

ESTIMASI REJIM KELEMBAPAN TANAH BERDASARKAN ANALISIS  
CURAH HUJAN, SUHU UDARA, DAN BENTUKLAHAN-TANAH:  
STUDI KASUS DI SATUAN WILAYAH SUNGAI (SWS) PEMALI-COMAL

*(Estimation Of Soil Moisture Regime Based On Rainfall,  
Air Temperature, And Soil-landform Analysis:  
A Case Study In Pemali-comal Watersheds)*

Oleh:

Junun Sartohadi dan Junita Saragih  
Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada  
Bulaksumur, Telp. (0274) 902337

### ABSTRACT

*The objectives of this research were: (1) to determine soil moisture regime based on rainfall dan temperature data, (2) to make a correction of the first objective based on soil moisture surplus and deficit calculation, and (3) to study the pattern of soil moisture regime distribution in the research area.*

*The field sampling techniques applied in this research was stratified proposed sampling. Landform unit was applied as strata. Soil depth and texture were considered during field soil sampling within the landform unit. Rainfall and air temperature data were analyzed using Newhall Simulation Model (NSM) to determine a tentative soil moisture regime. The tentative soil moisture regime was corrected using calculation of soil moisture surplus and deficit. The soil moisture surplus and deficit was calculated based on soil depth, soil texture, rainfall and air temperature data.*

*The results of this research were: (1) soil moisture regime estimated using NSM ranged from ustic to udic, (2) soil moisture regime corrected using surplus and/or deficit calculation of soil moisture ranged from xeric to udic, (3) The pattern of soil moisture regime distribution in the research area was not only controlled by the pattern of rainfall-air temperature distribution but it was also controlled by the pattern of soil-landform distribution. Under the same amount of annual rainfall, shallow and coarse texture soils have drier soil moisture regime than deep and fine texture soils.*

*Key word: rejim kelembapan tanah, curah hujan, suhu udara, kentuklahan-tanah*

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Tanah memiliki sifat-sifat khusus sebagai akibat pengaruh dari faktor-faktor yang membentuknya selama proses pembentukannya. Iklim merupakan salah satu faktor lingkungan fisik yang paling dominan dalam

mempengaruhi sifat-sifat tanah. Dalam jangka waktu yang lama pengaruh iklim akan mengaburkan pengaruh faktor pembentuk tanah yang lainnya (Wambeke, 1992). Salah satu sifat tanah sebagai akibat pengaruh langsung dari kondisi iklim adalah rejim kelembapan tanah (*soil moisture regime*). Selain dipengaruhi oleh

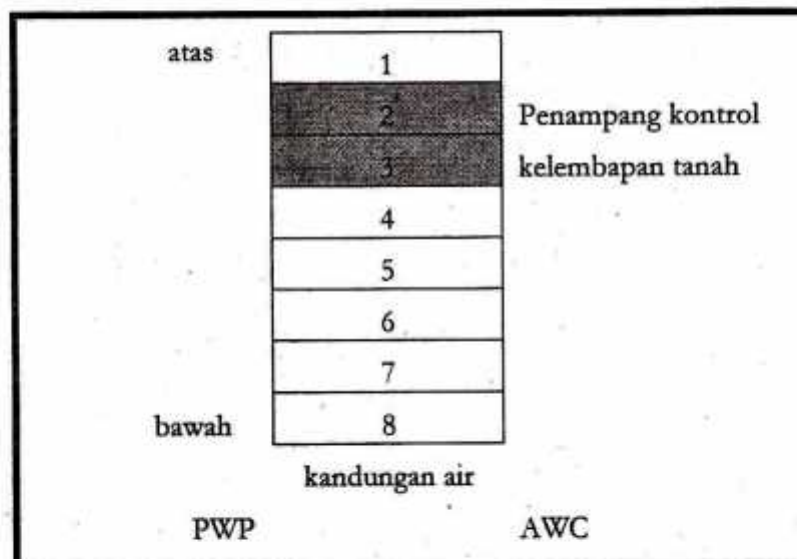
kondisi iklim, rejim kelembapan tanah juga dipengaruhi oleh kapasitas tanah untuk menyimpan lengas (FAO, 1993).

Dinas Konservasi Sumberdaya Alam USDA (*USDA Natural Resources Conservation Service*) menggunakan NSM untuk mengestimasi rejim kelembapan tanah sebagai salah satu kriteria pokok klasifikasi tanah dalam *Soil Taxonomy* (Waltman et al., 1997). Wambeke (1985) telah mengaplikasikan model tersebut untuk memetakan rejim kelembapan tanah di Afrika, Amerika Selatan, dan Asia. NSM dapat dengan cepat mengestimasi rejim kelembapan tanah dengan hanya menggunakan data curah hujan dan suhu bulanan pada tahun-tahun normal serta informasi lintang dan bujur sebagai masukan datanya. Faktor topografi dan sifat-sifat tanah yang menentukan besar kecilnya kapasitas menyimpan lengas tidak diperhitungkan dalam NSM. Perhitungan dalam NSM

didasarkan pada asumsi bahwa semua tanah berdrainase baik dan tidak mempunyai kontak langsung dengan lapisan kedap (densik, litik, paralitik, atau petroferrik) pada kedalaman kurang dari 50 cm.

SWS Pemali-Comal yang terletak di Propinsi Jawa Tengah memiliki konfigurasi relief yang kompleks, yaitu berupa dataran, perbukitan dan pegunungan, dan tubuh Gunungapi Slamet. Konfigurasi relief yang kompleks mendukung terjadinya perbedaan curah hujan, suhu udara, bentuklahan dan tanah. Atas dasar adanya kemungkinan perbedaan-perbedaan dalam hal curah hujan, suhu udara, bentuklahan dan tanah maka SWS Pemali-Comal menjadi tempat penelitian yang cocok untuk pengujian penerapan NSM di Indonesia.

Rejim kelembapan tanah adalah ada atau tidak adanya lengas (*soil water*) atau air yang



Gambar 1. Profil Kelembapan Tanah dan Penampang Kontrol Kelembapan Tanah (Wambeke, 2000)

ditahan pada tegangan kurang dari 1500 kPa di dalam tanah selama periode tertentu dalam setahun. Rejim kelembapan tanah didasarkan atas keadaan kelembapan tanah pada penampang kontrol kelembapan (*Moisture Control Section*) yang mempengaruhi sifat kemampuan tanah. Batas atas kelembapan adalah kedalaman 2.5 cm air yang membasahi tanah kering dalam 24 jam. Batas bawah kelembapan adalah kedalaman penetrasi 7.5 cm air dalam tanah kering selama 48 jam (*Soil Survey Staff*, 1998).

Wambeke (2000) menerangkan profil kelembapan tanah dan penampang kontrol kelembapan tanah (Gambar 1). Sumbu vertikal mengindikasikan kedalaman 8 lapisan yang setiap lapisannya menahan kelembapan 25 mm dan sumbu horisontal mengindikasikan jumlah ketersediaan air pada masing-masing lapisan. Tegangan air yang terdapat pada profil bertambah dari titik layu permanen (*permanent wilting point*, PWP) menuju ke kapasitas lapang (*field capacity*, FC).

*Soil Survey Staff* (1998), mengelaskan rejim kelembapan tanah tersebut ke dalam 5 (lima) kelas, yaitu:

1. Rejim kelembapan akuik (bahasa latin, *aqua*, air)  
Rejim kelembapan akuik adalah suatu rejim reduksi dalam tanah yang sama sekali bebas dari oksigen terlarut karena tanah jenuh oleh air. Sebagian tanah jenuh pada saat-saat oksigen terlarut masih ada, hal ini terjadi karena air sedang bergerak. Secara umum, permukaan airtanah akan berfluktuasi menurut musim. Dalam beberapa

kasus seperti di daerah berawa, permukaan airtanahnya dekat permukaan tanah setiap waktu. Warna-warna subsoil dalam tanah-tanah mineral seringkali abu-abu menunjukkan kondisi reduksi, atau berbintik-bintik menandai kondisi reduksi dan oksidasi yang saling bergantian (Foth, 1984).

2. Rejim kelembapan aridik dan torrik (bahasa latin, *aridus*, kering, dan *torridus*, panas dan kering)  
Tanah-tanah yang mempunyai rejim kelembapan ini secara normal terdapat di daerah beriklim arid. Sebagian kecil terdapat di daerah beriklim semi-arid, dan mempunyai sifat-sifat fisik yang tetap mempertahankannya dalam keadaan kering, misalnya permukaan tanah berkerak yang praktis tidak memungkinkan adanya infiltrasi air, atau terdapat pada lereng-lereng yang curam dimana aliran permukaan cukup besar. Akibatnya kekurangan air untuk pertumbuhan tanaman hampir di sepanjang waktu.
3. Rejim kelembapan udik (bahasa latin, *udus*, lembap)  
Rejim kelembapan udik adalah suatu rejim kelembapan dimana penampang kontrol kelembapan tanah tidak kering di sembarang bagiannya, selama 90 hari kumulatif dalam tahun-tahun normal. Biasanya dijumpai pada tanah-tanah di daerah beriklim humid yang mempunyai curah hujan dengan penyebaran merata, atau mempunyai curah hujan yang cukup dalam musim panas, sehingga jumlah kelembapan yang tersimpan di tambah

curah hujan adalah kira-kira sama atau melebihi jumlah evapotranspirasi.

4. Rejim kelembapan ustik (bahasa latin, *ustus*, terbakar, menyatakan kekeringan) Rejim kelembapan ustik adalah rejim kelembapan tanah yang berada di pertengahan antara rejim kelembapan aridik dan rejim kelembapan udik. Rejim yang kandungan kelembapannya terbatas, tetapi tersedia pada kondisi lingkungan sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Rejim ini terdapat pada daerah tropika yang mempunyai iklim munson dengan satu atau dua kali musim kering, musim panas dan musim dingin tidak mempunyai pengertian berarti. Dibandingkan dengan rejim kelembapan aridik, penyimpanan air terjadi nyata lebih besar antara musim semi dan gugur, dan curah hujan musim panas lebih besar. Kekurangan air lebih sedikit daripada rejim kelembapan aridik.

5. Rejim kelembapan xerik (bahasa Yunani, *xeros*, kering) Rejim kelembapan xerik adalah rejim kelembapan yang tipikal (khas) terdapat di daerah beriklim mediteran, dimana musim dinginnya lembab dan sejuk, serta musim panasnya hangat dan kering. Kelembapan yang terbentuk selama musim dingin, ketika evapotranspirasi potensial dalam keadaan minimum, sangat efektif untuk pencucian. Daerah-daerah bayang-bayang hujan di daerah tropika dapat dimungkinkan mempunyai rejim kelembapan xeric.

Model Simulasi Newhall merupakan suatu program komputer yang dapat dengan

cepat mengestimasi rejim kelembapan tanah. Model ini didesain menggunakan masukan data hujan dan suhu udara bulanan dalam tahun-tahun normal serta data lintang bujur. Secara umum, 30 tahun normal sangat baik digunakan dalam model ini. Dalam model simulasi tersebut dimodifikasi dengan menggunakan model Thorntwaite untuk menghitung evapotranspirasi potensial (PET). Model tersebut mengasumsikan bahwa evapotranspirasi potensial berdistribusi seragam pada masing-masing bulan.

## METODE PENELITIAN

Data curah hujan dianalisis untuk menentukan tahun-tahun normal berdasarkan perhitungan standard deviasi. Tahun normal adalah tahun yang mempunyai curah hujan tahunan tidak lebih atau kurang dari rata-rata curah hujan  $\pm$  standard deviasi. Rata-rata dan standar deviasi (Ebdon, 1985) dihitung berdasarkan rumus matematika sebagai berikut:

- a. Rata-rata ( $\bar{x}$ )

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n xi}{n} = 2830.3$$

- b. Standar deviasi ( $\delta$ )

$$= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} = 1024.5$$

Rejim kelembapan tanah tentative ditentukan dengan menggunakan NSM yang memerlukan masukan data curah hujan bulanan dalam tahun normal, suhu udara

bulanan, dan informasi lintang bujur (Wambeke, 2000). Hasil penentuan rejim kelembaban tanah dengan menggunakan NSM untuk selanjutnya dikoreksi dengan menggunakan perhitungan surplus/defisit kelembaban tanah. Koreksi tersebut memerlukan data kedalaman tanah dan tekstur tanah. Data kedalaman tanah dan tekstur di daerah penelitian diperoleh dari data pengukuran lapangan.

Teknik penentuan lokasi pengamatan tanah di lapangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah "*stratified purposive sampling*". Strata yang digunakan adalah satuan bentuklahan yang dibuat atas dasar interpretasi citra Landsat, Peta Topografi 1 : 100.000, dan Peta Geologi 1 : 100.000. Karakteristik tanah (warna, struktur) dan bentuk penggunaan lahan dijadikan pertimbangan dalam penentuan lokasi pengamatan tanah di lapangan di dalam setiap satuan bentuklahan yang ada di daerah penelitian. Data tanah yang diperlukan dalam penelitian ini adalah kedalaman dan tekstur tanah.

Tabel 1 menyajikan kandungan kelembaban tanah pada kapasitas lapang pada berbagai tekstur tanah. Kandungan kelembaban tanah tersebut (MS) dikalikan dengan kedalaman tanah (d) sehingga diperoleh besarnya kelembaban yang terdapat dalam tanah dengan kedalaman tertentu (MSd).

Perhitungan evapotranspirasi potensial digunakan untuk menganalisa jumlah kandungan kelembaban yang tersisa dalam tanah setelah habis terevaporasi dalam waktu

90 hari kumulatif dan secara berturut-turut dalam tahun-tahun normal. Jika jumlah kandungan kelembaban tanah pada penampang kontrol kelembaban tanah melebihi evapotranspirasi potensial maka mengalami surplus dan sebaliknya jika evapotranspirasi potensial melebihi jumlah kandungan kelembaban tanah maka mengalami defisit.

Tanah-tanah yang dangkal dan bertekstur kasar akan mempunyai penampang kontrol kelembaban lebih kering dari rejim kelembaban tanah yang diperoleh dengan menggunakan model simulasi Newhall. Oleh karena itu, rejim kelembaban udik dapat berubah menjadi ustik dan bahkan xerik. Begitu pula dengan rejim kelembaban ustik dapat berubah menjadi xerik.

Pola persebaran rejim kelembaban tanah dikaji melalui peta rejim kelembaban

Tabel 1. Kandungan Kelembaban Tanah Pada Kapasitas Lapang

Tekstur Tanah	MS (% w/w)
Lempung	0.45
Geluh berlempung	0.40
Lempung berdebu	0.30
Geluh berpasir	0.28
Geluh berdebu	0.25
Geluh	0.20
Pasir halus	0.15
Pasir	0.08

(Sumber: Morgan, 1986)

tanah yang dibuat dengan cara interpolasi titik-titik lokasi stasiun-stasiun hujan yang mempunyai rejim kelembapan tanah yang sama (*isomoisture regime*). Pemetaan hasil koreksi rejim kelembapan tanah juga dilakukan dengan mendelineasi daerah yang mempunyai rejim kelembapan tanah yang sama. Delineasi peta dilakukan dengan mempertimbangkan persebaran satuan-satuan bentuklahan-tanah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Hujan

Rata-rata hujan tahunan di daerah penelitian berkisar antara 1617 mm pada stasiun Kramat sampai 6016 mm pada stasiun Lebakbarang yang terletak pada elevasi berkisar antara 2 mdpal sampai 1500 mdpal. Berdasarkan perhitungan rata-rata dan standard deviasi atas data hujan dari tahun 1958 sampai 1988 diperoleh rata-rata curah hujan tahunan sebesar 2830.3 mm dan standar deviasi sebesar 1024.5 mm. Dengan demikian yang disebut sebagai tahun-tahun normal adalah stasiun hujan yang mempunyai kisaran hujan antara 1805.8 mm hingga 3854.8 mm. Dari populasi 101 stasiun hujan yang dianalisis, hanya terdapat 73 stasiun hujan yang dapat digunakan untuk menentukan rejim kelembapan tanah dengan menggunakan NSM.

### Estimasi Rejim Kelembapan Tanah Melalui Penerapan Model Simulasi Newhall

Berdasarkan penerapan NSM, tanah-tanah di SWS Pemali-Comal mempunyai rejim kelembapan ustik dan udik.

### Rejim Kelembapan Ustik

Dari seluruh stasiun hujan yang ada di daerah penelitian 39 stasiun hujan termasuk dalam rejim kelembapan ustik. Umumnya terdapat pada daerah dataran karena daerah dengan kondisi tersebut menyebabkan terbentuknya hujan yang rendah, yaitu mulai 1806 mm hingga 2657 mm, dan evapotranspirasi potensial yang tinggi berkisar antara 1570.3 mm hingga 1651.5 mm. Penampang kontrol kelembapan pada rejim kelembapan ustik ini kering berkisar antara 6 hari sampai 86 hari secara kumulatif pada semua bagiannya dan tetap lembap pada semua bagiannya berkisar 197 hari sampai 269 hari secara kumulatif.

Rejim kelembapan ustik diperoleh berdasarkan proses penambahan (*accretion*) kelembapan yang terjadi pada pertengahan bulan November sampai awal bulan dan akhir bulan Maret dan kelembapan tanah digunakan pada bulan April sampai bulan Juli. Adapun proses pengurangan (*depletion*) kelembapan terjadi pada bulan Agustus, September, dan Oktober, yaitu penampang kontrol kelembapan tanahnya mulai kering, yaitu pada awal bulan Agustus dan berakhir sampai pertengahan bulan November.

Seluruh stasiun hujan yang mempunyai rejim kelembapan ustik termasuk dalam Udik Tropustik, kecuali pada stasiun Adiwerna termasuk dalam rejim kelembapan Typik Tropustik. Hal tersebut terjadi karena perbedaan jumlah hari-hari kumulatif pada penampang kontrol kelembapan tanah yang kering. Stasiun Adiwerna tersebut mempunyai

jumlah hari kumulatif pada penampang kontrol kelembapan tanah yang paling kering dibanding stasiun hujan yang lainnya, yaitu kering pada semua bagian penampang kontrol kelembapan tanah selama 86 hari secara kumulatif dan tetap lembap hanya 197 hari secara kumulatif.

#### *Rejim Kelembapan Udik*

Rejim kelembapan udik merupakan rejim yang mempunyai jumlah kelembapan yang tersimpan di tambah curah hujan adalah kira-kira sama atau melebihi jumlah evapotranspirasi. Dari seluruh stasiun hujan yang ada di daerah penelitian 34 stasiun hujan termasuk dalam rejim kelembapan udik. Umumnya terdapat pada daerah perbukitan dan pegunungan karena keadaan topografi daerah tersebut menyebabkan curah hujan yang tinggi, yaitu berkisar mulai terendah 2584.9 mm dan tertinggi 3842 mm. Evapotranspirasi potensial berkisar mulai dari terendah 1032.5 mm hingga tertinggi 1634.3 mm. Penampang kontrol kelembapan pada rejim kelembapan udik ini kering kurang dari 15 hari secara kumulatif dan bahkan ada yang tidak kering sama sekali pada semua bagiannya dan tetap lembap pada sebagian bagiannya berkisar lebih dari 280 hari secara kumulatif sampai bahkan lembap sepanjang tahun (360 hari).

Stasiun hujan Dukuhrandu, Balapulang, Keadinan, Duwet, dan Ponolawen mempunyai penampang kontrol kelembapan tanah yang lebih kering dari stasiun hujan lainnya, yaitu berkisar dari 5 hari sampai 15 hari kumulatif. Stasiun hujan Dukuhrandu merupakan stasiun hujan yang mempunyai

penampang kontrol kelembapan tanah yang paling kering, yaitu pada semua bagiannya kering selama 15 hari kumulatif yang terjadi berkisar dari awal sampai pertengahan bulan Oktober. Proses penambahan terjadi pada pertengahan bulan Oktober sampai akhir bulan Januari dan surplus terjadi pada bulan Februari sampai Mei, sedang penggunaan kelembapan terjadi pada bulan Juli sampai September.

Rejim kelembapan tanah udik hasil proses tersebut terdiri dari dua jenis, yaitu Dry Tropudik dan Typik Udik. Dry Tropudik tersebut terbentuk karena penampang kontrol kelembapan tanahnya kering kurang dari 15 hari kumulatif, selain itu juga terbentuk karena penampang kontrolnya sebagian kering dan sebagian lembap selama lebih dari 32 hari kumulatif. Rejim kelembapan ini terdapat pada stasiun hujan Bumiayu, Notog, Dukuhrandu, Keadinan, Balapulang, Margasafi, Srengseng, Tonjong, Sukowati, Duwet, Jatilawang, Karangasawah, dan Ponolawen. Stasiun hujan yang lainnya mempunyai rejim kelembapan Typik Udik yang terbentuk karena penampang kontrol kelembapan tanahnya sebagian kering dan sebagian lembap selama kurang dari 32 hari kumulatif, bahkan lembap pada semua bagian penampang sepanjang tahun (360 hari).

#### **Rejim Kelembapan Tanah Hasil Koreksi NSM Dengan Perhitungan Surplus/Defisit Kelembapan Tanah**

Berdasarkan hasil perhitungan surplus/defisit tersebut diperoleh rejim kelembapan tanah yang berbeda dengan yang

dihasilkan oleh Model Simulasi Newhall, yaitu berkisar dari xerik, ustik sampai udik.

#### *Rejim Kelembapan Xerik*

Hasil perhitungan dengan NSM menghasilkan rejim kelembapan ustik namun yang sebenarnya di lapangan adalah lebih kering, karena penampang kontrol kelembapan tanahnya mengalami defisit berkisar antara -237.1 mm sampai -343.5 mm. Rejim kelembapan xerik tersebar di daerah Cimunding, Malahayu, Slati, Jatirokeh, Rengaspendowo, Larangan, Lengkong, Sidopurna, Songgom, Jatibarang, Karangsucu, Klarean, dan Ambo. Secara umum, daerah-daerah tersebut terletak di daerah dataran dan dataran bergelombang yang mempunyai kedalaman tanah yang sangat dangkal (< 25 cm) sampai sedang (50-100 cm) dan tekstur tanah yang bervariasi mulai dari lempung, lempung berdebu, lempung berpasir sampai pasir (halus dan kasar). Tanahnya dangkal karena terletak pada lereng curam (45%) yang menyebabkan tanah di daerah tersebut mengalami erosi dan longsor serta bentuk penggunaan lahan yang kurang sesuai. Keadaan kering juga dapat dipengaruhi oleh intrusi air laut sehingga dimungkinkan mempunyai kandungan garam tinggi dan tanah-tanah demikian digolongkan dalam keadaan kering.

#### *Rejim Kelembapan Ustik*

Ada beberapa tanah dengan rejim kelembapan udik yang diestimasi Model Simulasi Newhall berdasarkan keadaan iklim, kenyataannya di lapangan kelembapan tanahnya lebih kecil dari evapotranspirasi potensialnya sehingga penampang kontrol

kelembapan tanahnya mengalami defisit kelembapan yang menyebabkan tanah tersebut kering dan tidak ada kelembapan yang tersedia bagi tanaman, yaitu berkisar antara -64.3 mm sampai -337.6 mm. Dengan demikian rejim kelembapan tanahnya menjadi lebih kering dari udik yaitu mendekati ustik. Keadaan seperti itu tersebar di beberapa daerah, yaitu Srengseng, Bantarkawung, Jatilawang, Kalibakung, Ciawitali, Jejeg, Kejeneh, Warungpring, Keadinan, Bantarbolang, Pedagung, dan Brondong.

#### *Rejim Kelembapan Udik*

Tanah dengan rejim kelembapan udik mempunyai kelembapan tanah yang melebihi evapotranspirasi potensialnya, penampang kontrol kelembapan tanahnya mengalami surplus, yaitu berkisar antara 12.9 mm sampai 470.8 mm. Tanah dengan rejim kelembapan ini umumnya terdapat pada daerah perbukitan dan pegunungan, dimana curah hujan cukup tinggi. Walaupun mempunyai tekstur tanah geluh berpasir sampai lempung berpasir (agak kasar sampai halus) penampang kontrol kelembapan tanahnya tetap lembap karena mempunyai tanah yang dalam (>100 - >200 cm) sehingga memungkinkan menyimpan lengas yang lebih banyak dibandingkan dengan penggunaannya (evapotranspirasi). Selain itu juga penggunaan lahannya yang sebagian besar berupa hutan mendukung untuk tetap tersedianya kelembapan tanah.

#### **Pola Persebaran Rejim Kelembapan Tanah**

Hasil penentuan rejim kelembapan tanah dengan menggunakan NSM, daerah penelitian dibatasi oleh dua rejim kelembapan



tanah dengan pola yang sederhana, yaitu rejim kelembapan tanah udik terdapat pada bagian selatan dan rejim kelembapan tanah ustik hingga xeric terdapat di bagian utara. Pola persebaran rejim kelembapan tanah ini dipengaruhi oleh persebaran hujan yang terkontrol oleh persebaran wilayah dengan topografi tinggi di bagian selatan daerah penelitian. Satuan-satuan tanah yang terdapat di bagian selatan daerah penelitian mempunyai karakteristik tekstur lempungan (*clayey*) dengan ketebalan lebih dari 1 m. Karakteristik tanah yang demikian memungkinkan satuan-satuan tanah di bagian selatan daerah penelitian dapat menyimpan lengas cukup untuk membuat profil tanah tidak mengalami kekeringan selama > 45 hari secara berurutan dalam satu tahun.

Bagian utara daerah penelitian merupakan dataran aluvial dan dataran aluvial pantai, serta sebagian kecil merupakan perbukitan denudasional yang mempunyai elevasi berkisar dari 2 m hingga 56 m. Keadaan tersebut memungkinkan terjadinya curah hujan yang rendah, sehingga penambahan dan simpanan kelembapan menjadi lebih sedikit. Pada wilayah perbukitan denudasional, kekurangan lengas pada profil tanah juga didukung oleh kondisi ketebalan tanah yang pada umumnya mempunyai ketebalan < 50 cm.

Pola persebaran rejim kelembapan tanah hasil koreksi NSM (lihat Gambar 3) mempunyai pola yang sedikit berbeda dengan pola rejim kelembapan tanah dengan menggunakan NSM (lihat Gambar 2). Pola

kelembapan tanah dipengaruhi oleh persebaran satuan ketebalan tanah dan tekstur tanah. Pola persebaran satuan tanah dikontrol oleh persebaran satuan bentuklahan. Penarikan garis delineasi peta rejim kelembapan tanah dilakukan berdasarkan analisis pola persebaran satuan bentuklahan-tanah dan pola persebaran stasiun hujan yang ada.

Bagian selatan daerah penelitian mempunyai rejim kelembapan tanah udik disebabkan karena mempunyai: karakteristik hujan yang menjamin ketersediaan lengas hampir sepanjang tahun (jumlah bulan kering  $\leq 3$ ), ketebalan tanah yang cukup (> 100 cm), dan tekstur tanah yang lempungan (*clayey*). Bagian utara daerah penelitian yang merupakan wilayah perbukitan denudasional mempunyai rejim kelembapan tanah xeric. Hal ini dikarenakan oleh: jumlah dan tebal hujan yang relatif sedikit karena merupakan daerah bayang-bayang hujan, kondisi relief yang miring landai hingga curam dan kondisi ketebalan tanah yang pada umumnya < 50 cm. Rejim kelembapan xeric pada daerah dataran aluvial pantai (di sekitar Pemalang) disebabkan oleh adanya kadar garam yang tinggi. Keberadaan garam dengan kadar yang cukup tinggi mempunyai akibat yang serupa dengan kekeringan pada tanaman. Wilayah dataran aluvial yang lain merupakan wilayah yang mempunyai rejim kelembapan ustik. Pasokan lengas pada wilayah dataran aluvial selain berasal dari curah hujan juga berasal dari air tanah yang cukup dangkal (< 200 cm dari permukaan). Aliran permukaan dari wilayah yang lebih tinggi juga dapat bertindak sebagai pasokan lengas pada tanah-tanah di dataran aluvial.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan NSM di daerah penelitian menghasilkan dua rejim kelembapan tanah yaitu ustik dan udik. Rejim kelembapan tanah ustik tersebar di bagian utara daerah penelitian dan rejim kelembapan tanah udik tersebar di bagian selatan daerah penelitian.
2. Koreksi rejim kelembapan tanah hasil penerapan NSM dengan menggunakan hasil perhitungan surplus/defisit lengas tanah menghasilkan tiga kategori rejim kelembapan tanah, yaitu: xerik, ustik dan udik.
3. Pola persebaran rejim kelembapan tanah tidak semata-mata dipengaruhi oleh pola persebaran curah hujan saja, namun juga dipengaruhi oleh pola persebaran satuan bentuklahan-tanah. Di bawah kondisi curah hujan yang sama, tanah bertekstur relatif lebih kasar dan bersolum relatif lebih dangkal akan mempunyai rejim kelembapan yang lebih kering dari pada tanah yang bertekstur halus dan bersolum tebal.

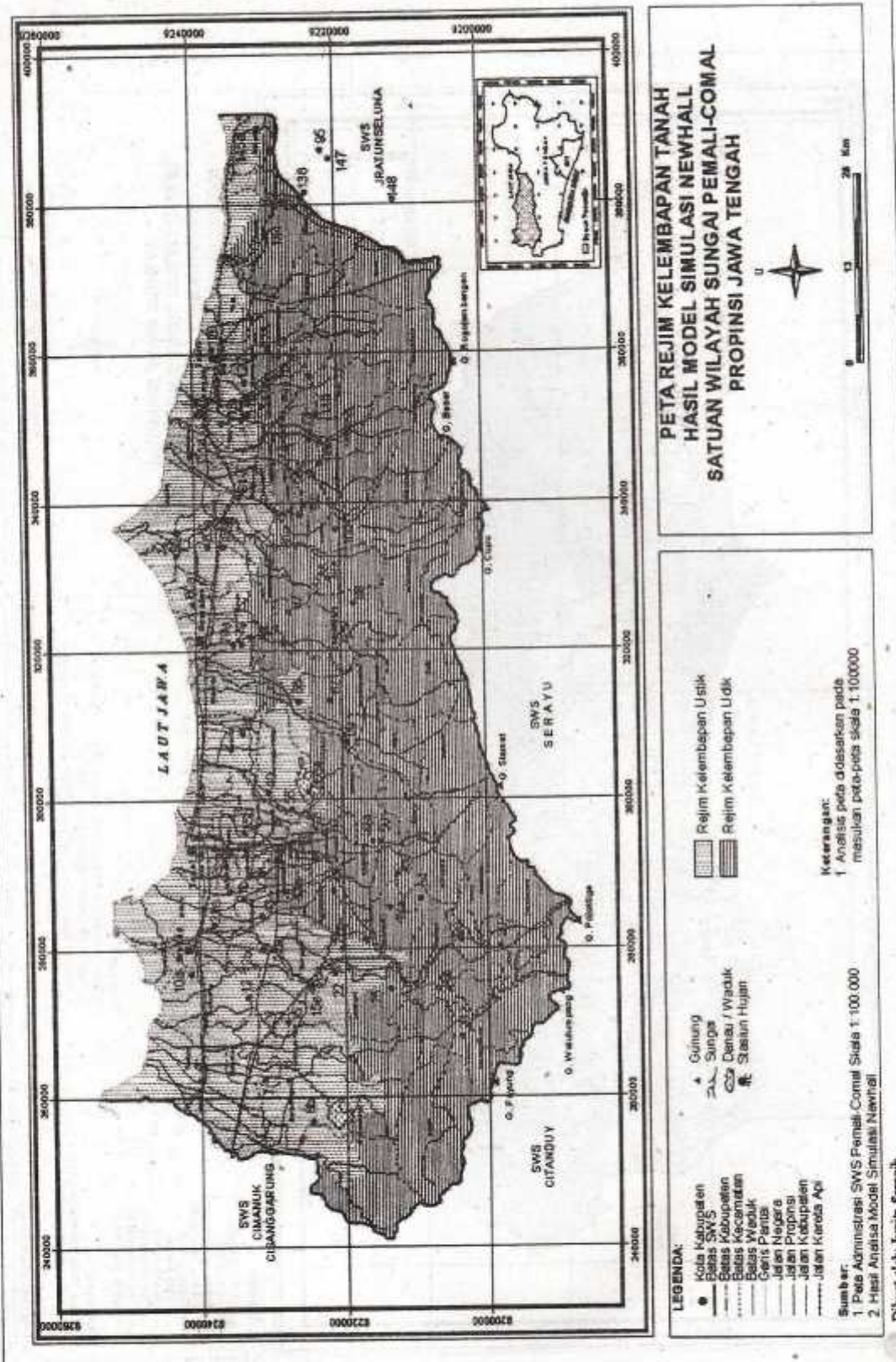
## PENGAKUAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dalam kerangka pelaksanaan penelitian kerjasama antara Fakultas Geografi UGM dengan BAPEDAL-DA Propinsi Jawa Tengah. Adapun judul penelitian kerjasama tersebut adalah "Penyusunan Grand Design Pengelolaan Lingkungan Hidup di SWS Pemali-Comal Propinsi Jawa Tengah". Dalam penelitian kerjasama tersebut peneliti pertama bertindak sebagai ahli geomorfologi-tanah. Peneliti kedua dalam tulisan ini merupakan mahasiswa bimbingan penulis pertama yang memanfaatkan data-data pada penelitian kerjasama tersebut untuk untuk skripsi S1. Ide, bahan dan metode penelitian dalam penelitian ini datang dari penulis pertama. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada semua anggota tim penelitian Penyusunan Grand Design Pengelolaan Lingkungan Hidup di SWS Pemali-Comal Propinsi Jawa Tengah. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Totok Gunawan, M.S., dan Dr. Dewi Galuh Condrokirono, M.Sc. atas semua saran yang telah diberikan kepada penulis kedua dalam ujian skripsi S1. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan telah terlibat dalam penelitian di SWS Pemali Comal pada tahun 2002 diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ebdon, D., 1985. *Statistic In Geography*. Second Edition. Oxford : Basil Blackwell
- FAO, 1993. An Explanatory Note On The FAO World Soil Resources Map  
1 : 25.000.000 Scale. *World Soil Resources Reports No. 66*. Rome : Food and Agriculture Organization  
of the United Nations
- Foth, H., 1984. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Morgan, R. C. P., 1995. *Soil Erosion and Concervation*. Second Edition. England : Longman
- Soil Survey Staff, 1998. *Kunci Taksonomi Tanah*. Edisi Kedua Bahasa Indonesia. 1999. Bogor: Pusat  
Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Wambeke, Van, A., 1985. Calculated Soil Moisture and Temperature Regimes of Asia. *Soil Management  
Support Service Technical Monograph No. 9*. Washington D.C : USDA-SCS
- Wambeke, Van, A., 1992. *Soil of the Tropics: Properties and Appraisal*. Mc. Graw-Hill. New York
- Wambeke, Van, A., 2000. *The Newhall Simulation Model for Estimating Soil Moisture and Temperature  
Regimes*. New York USA: Departement of Crop and Soil Science Cornell University, Ithaca
- Waltman, W.J., E.J. Ciolkosz, M.J. Mausbach, M.D. Svoboda, D.A. Miller, and P.J. Kolb, 1997. Soil  
Climate Regimes of Pennsylvania. *Buletin No. 873*. Pennsylvania State : Pennsylvania State  
University Agricultural Experiment Station. University Park

Lampiran 1. Peta Rejim Kelembapan Tanah Hasil Model Simulasi Newhall



Gambar 3. Peta Rejim Kelembapan Tanah Koreksi Hasil Model Simulasi Newhall dengan Perhitungan Surplus/Defisit Kelembapan.

