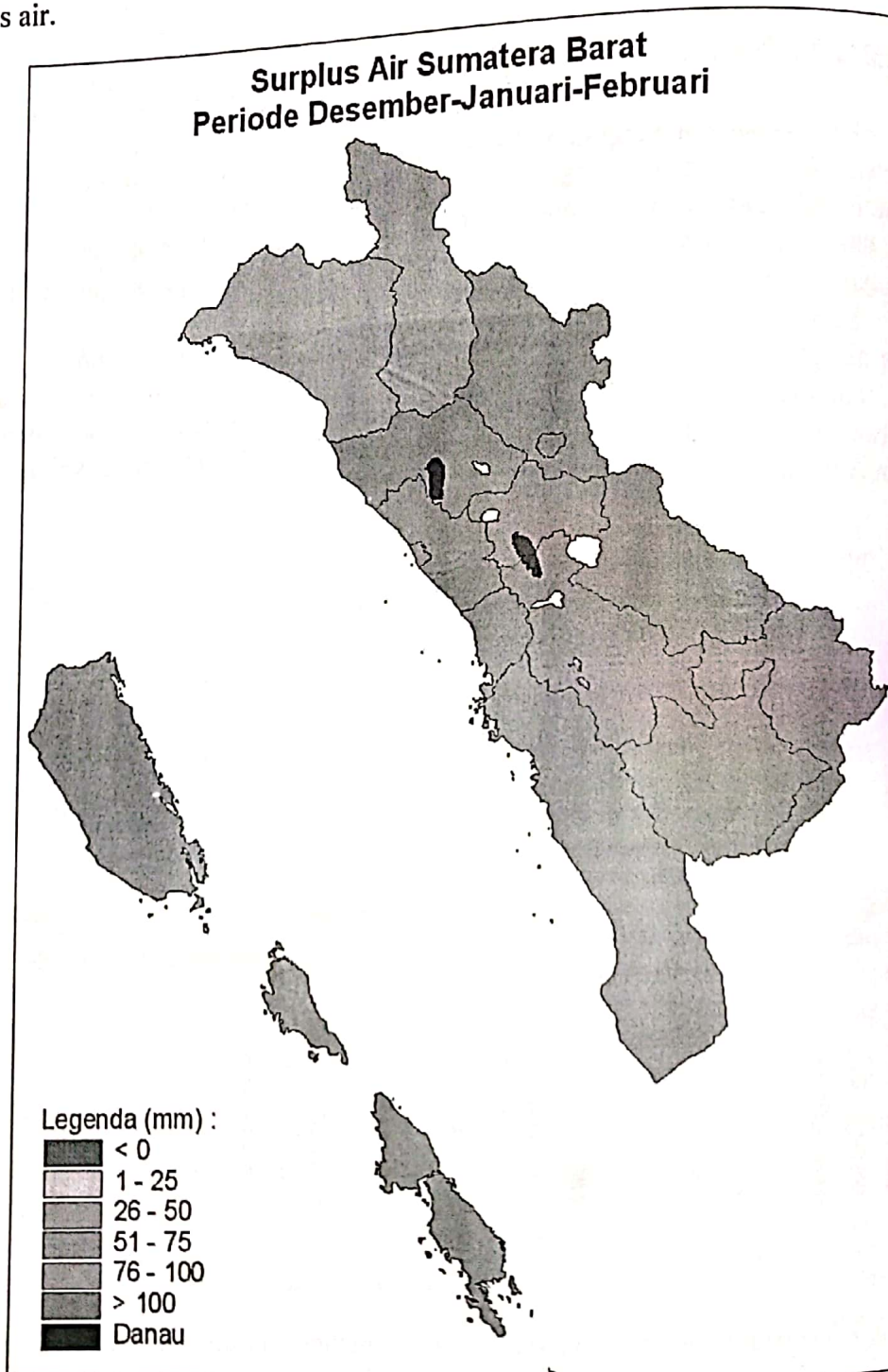
Kabupaten Padang Pariaman, Dharmasraya, Kepulauan Mentawai, dan Solok Selatan mengalami kondisi pemakaian air tanah (Gambar 3.3). Pemakaian air tanah terjadi apabila curah hujan lebih kecil daripada evapotranspirasi potensial dan evapotranspirasi aktual. Pemakaian air tanah terjadi pada bulan kering yaitu bulan Juni, Juli dan Agustus.



Gambar 3.3. Neraca air lahan klimatik kondisi pemakaian air tanah di Padang Pariaman, Dharmasraya, Kepulauan Mentawai, dan Kabupaten Solok Selatan.

Pada kondisi pemakaian air tanah ini, pola tanam yang dianjurkan adalah padi-palawijaa-palawija, dimana awal musim tanam dimulai pada bulan November. Kebutuhan air tanaman palawija yang cukup kecil, sehingga masih dapat tumbuh pada kondisi keterbatasan air yang tersedia.

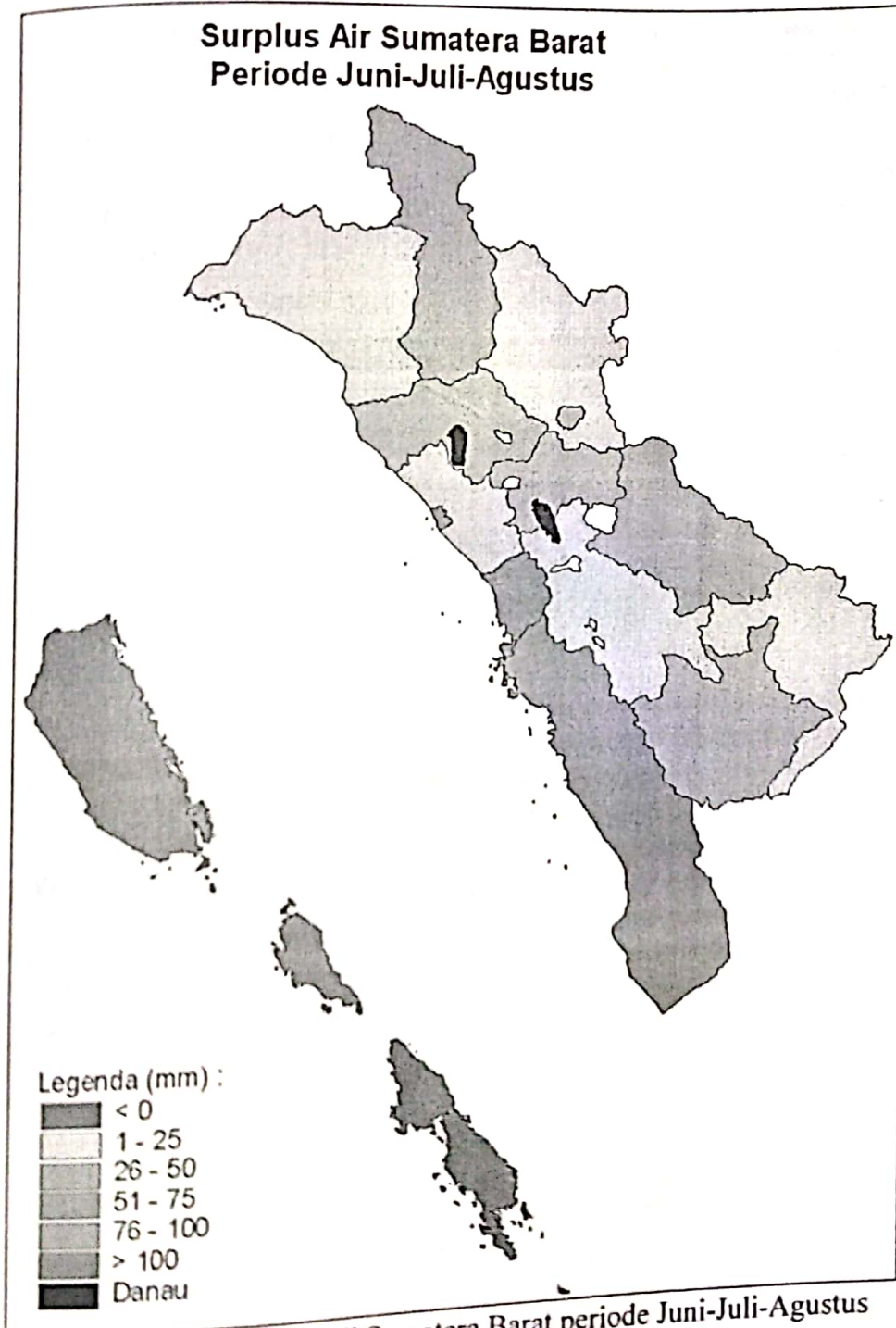
Surplus air di Sumatera Barat terjadi hampir sepanjang tahun, kabupaten yang mengalami surplus air sepanjang tahun yaitu di Kabupaten Agam, Pasaman Barat, Pesisir Selatan, Sawahlunto, Solok, Tanah Datar dan Kota Padang. Kabupaten Damarasraya, Limapuluhkoto, Padang pariaman, Solok Selatan, dan Kota Pasaman mengalami 11 bulan surplus air. Sedangkan Kabupaten Kepulauan Mentawai hanya mengalami 9 bulan kondisi Surplus air.



Gambar 3.4. Surplus air di Sumatera Barat periode Desember-Januari-Februari

Surplus air yang terjadi di kabupaten Sumatera Barat pada periode Desember Januari Februari dapat dilihat pada Gambar 3.4. Dimana surplus terbesar berturut-turut terjadi di Kabupaten Sawahlunto, Solok, dan Agam yaitu lebih dari 150 mm. Sedangkan surplus terkecil pada periode ini terjadi di Pasaman Barat dan Kota Pasaman yaitu kurang dari 100 mm.

Surplus air masih terjadi di beberapa kabupaten Sumatera Barat pada periode Juni Juli Agustus (Gambar 3.5). Dimana surplus air terbesar berturut-turut terjadi di Pesisir Selatan, dan Kota Padang yaitu masih lebih dari 150 mm. Sedangkan Kep. Mentawai tidak mengalami Surplus air pada periode bulan ini.



Gambar 3.5. Surplus air di Sumatera Barat periode Juni-Juli-Agustus

4. KESIMPULAN

Provinsi Sumatera Barat memiliki pola curah hujan yang bervariasi namun radiasi matahari yang diterima cenderung sama sehingga sebaran suhu tidak terlalu mencolok. Kondisi ini yang menyebabkan terdapat perbedaan kondisi neraca air di setiap kabupaten. Namun walau demikian pada umumnya seluruh kabupaten di Sumatera Barat mengalami surplus air sepanjang tahun. Surplus air tertinggi di Sumatera Barat mencapai lebih dari 2000 mm per tahun yaitu di Pesisir Selatan, sedangkan yang kurang dari 1000 mm per tahun hanya terjadi di Kabupaten Dharmasraya, Kep. Mentawai, Limapuluhkoto, Pasaman Barat, Solok Selatan, dan Kabupaten Tanah Datar. Sedangkan Kabupaten Agam, Padang Pariaman, Sawahlunto, dan Solok memiliki surplus berkisar antara 1000 – 2000 mm per tahun. Pemakaian air tanah yang dapat menyebabkan defisit air, kondisi defisit air ini hanya terjadi pada periode Juni-Juli-Agustus yaitu di Kabupaten Dharmasraya, Kep. Mentawai, dan Kabupaten Solok Selatan. Provinsi Sumatera Barat dapat diterapkan tiga kali pola tanam dalam setahun. Pola tanam yang umumnya dapat dilakukan di setiap provinsi adalah padi-padi-padi dan beberapa kabupaten dengan pola tanam padi-padi-palawija. Awal musim tanam dihitung mulai bulan November, karena pada bulan desember mulai terjadi peningkatan curah hujan.

DAFTAR RUJUKAN

- Chang, 1968, *Climate and agriculture an ecological survey*, Aldine Publishing Co., Chicago.
- Eastham J., Scott PR., and Steckis R, 1994, *Components of the water balance for tree species under evolution for agroforestry to control salinity in the wheatbelt of western Australia*, *Agroforestry Systems*, 26 (3). 157 – 169.
- Jackson JJ, 1977, *Climate, water and agriculture in tropics*, Longman Inc, New York.
- Nasir, AA dan Effendy S, 1999, Analisis neraca air dan pola tanam, Makalah Penelitian Dosen-dosen PTN Indonesia bagian Barat dalam bidang agroklimatologi. Vol. 2, Bogor.
- Sarimin dan S. Nugroho, 2003, Ciri Klimatologi Wilayah Sumatera Barat Berdasarkan Distribusi Curah Hujan, Kumpulan Makalah Workshop Pemanfaatan Informasi Iklim untuk Pertanian di Sumatera Barat, Univ. Bung Hatta, Padang.
- Suharsono, H., 1996, Neraca air lahan klimatik di Indonesia pada satuan kabupaten, Lembaga penelitian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Thorntwaite, CW. and Mather, JR., 1957, *Instruction And Tables For Computing Potential Evapotranspiration and The Water Balance*. Vol. 10. Drexel Institute of Technology, Laboratory of climatology, Centerton, New Jersey, USA.