

ANALISIS PENGGUNAAN LAHAN TAHUN 2013 TERHADAP KETERSEDIAAN AIR DI SUB DAERAH ALIRAN SUNGAI BLONGKENG

Dewi Novita Sari¹⁾, Yuli Priyana²⁾, dan Munawar Cholil³⁾

^{1,2,3)}Fakultas Geografi

Universitas Muhammadiyah Surakarta

e-mail: dewinovita15@gmail.com; yuli.priyana@ums.ac.id; mchol51@yahoo.com

Abstract

Farmland drought that hit some areas at Blongkeng Sub Watershed in 2013 affect of the water balance. Potential of water supply at non-domestic land use is affected by the water needs in each landuse patterns. Decreasing of land for uptake and catchment rainfall is one of the factors that affect water balance system. The purpose of this research 1) Estimated availability of water at Blongkeng Sub Watershed, 2) Estimated the water needs based on the pattern of land use in 2013 at Blongkeng Sub Watershed, and 3) Analyze the water balance by months of wet and dry season preformance scope of Sub Watershed assessment. The research method using Thronthwaite Matter water balance, data sources of hidrometereologi such as rainfall and temperature from 3 stations around Blongkeng Sub Watershed for 10 years (2004-2013). Water needs from pattern of land use obtained through data processing based Remote Sensing and Geographic Information System. Landsat 8 recording June 2013 is processed into maps of land use in 2013 Blongkeng Sub Watershed, conducted a survey with purposive sampling method. Size of each land use can be known from the calculation of water needs. The potential of water availability is a comparison between amount of water available requirements. Results of this research is 1) Estimated availability of water in the wet season (November-April) has the highest surplus value in February is 193 mm, meanwhile for the dry season (May-October) has the highest deficit value in August is -184 mm. June to September can be predicted prone to drought, because it has an average deficit > -160 mm/year at South Dukun and South Muntilan, 2) The highest water requirements of rice field has a range from 4.5 to 12 million m³/year with has an average of 825 thousand m³/year, while the lowest open land with an average of 100 m³/year, 3) Surplus water in the wet season are forest land at North-Central Dukun, plantation mix at West Srumbung, and field area at Srumbung, they had potential availability of water 796, 85 to 5644,01 m³/year. Land use where have deficit of water in the dry season is settlement, rice field and moor/field at South Dukun and Muntilan with potential availability of water <141.94 m³/year.

Keywords: *Drought, Water Availability, Water Requirements, Thronthwaite Matter, Water Balance*

1. PENDAHULUAN

Bencana kekeringan merupakan salah satu dampak ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air. Ketersediaan air dalam ekosistem DAS dipengaruhi oleh faktor hidrometereologi fisik (curah hujan, temperatur, lereng dan jenis tanah/batuan), faktor biotik (vegetasi dan penutup lahan), dan faktor sosial (penggunaan lahan dan mata pencaharian penduduk).

Menurut Dinas Pertanian Kabupaten Magelang, seluas 34 hektar sawah di sekitar Sub DAS Blongkeng juga mengalami

kekeringan akibat musim kemarau panjang. Data pada Tabel 1.1 berikut ini merupakan luas kekeringan di area pertanian berdasarkan klasifikasi kemiringan lereng yang baru muncul dan terpantau pada tanggal 1-15 Agustus 2013.

Tabel 1.1 Dampak Kejadian Kekeringan di Lahan Pertanian Tahun 2013 Magelang

| No. | Kejadian | Daerah Kekeringan | Luas (Ha) |
|--------|--------------------|----------------------|-----------|
| 1 | Sawah rusak ringan | Lereng terjal | 11,0 |
| 2 | Sawah rusak sedang | Lereng sedang | 6,3 |
| 3 | Sawah rusak berat | Lereng landai/ datar | 14,9 |
| 4 | puso/ gagal panen | Lereng landai/ datar | 1,8 |
| Jumlah | | | |

Sumber: Dinas Pertanian Kabupaten

Dari Tabel 1.1 di atas dapat dilihat bahwa kekeringan pada tahun 2013 yang melanda lahan pertanian seluas 34 Ha yang terdiri dari 11 Ha sawah rusak ringan, 6,3 sawah rusak sedang, 14,9 Ha sawah rusak berat, dan 1,8 Ha puso/gagal panen. Sementara itu, secara administratif kekeringan lahan pertanian juga melanda beberapa Kecamatan di sekitar Sub DAS Blongkeng. Berikut ini merupakan luas area kekeringan yang terjadi di sekitar Sub DAS Blongkeng pada tahun 2013 dapat dilihat pada Tabel 1.2

Tabel 1.2 Luas Wilayah Kekeringan di Sebagian Kab.Magelang 2013

| No. | Kecamatan | Luas area kekeringan lahan pertanian (Ha) |
|-----|------------|---|
| 1 | Secang | 10,5 |
| 2 | Mertoyudan | 9,5 |
| 3 | Windusari | 7,1 |
| 4 | Mungkid | 5 |
| 5 | Muntilan | 1,2 |
| 6 | Salam | 0,7 |
| 7 | Srumbung | 0,9 |

Sumber: Dinas Pertanian Propinsi Jawa Tengah

Kekeringan yang terjadi tahun 2013 lebih disebabkan oleh ketidakseimbangan ketersediaan air dan pengelolaan lahan dalam lingkup Daerah Aliran Sungai. Sehubungan dengan permasalahan sebagaimana disebutkan

di atas, perlu adanya suatu upaya baik secara kualitatif dan kuantitatif, dengan memperhitungkan kemungkinan perubahan di masa yang akan datang. Untuk itu dalam penelitian ini akan dikaji mengenai analisis penggunaan lahan tahun 2013 terhadap ketersediaan air di Sub DAS Blongkeng.

2. Lokasi dan Metode Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Sub DAS Blongkeng yang terdapat di sebagian Kabupaten Magelang. Sub DAS Blongkeng berbatasan dengan Sub DAS Putih dan Pabelan yang berada di garis lintang 110°13'49" sampai 110°26'58" Bujur Timur (BT) dan antara 07°32'16" sampai 07°38'46" Lintang Selatan (LS). Sub DAS Blongkeng berada di Wilayah Kabupaten Magelang, terdiri dari sebagian Kecamatan Dukun, Muntilan, Srumbung, Salam dan Ngluwar.

Metode perhitungan neraca air yang dipilih yaitu *Thronthwaite matter* karena memberikan keuntungan dalam kemudahan pemrosesan data. Citra landsat 8 digunakan untuk interpretasi penggunaan lahan terkini untuk mendapatkan luas serta jenis penggunaan yang ada di Sub DAS Blongkeng. Metode yang digunakan dalam identifikasi penggunaan lahan adalah survey lapangan. Metode dalam pengambilan sampel di lapangan menggunakan *Purposif sampling*. Metode ini menekankan pada anggota sampel yang dipilih dari seluruh populasi penggunaan lahan karena pertimbangan mendalam oleh peneliti, dianggap benar-benar mewakili karakter dari populasi penggunaan lahan yang ada. Dalam hubungannya antara ketersediaan air dan pola penggunaan lahan dapat menggunakan metode analisis *overlay* dengan menekankan pada asosiasi keruangan. Metode ini menekankan pada korelasi antar 2 variabel yang dirasa saling mempengaruhi.

2.1 Pengolahan Curah Hujan

Curah hujan yang digunakan dalam perhitungan ketersediaan air adalah curah hujan rata-rata wilayah. Distribusi hujan dapat divisualkan dalam bentuk peta, sedangkan data yang digunakan berupa data

curah hujan bulanan di 3 titik stasiun. Metode perhitungan hujan wilayah poligon thiessen menggunakan rumus:

$$P = \frac{R_1.A_1 + R_2.A_2 + \dots + R_n.A_n}{A \text{ (Luas Wilayah)}}$$

Keterangan:

P= Rerata Curah hujan wilayah (mm)

Rn= Curah hujan masing-masing stasiun pengamat (mm)

An = luas masing-masing poligon

2.2 Pengolahan Data Temperatur

Dalam perhitungan temperatur sebagai data awal untuk menentukan evaporasi, dibutuhkan ketinggian masing-masing titik stasiun dan ketinggian rata-rata daerah yang masuk ke dalam cakupan stasiun hujan tersebut. Dikarenakan terdapat 3 stasiun yang berada di sekitar Sub DAS Blongkeng, maka ketinggian stasiun (H1) menggunakan rata-rata dari ketiganya. Ketinggian rata-rata juga digunakan untuk menentukan lokasi yang akan dihitung temperturnya (H2). Perhitungan H1 dan H2 (dengan satuan mdpal) untuk mengetahui ketersediaan air di Sub DAS Blongkeng dapat dihitung:

$$H1 = \frac{\text{Ketinggian Stasiun (A+B+...+n)}}{\text{Jumlah Stasiun}}$$

$$H2 = \frac{\text{(maks-min)}}{2}$$

Sumber : Thronthwaite Matter, 1957 dalam Wijayanti, 2015

Keterangan:

Maks= Ketinggian Maksimal Daerah

Min = Ketinggian Minimal Daerah

Rata-rata temperatur udara bulanan selama 10 tahun berkisar 21,38 °C dengan rata-rata indeks penyinaran matahari 9,39 % /tahun.

2.3 Evapotranspirasi Potensial Bulanan Sebelum Terkoreksi

Mengetahui besarnya nilai EP atau evapotranspirasi potensial, dibutuhkan nilai koefisien yang tergantung dari lokasi penelitian (a). Nilai a dapat diperoleh dari jumlah indeks penyinaran matahari (I) digabungkan dengan rumus :

$$a = (0,000000675 \times I^3) - (0,000072 \times I^2) + (0,01792 \times I) + 0,49239$$

Sumber : Thronthwaite Matter) 1957 dalam Wijayanti, 2015

Evapotranspirasi yang terjadi pada tanaman dipengaruhi oleh faktor iklim dan fisiologis dari tanaman tersebut. Evapotranspirasi merupakan gabungan dari proses evaporasi, tanspirasi, dan intersepsi (Asdak, 2010). Nilai a di atas berkorelasi dengan jumlah penyinaran matahari, di daerah tropis laju penyinaran matahari lebih besar dibandingkan pada iklim sub tropis dan kutub. Lokasi masuk ke dalam iklim tropis agak basah/ kelas C menurut Shcmidt dan Fergusson.

2.4 APWL

APWL atau akumulasi potensi kehilangan air digunakan untuk mengetahui nilai kehilangan air pada bulan kering. APWL dapat dihitung secara akumulatif berasal dari selisih curah hujan dan evapotranspirasi aktual yang bernilai negatif, nilai selisih P-EP sesudahnya sampai nilai negatif yang terakhir. APWL dapat mengetahui sejauh mana tanah dalam luasan tertentu mampu menahan jumlah air yang masuk dan mengalirkannya sesuai kapasitas wadah (Sub DAS). (3.3)

2.5 Perubahan Lengan Tanah

Perubahan nilai cadangan lengan tanah untuk kemampuan tanah menahan air sebesar 100 mm telah dihitung berdasarkan tabel dari Thronthwaite Matter (1957). Nilai Δst untuk st sebesar 100 mm adalah 0, sedangkan nilai <100 dapat dilihat pada tabel pada lampiran. Nilai cadangan kelengasan tanah bagi selisih P-EP positif yaitu 100 mm sedangkan semakin besar nilai negatif APWL maka semakin kecil kelengasan tanahnya.

2.6 Evapotranspirasi Aktual

Untuk mengetahui ketersediaan air terhadap pola penggunaan lahan, dihitung evapotranspirasi aktual yang berasal dari evapotranspirasi potensial dengan selisih curah hujan. Apabila nilai evapotranspirasi

potensialnya lebih kecil dari curah hujan maka dapat dikatakan evapotranspirasi potensial sama dengan aktual tanpa perhitungan faktor tanam dan tanah. Sementara itu, apabila nilai evapotranspirasi potensialnya lebih kecil dari curah hujan maka dilakukan perhitungan evapotranspirasi aktual.



Gambar 2.1 Hubungan Curah Hujan, Evapotranspirasi Potensial dan Aktual

Dari Gambar 2.1 di atas terlihat hasil perhitungan evapotranspirasi aktual dalam kurun waktu 10 tahun di Sub DAS Blongkeng, nilai EA merupakan pembulatan dari EP. Hasil Nilai EA periode bulan basah November – April terbesar adalah November 225 mm dan terendah pada bulan Februari 196 mm. Sementara itu, untuk periode bulan kering Mei – Oktober nilai EA berkisar dari nilai 4 mm sampai 183 mm dengan nilai terbesar ada pada bulan Mei 183 mm dan terendah bulan Agustus 4 mm. Hasil EA dapat digunakan untuk menghitung surplus dan defisit air di Sub DAS Blongkeng selama kurun waktu 10 tahun.

2.7 Runoff

Runoff berguna untuk mengetahui ketersediaan air di suatu wilayah dengan menggabungkan dengan luas keseluruhan areanya. Rumus menentukan ketersediaan air menggunakan runoff tahunan:

$$Q = R \times L$$

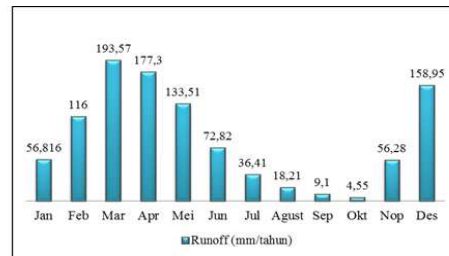
Darmanto, 1996 dalam Wijayanti, 2015

Keterangan:

Q = Ketersediaan air (m³/tahun)

R = Runoff tahunan (m/tahun)

L = Luas area (m²)



Gambar 2.2 Diagram Perhitungan Runoff Bulanan Selama 10 Tahun (2004-2013) di Sub DAS Blongkeng

Runoff yang memiliki satuan awal mm/tahun dikonversikan menjadi m/tahun sehingga ketersediaan air memiliki satuan m³/tahun. Perhitungan runoff total selama 10 tahun menggunakan estimasi 50 % melimpas pada bulan ini dan 50 % melimpas pada bulan berikutnya. Rerata runoff terbesar dari tahun 2004 - 2013 adalah bulan maret yaitu 193,57 mm/tahun. Runoff terendah ada di bulan oktober yaitu 4,55 mm/tahun. Rata-rata runoff selama 10 tahun di Sub DAS Blongkeng yaitu 86,12 mm/tahun.

2.8 Kebutuhan Air di Sub DAS Blongkeng

Luas penggunaan lahan dapat ditentukan menggunakan interpretasi citra penginderaan jauh berbasis sistem informasi geografi. Daerah penelitian yang memiliki skala 1:125.000 dapat digolongkan kedalam cakupan wilayah sedang, untuk itu penggunaan citra Landsat 8 cocok digunakan sebagai sumber identifikasi penggunaan lahan tahun 2013 menggunakan klasifikasi dari BSNI tahun 2010.

Curah hujan efektif adalah hujan yang jatuh selama masa pertumbuhan tanaman yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bagi tanaman. Dalam perhitungan neraca air dibutuhkan data luas tiap pola penggunaan lahan yang ada di Sub DAS. Nantinya data ini berfungsi sebagai pembandingan antara potensi/ketersediaan air yang berasal dari rerata curah hujan efektif bulanan dengan luas lahan yang membutuhkan air tersebut. Tabel 2.1 luas penggunaan lahan di Sub DAS Blongkeng tahun 2013 hasil interpretasi citra dan telah dilakukan matrik uji ketelitian

Tabel 2.1 Luas Penggunaan Lahan Sub DAS Blongkeng Tahun 2013

| No. | Jenis Penggunaan Lahan | Luas (Ha) | Luas (m ²) | persentase (%) |
|-----|------------------------|-----------|------------------------|----------------|
| 1 | Hutan | 465,52 | 4655,25 | 5,79 |
| 2 | lahar dan lava | 557,18 | 5571,83 | 6,93 |
| 3 | Lahan Terbuka | 116,58 | 1165,82 | 1,45 |
| 4 | Perkebunan Campuran | 422,10 | 4221,08 | 5,25 |
| 5 | Permukiman | 1.718,18 | 17.181,82 | 21,37 |
| 6 | Sawah | 4.271,73 | 42.717,37 | 53,13 |
| 7 | Sungai | 109,34 | 1093,46 | 1,36 |
| 8 | Tegalan/Ladang | 378,69 | 3786,92 | 4,71 |
| | Jumlah | 8.039,35 | 80.393,56 | 100 |

Sumber: Perhitungan Luas Menggunakan Perangkat Lunak *ArcGis*

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisa Ketersediaan Air dan Kebutuhan Air

Apabila ketersediaan air memiliki nilai yang tinggi, artinya imbalanced air untuk pemenuhan kebutuhan tanaman/ penggunaan lahan cukup baik. Apabila ketersediaan air memiliki nilai rendah dapat diprediksi pada bulan kering saat intensitas curah hujan juga rendah bahkan 0, maka akan habis cadangan air untuk tanamannya.

Estimasi potensi ketersediaan air di lahan terbuka dan lahar-lava memiliki rerata nilai yang tinggi di setiap bulan antara 200 ribu – 14 juta m³/tahun. Hal ini disebabkan lahan terbuka yang ada di lereng atas Gunung Api Merapi hanya ditanami oleh lumut, sabana, dan ilalang yang tidak memerlukan kebutuhan air tinggi. Lahar dan lava adalah penggunaan lahan di puncak Merapi yang di dalamnya hanya terdapat pasir, material dan daratan tandus tanpa vegetasi. Sebagaimana kita tahu, Gunung Api Merapi merupakan salah satu Gunung Api yang masih aktif sampai sekarang dan terus mengeluarkan material vulkanik. Kedua penggunaan lahan tersebut memiliki potensi ketersediaan air yang tinggi namun tidak dapat menyerap dan menyimpan air sebagai cadangan dalam sistem Sub DAS. Meskipun potensinya cukup besar akan tetapi suhu di wilayah puncak merapi mampu menguapkan air lebih

cepat daripada di daerah lereng datar (hilir), sehingga air yang jatuh di wilayah tersebut turun menjadi runoff yang diterima oleh hutan dibagian bawah lereng.

Persentase potensi ketersediaan air yang memiliki ketersediaan air cukup rendah di setiap bulan adalah penggunaan lahan sawah, berkisar antara 4 – 140 m³/tahun. Air yang berfungsi sebagai penumbuh tanaman semusim (padi, jagung, tebu dan sebagainya) sangat diperlukan tiap bulannya bahkan pada musim kemarau. Lahan sawah sebagian besar terdapat di lereng < 8 % notabene berada di zona hilir Sub DAS Blongkeng. Lahan dengan lereng datar tidak bisa mengalirkan air dengan sendirinya, dibutuhkan sistem terasering untuk pengairan yang stabil. Semakin banyak variasi tanaman yang ada di lahan sawah, maka semakin besar pula ketergantungan lahan kepada air. Cara mengatasi kekurangan air di musim kemarau untuk lahan sawah yang memiliki variasi tanaman antara lain dengan melakukan pergiliran air.

3.2 Analisa Imbalanced Air Bulan Basah dan Kering

Imbalanced air yang ada di Sub DAS Blongkeng dalam kurun waktu periode bulan basah dan kering. Penggunaan lahan divisualkan dengan pola tekstur agar tidak terjadi pewarnaan ganda di legenda peta. Klasifikasi ketersediaan air dibagi menjadi 5 kelas dengan metode *geometrik interval* pada *ArcGis 10.2*. Metode ini dipilih karena memiliki interval berdasarkan algoritma pembagian kelas berdasarkan faktorial dan geometri wilayah, nilai minimum jumlah digunakan sebagai kelas pertama kemudian membagi kelas berdasarkan perbedaan nilai di tiap daerah (geometrik) seperti yang terlihat pada Tabel 3.1

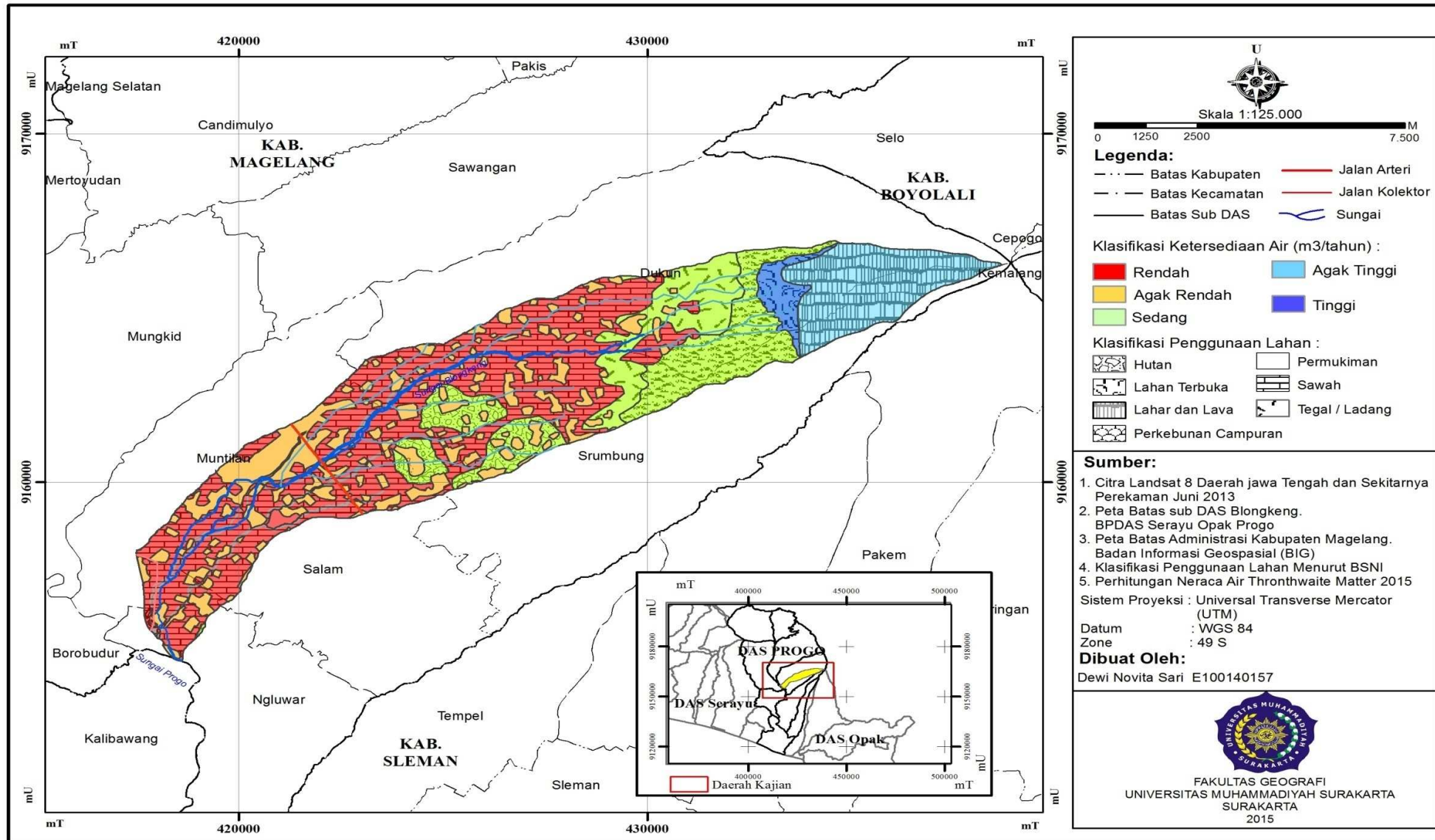
Tabel 3.1

Klasifikasi Potensi Ketersediaan Air

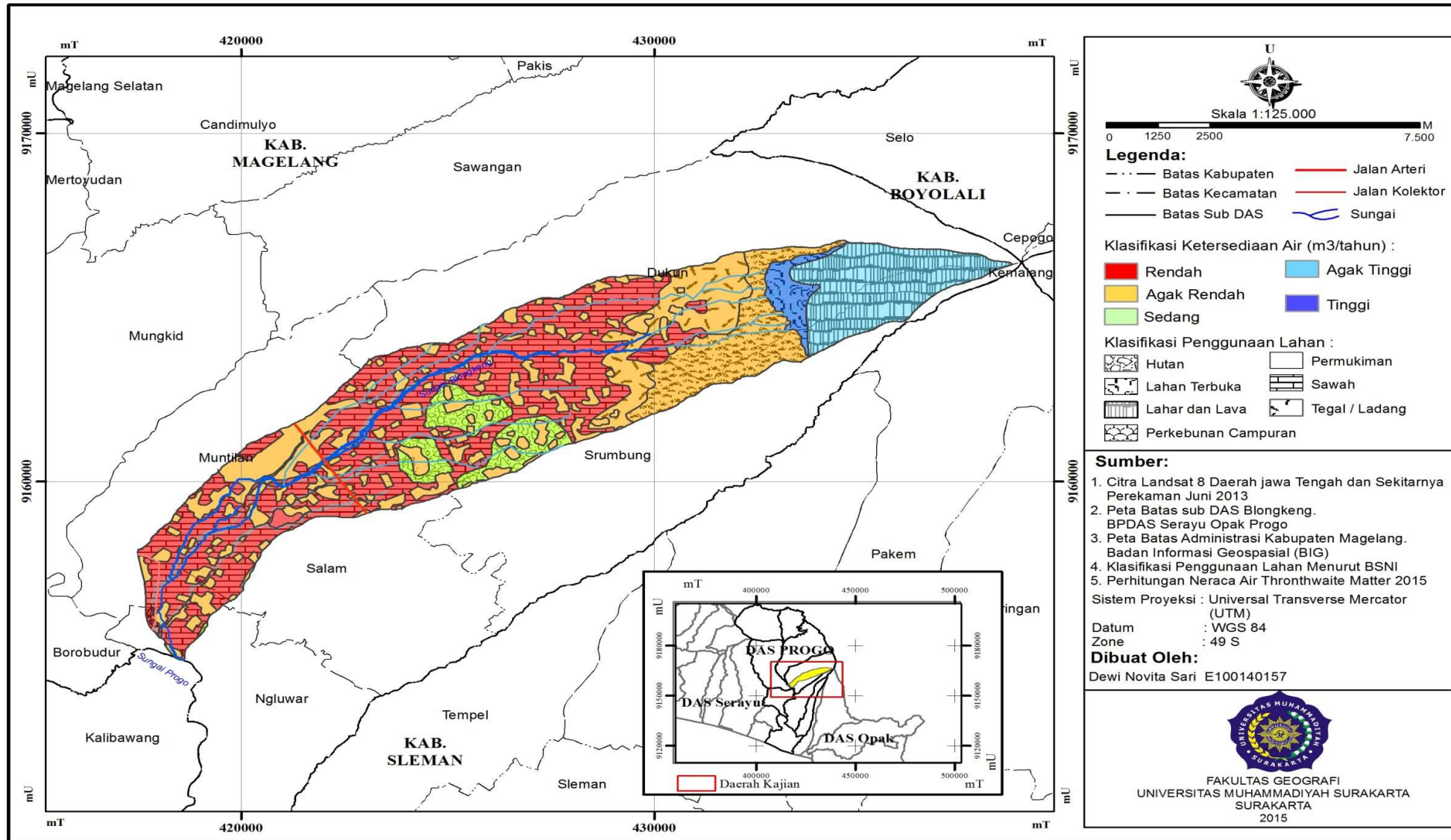
| No | Interval Nilai (m ³ /tahun) | Potensi Ketersediaan |
|----|---|-------------------------|
| 1 | < 141,93 | Rendah |
| 2 | 141,94 – 796,84 | Agak Rendah |
| 3 | 796,85 – 5.644,01 | Sedang |
| 4 | 5.644,02 – 254.551,30 | Agak Tinggi |
| 5 | 254.551,31 – 12.166.036,92 | Tinggi |

Sumber : Pengklasifikasian Potensi Ketersediaan Air Menurut Metode *Geometrik Interval*, 2015

Berikut ini disajikan Gambar 3.1 dan 3.2 hasil visualisasi ketersediaan dan kebutuhan air berdasarkan penggunaan lahan tahun 2013 di Sub DAS Blongkeng.



G 4.14 Peta Potensi Ketersediaan Air Periode Bulan Basah Menurut Pola Penggunaan Lahan Tahun 2013 di Sub DAS Blongkeng



G 4.15 Peta Potensi Ketersediaan Air Periode Bulan Kering Menurut Pola Penggunaan Lahan Tahun 2013 di Sub DAS Blongkeng

Periode bulan basah pada Gambar 3.1 potensi ketersediaan air terbesar ada pada lahan terbuka disusul dengan lahar dan lava di lereng atas Gunung Merapi (Dukun utara). Hutan, perkebunan campuran, dan tegal/ladang di daerah Dukun juga memiliki potensi ketersediaan air yang cukup banyak saat bulan basah. Ketiganya masuk dalam kelas ke-3 potensi ketersediaan air. Hal ini menunjukkan pada bulan basah, tiga penggunaan lahan tersebut berpotensi menjadi sumber peresapan/ cadangan air bagi lahan irigasi di daerah transfer dan hilir seperti Muntilan, Salam, dan Ngluwar. Hutan, perkebunan campuran, dan tegal/ladang di daerah Dukun dan Srumbung juga memiliki potensi ketersediaan air yang sedang saat bulan basah. Tiga penggunaan lahan tersebut berpotensi menjadi sumber peresapan/ cadangan air bagi lahan irigasi di daerah tengah dan hilir seperti Muntilan, Salam, dan Ngluwar. Pemukiman memiliki potensi ketersediaan air yang agak rendah pada bulan basah, karena kebutuhan air oleh penduduk di sekitar pemukiman.

Periode bulan kering pada Gambar 3.2 potensi ketersediaan air terbesar sama dengan yang ada di bulan kering yaitu lahan terbuka yang disusul lahar dan lava. Potensi ketersediaan air ke-3 yang awalnya terdapat tiga pola penggunaan lahan di bulan basah, kini hanya ada perkebunan campuran di kelas kemiringan lereng landai (Srumbung Barat). Perubahan potensi ketersediaan air di hutan dan tegal/ladang menurun dari kelas sedang menjadi kelas agak rendah dengan nilai 141,94 – 796,84 m³/tahun. Hal ini dipengaruhi oleh perubahan kondisi hidrometeorologi yang dimulai pada bulan Mei. Berkurangnya intensitas curah hujan di wilayah Sub DAS Blongkeng dari Bulan Mei 195 mm menjadi 77 mm di Bulan Juni, semakin berkurang pula ketersediaan air di penggunaan lahan hutan dan tegal/ladang. Penggunaan lahan permukiman dan sawah yang mendominasi daerah Dukun Selatan dan Muntilan Selatan masih berada di kelas agak rendah

dan rendah klasifikasi potensi ketersediaan air. Dalam perhitungan neraca air penggunaan lahan tersebut terjadi penurunan nilai yang sebiggala besar menurun di bulan kering yaitu 51,84 m³/tahun untuk pemukiman dan -61,84 m³/tahun untuk sawah. Kekeringan yang sering terjadi pada periode ini lebih disebabkan menurunnya intensitas curah hujan yang disertai dengan menurunnya kualitas tanah untuk menyimpan air.

4 Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

1. Estimasi ketersediaan air di Sub DAS Blongkeng secara umum untuk bulan basah (November – April) memiliki nilai surplus tertinggi pada bulan Februari yakni 193 mm, sedangkan untuk bulan kering (Mei – Oktober) memiliki nilai defisit tertinggi -184 mm pada bulan Agustus.
2. Kebutuhan air di tiap penggunaan lahan tahun 2013 di Sub DAS Blongkeng antara lain tertinggi lahan sawah memiliki range 4,5 – 12 juta m³/tahun dengan rerata 825 ribu m³/tahun, kedua yaitu permukiman dengan rerata 2 juta m³/tahun, ketiga yaitu hutan dan tegalan/ladang dengan rerata 400 ribu, keempat yaitu lahar – lava memiliki rerata 5.000 m³/tahun, dan terakhir yaitu lahan terbuka dengan rerata 100 m³/tahun.
3. Analisa imbalanced air bulan basah dan bulan kering di Sub DAS Blongkeng, penggunaan lahan yang mengalami surplus air di bulan basah adalah hutan daerah Dukun Utara-Tengah, perkebunan campuran daerah Srumbung Barat, dan tegal/ladang daerah Srumbung Utara, karena memiliki nilai potensi ketersediaan sedang 796,85 – 5.644,01 m³/tahun. Penggunaan lahan yang mengalami defisit air pada bulan kering adalah permukiman, sawah dan tegalan di daerah Dukun Selatan dan Muntilan, karena memiliki nilai potensi ketersediaan rendah yaitu <141,94 m³/tahun.

4.2 Saran

1. Pembuatan wadah penampung resapan di daerah tengah Sub DAS seperti embung atau reservoir
2. Perlu diusahakan alternatif pola pergiliran air dan perubahan pola tanam di bulan kering.

5. Refrensi

Asdak, Chay. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Glovis USGS. Download Citra Landsat 8 Tanggal perekaman Juni 2013 Daerah Jawa Tengah dan Sekitarnya [Internet], 2013 [Diakses Januari 2015]. Tersedia di: <http://Glovis.usgs.org>.

Imroah, Zaimatul. Evaluasi Potensi Bendung Tangsi untuk Memenuhi Kebutuhan Air Irigai di Daerah Irigasi Tangsi Kabupaten Magelang. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Geografi UMS.

Kementrian Pekerjaan Umum. 2010. *Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Progo-Opak-Serang*. KEMENPU No: 590/KPTS/M/2010.

Murtiono, Ugro Hari. 2014. Kekurangan Air dan Penanganannya pada Beberapa Sub DAS di Solo Hulu (Studi Kasus di Sub DAS Temon, Wuryantoro, Alang, dan Keduang). *Majalah Geografi Indonesia, Volume 28, Nomor 1, Juli 2014*. Surakarta.

Paimin *et al.*, 2012. *Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi. Bogor: Penerbit P3KR.

Sari, Dewi Novita. 2014. Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi untuk Pemetaan Potensi Ketersediaan Air di Sub DAS Blongkeng. *Tugas Akhir*. Yogyakarta: Sekolah Vokasi UGM.

Sari, Indra Kusuma., dkk. 2012. Analisis Ketersediaan Air dan Kebutuhan Air Pada DAS Sampean. *Tesis*. Surabaya: Magister Teknik Pengairan Universitas Brawijaya.

Wijayanti, Pipit., dkk. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Imbangan Air Secara Metereologis dengan Menggunakan Metode Thronthwaite Matter untuk Analisis Kekritisian Air di Karst Wonogiri. *Jurnal Geomedia Pendidikan Geografi UNS Volume 13, No.1, Mei 2015*. Surakarta.