

**PENGARUH PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN TERHADAP  
KETERSEDIAAN AIR DI DAS JLANTAH HULU  
KABUPATEN KARANGANYAR TAHUN 2009-2013**

(Implementasi Sebagai Suplemen Pembelajaran Geografi Kelas X Pada Materi  
Pokok Hubungan Manusia dan Lingkungan Akibat Dinamika Hidrosfer)

**Gigih Erlangga**<sup>1)</sup>

Partoso Hadi, Rahning Utomowati<sup>2)</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa S1 Pendidikan Geografi FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta

<sup>2</sup> Dosen Pendidikan Geografi FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta

**ABSTRACT**

*This study is aimed to know (1) land cover changes in Jlantah Upperland Watershed, (2) condition of water supplies in Jlantah Upperland Watershed Karanganyar Regency 2009-2013, (3) the effect of land cover changes for water supplies in Jlantah Upperland Watershed, (4) give a sign and recommendation for land cover based on each part of Jlantah Upperland Watershed 2009-2013, (5) make an Implementation For Geographical Supplement Educate On A Base Competencies Of Relationship Between Human And Environment As A Result of Hydrosfer Dynamics : For Senior High School Grade X.*

*This research was a descriptive study used spatial approach with part of Jlantah Upperland Watershed as a unit analysis and organized with survey on a fields. All of part of Jlantah Upperland Watershed as a study to know the condition of water supplies explained by each part of watershed such as its upperland, middleland and lowland to get the spreads of one variability on this study, water supplies. Sampling techniques with purposive sampling. Data collecting with survey on a fields, interviews, laboratory test and documentation analysis. Data analysis techniques with descriptive include spatial relationship between condition of land cover changes in Jlantah Upperland Watershed with water supplies of Jlantah Upperland Watershed 2009-2013.*

*Based on data analysis, the result of this research are : (1) Landcover changes happened in Jlantah Upperland Watershed with the biggest changing was grassland (-119,98 Ha) and unbuild land (+115,90 Ha) in a periode of 2009-2013, (2) Water supplies changes happened in Jlantah Upperland Watershed happened on 2010 with 63.548.975 m<sup>3</sup>/yr, supported by 53.172.414 m<sup>3</sup>/yr from the upperland, (3) Percentages Landcover changes in Jlantah Upperland was -1,73% caused decreasing of water supplies for 27%, (4) Signed and reccomendation gave by each part of Jlantah Upperland Watershed, the upperland with 100% yearly vegetation, the middleland with 25% maximum of seasonal vegetation and 75% yearly vegetation, the downland with 50% of each types include of seasonal vegetation and yearly vegetation, (5) Final results of this research could use for Implementation For Geographical Supplement Educate On A Base Competencies Of Relationship Between Human And Environment As A Result of Hydrosfer Dynamics : For Senior High School Grade X.*

**Keywords :** *Spatial correlation, land cover changes, water supplies, sign and recommendation*

## **PENDAHULUAN**

Pada mulanya banyak orang tidak merasa akan kekurangan air karena beranggapan air selalu tersedia setiap saat, namun tanpa disadari pada musim-musim kemarau, ternyata memberikan dampak terhadap cadangan sumber air berkurang secara drastis (Ilyas dan Rustam Effendi, 1993 : 51). Keadaan seperti itu akan menimbulkan berbagai permasalahan, seperti adanya kekeringan di berbagai tempat, pertanian yang gagal karena kekurangan air untuk pengairan dan masalah kekeringan yang lain.

Melihat kondisi yang demikian ini perlu kiranya kita memperhatikan sumber-sumber air yang ada. Pembangunan yang dilakukan, yang tujuannya mengeksploitasi sumberdaya-sumberdaya alam secara intensif, juga harus memperhatikan dalam penggunaan sumberdaya alam tersebut, agar penggunaan sumberdaya alam tidak berlebihan akibatnya dapat merusak kondisi alam sekitarnya.

Keadaan ideal tersebut nampaknya masih dalam bentuk angan-angan. Kondisi aktual terkait permasalahan lingkungan menjadi sangat kompleks. Faktor terpenting dalam permasalahan lingkungan yang terkait dengan sumberdaya air yakni besarnya populasi manusia di suatu wilayah yang ditunjukkan dengan meningkatnya angka pertumbuhan penduduk wilayah tersebut. Meningkatnya jumlah penduduk dapat meningkatkan kebutuhan pangan (baik berupa makanan maupun air minum) permukiman dan kebutuhan lainnya. Apabila keadaan ini berlangsung tidak terkendali, maka akan terjadi degradasi kualitas lingkungan, sehingga daya dukung lingkungan akan menurun pula.

Apabila hal ini terjadi pada lingkup yang lebih sempit yakni suatu Daerah Aliran Sungai (DAS), maka akan terjadi degradasi DAS dan berpengaruh buruk pada daerah di bawah DAS tersebut. Fungsi DAS merupakan fungsi gabungan yang dilakukan oleh seluruh faktor yang ada pada DAS tersebut, yaitu vegetasi, bentuk wilayah (topografi), tanah, air dan manusia. Aktivitas dalam DAS yang menyebabkan perubahan ekosistem, misalnya perubahan tata guna lahan, khususnya di daerah hulu, dapat memberikan dampak pada daerah hilir berupa perubahan fluktuasi debit air dan kandungan sedimen serta material lainnya. Selain itu apabila peruntukan lahan di DAS tidak sesuai, atau terjadi

penggundulan dan pengrusakan hutan akan menyebabkan daerah tersebut kritis air.

*“Analyzing the land cover changes and understanding the subsequent trends of change contribute to present complex dynamics of land cover and is important for policy making, planning and implementing of natural resource management (Ioannis and Meliadis, 2011; Knorr et al., 2011; Reddy and Gebreselassie, 2011). Landuse shifts are caused by external and internal drivers and have been influenced by many traditional and modern resource management practices (Campbell et al., 2005)”.*

Dinamika tutupan lahan seperti diuraikan di atas, di area DAS Jlantah Hulu berperan terhadap kondisi hidrologis wilayahnya. DAS Jlantah Hulu merupakan daerah tangkapan air dan zona lindung (*buffer zone*) di area DAS Jlantah. Perubahan penggunaan lahan maupun tutupan lahan di DAS Jlantah Hulu akan mempengaruhi daya guna dan ketersediaan air DAS Jlantah Hulu secara kelingkungan maupun untuk masyarakat.

Pemahaman mengenai pengaruh perubahan kondisi tutupan lahan terhadap ketersediaan air di suatu DAS, dapat diimplementasikan dalam kurikulum sekolah menengah atas kelas X pada materi pokok Hubungan Manusia dan Lingkungan Akibat Dinamika Hidrosfer. Hal tersebut ditujukan agar siswa memiliki kepekaan lingkungan yang tinggi untuk menjaga kelestarian ekosistem. Ekosistem yang terjaga dan lestari tentu akan memberikan dampak yang positif bagi kehidupan manusia. Implementasi tersebut dapat diterapkan dengan baik apabila didasarkan pada lingkungan sekitar sekolah. Kondisi yang terjadi di beberapa sekolah yang terdapat di dalam DAS Jlantah Hulu adalah pelaksanaan Kompetensi Dasar tersebut masih berupa pembelajaran kontekstual. Pembelajaran secara kontekstual dinilai kurang tepat, sehingga memerlukan suplemen pembelajaran dengan pendekatan materi yang bersifat lokal (kondisi di sekitar sekolah).

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dikemukakan, dapat diketahui tujuan penelitian ini yaitu (1) mengetahui perubahan tutupan lahan DAS Jlantah Hulu Kabupaten Karanganyar Tahun 2009-2013, (2) mengetahui kondisi ketersediaan air DAS Jlantah Hulu Kabupaten Karanganyar Tahun 2009-2013, (3) mengetahui pengaruh perubahan tutupan lahan DAS Jlantah Hulu terhadap

ketersediaan air DAS Jlantah Hulu Kabupaten Karanganyar Tahun 2009-2013, (4) memberikan arahan rekomendasi tutupan lahan berdasarkan bagian DAS Jlantah Hulu Tahun 2009-2013, (5) menyusun suplemen pembelajaran berdasarkan hasil penelitian untuk pembelajaran Geografi Kelas X pada materi pokok Hubungan Manusia dan Lingkungan Akibat Dinamika Hidrosfer.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan unit analisis seluruh wilayah DAS untuk menjelaskan perubahan tutupan lahan dan seluruh wilayah DAS yang dijabarkan menurut bagian DAS dalam menjelaskan kondisi ketersediaan air DAS Jlantah Hulu. Bagian DAS disusun berdasarkan interpretasi kontur dari peta RBI skala 1:25.000 lembar Tawangmangu dan Poncol serta kondisi penggunaan lahannya. Populasi dalam penelitian ini yakni seluruh wilayah DAS Jlantah Hulu. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive sampling*. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan keruangan (*spatial approach*).

Untuk mengetahui perubahan tutupan lahan DAS Jlantah Hulu tahun 2009-2013 dilakukan dengan menentukan jenis tutupan lahan yang teridentifikasi pada citra IKONOS dan membandingkan luasnya dari tahun 2009-2013. Analisis ketersediaan air DAS Jlantah Hulu dilakukan dengan menggunakan metode neraca air Thornwaite-Mather dengan menggunakan beberapa parameter, yakni curah hujan, suhu udara, evapotranspirasi, dan kapasitas penahan air (*water holding capacity*). Untuk mengetahui pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap ketersediaan air DAS Jlantah Hulu tahun 2009-2013 dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif dengan pendekatan keruangan. Arahan rekomendasi tutupan lahan yang diberikan berdasarkan bagian DAS Jlantah Hulu berdasarkan Permentan No 47 Th.2006 (dengan beberapa modifikasi).

## HASIL PENELITIAN

Terdapat 9 jenis tutupan lahan di DAS Jlantah Hulu tahun 2009-2013 yakni cengkeh, lahan tidak terbangun, palawija, permukiman, pinus, sawah irigasi, sayuran, semak belukar dan sengon. Pengamatan yang dilakukan dalam kurun waktu 5 tahun (2009-2013) menunjukkan adanya perubahan tutupan lahan yang terjadi di DAS Jlantah Hulu. Perubahan yang mencolok ditunjukkan dengan meningkatnya luas lahan terbangun hingga 115,09 Ha dan berkurangnya semak belukar hingga 119,98 Ha selama kurun waktu 5 tahun (2009-2013). Dari tahun 2009-2013 tutupan lahan DAS Jlantah Hulu didominasi oleh palawija sebesar 25-26% dan tutupan lahan paling kecil luasnya yakni berupa sayur sebesar 0,11% (Tabel 1). Perubahan luas terbesar terjadi pada lahan tidak terbangun yang bertambah 115,09 Ha (34,88%), semak belukar yang berkurang hingga 119,98 Ha (23,71%) selama kurun waktu tahun 2009-2013 (Tabel 2 dan Gambar 1).

Tabel 1. Luas Tutupan Lahan DAS Jlantah Hulu Tahun 2009-2013

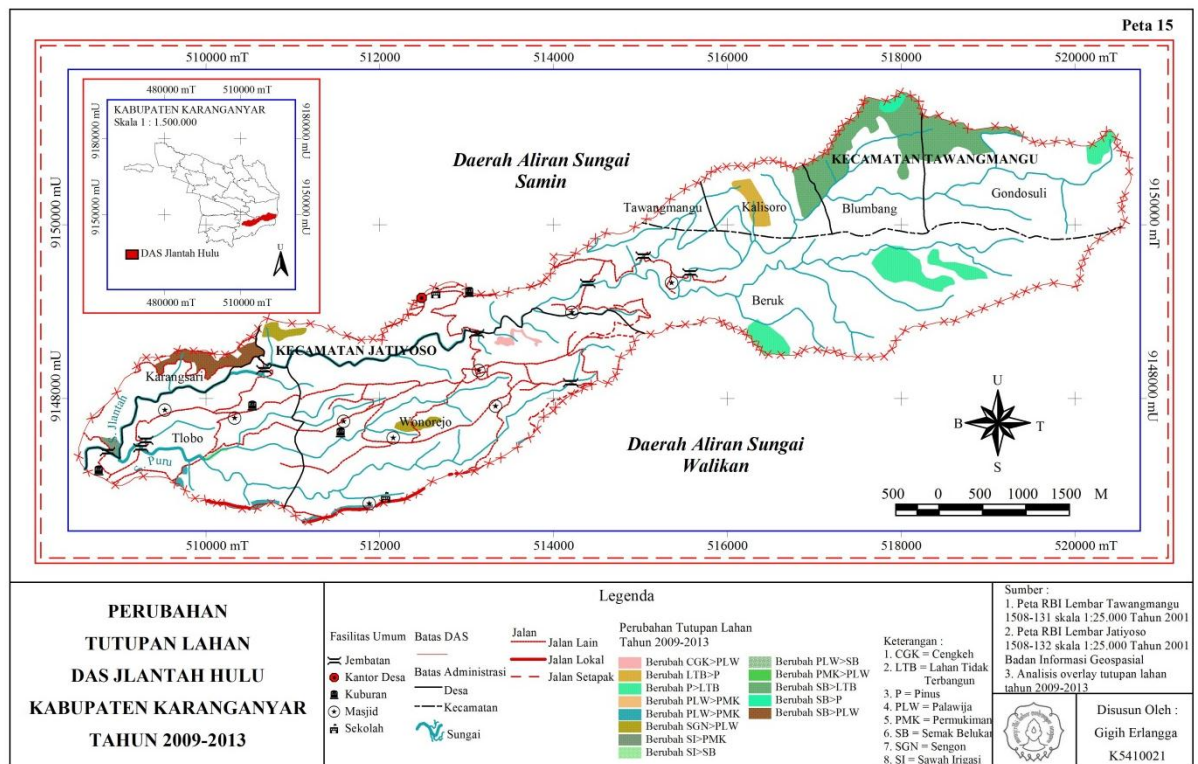
| No    | Tutupan Lahan         | Tahun   |        |         |        |         |        |          |        |         |        |
|-------|-----------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|----------|--------|---------|--------|
|       |                       | 2009    |        | 2010    |        | 2011    |        | 2012     |        | 2013    |        |
|       |                       | Ha      | %      | Ha      | %      | Ha      | %      | Ha       | %      | Ha      | %      |
| 1     | Cengkeh               | 17,39   | 0,77   | 13,89   | 0,62   | 13,89   | 0,62   | 13,89    | 0,62   | 13,89   | 0,62   |
| 2     | Lahan Tidak Terbangun | 329,99  | 14,62  | 343,45  | 15,22  | 346,6   | 15,36  | 346,6    | 15,36  | 445,08  | 19,72  |
| 3     | Pinus                 | 525,63  | 23,29  | 510,16  | 22,61  | 509,45  | 22,58  | 509,45   | 22,58  | 511,12  | 22,65  |
| 4     | Palawija              | 566,59  | 25,11  | 586,03  | 25,97  | 600,698 | 26,62  | 600,698  | 26,62  | 590,07  | 26,15  |
| 5     | Permukiman            | 155,32  | 6,88   | 160,63  | 7,12   | 167,34  | 7,42   | 167,34   | 7,42   | 166,34  | 7,37   |
| 6     | Semak Belukar         | 505,96  | 22,42  | 489,928 | 21,71  | 492,27  | 21,82  | 492,27   | 21,82  | 385,98  | 17,11  |
| 7     | Sengon                | 77,36   | 3,43   | 77,36   | 3,43   | 52,56   | 2,33   | 52,56    | 2,33   | 70,33   | 3,12   |
| 8     | Sawah Irigasi         | 75,91   | 3,36   | 72,7    | 3,22   | 71,34   | 3,16   | 71,34    | 3,16   | 71,34   | 3,16   |
| 9     | Sayur                 | 2,37    | 0,11   | 2,37    | 0,11   | 2,37    | 0,11   | 2,37     | 0,11   | 2,37    | 0,11   |
| Total |                       | 2256,52 | 100,00 | 2256,52 | 100,00 | 2256,52 | 100,00 | 2256,518 | 100,00 | 2256,52 | 100,00 |

Sumber : Hasil analisis data tahun 2009-2013

Tabel 2. Perubahan Luas Tutupan Lahan DAS Jlantah Hulu Tahun 2009-2013

| No               | Tutupan Lahan         | Perubahan Luas Tutupan Lahan DAS Jlantah Hulu Tahun 2009-2013 |        |           |        |           |      |           |        |           |        |
|------------------|-----------------------|---|--------|-----------|--------|-----------|------|-----------|--------|-----------|--------|
|                  |                       | 2009-2010   |        | 2010-2011 |        | 2011-2012 |      | 2012-2013 |        | 2009-2013 |        |
|                  |                       | Ha  | %      | Ha        | %      | Ha        | %    | Ha        | %      | Ha        | %      |
| 1                | Cengkeh               | -3,50   | -20,13 | 0,00      | 0,00   | 0,00      | 0,00 | 0,00      | 0,00   | -3,50     | -20,13 |
| 2                | Lahan Tidak Terbangun | 13,46   | 4,08   | 3,15      | 0,92   | 0,00      | 0,00 | 98,48     | 28,41  | 115,09    | 34,88  |
| 3                | Pinus                 | -15,47  | -2,94  | -0,71     | -0,14  | 0,00      | 0,00 | 1,67      | 0,33   | -14,51    | -2,76  |
| 4                | Palawija              | 19,44   | 3,43   | 14,67     | 2,50   | 0,00      | 0,00 | -10,63    | -1,77  | 23,48     | 4,14   |
| 5                | Permukiman            | 5,31  | 3,42   | 6,71      | 4,18   | 0,00      | 0,00 | -1,00     | -0,60  | 11,02     | 7,10   |
| 6                | Semak Belukar         | -16,03  | -3,17  | 2,34      | 0,48   | 0,00      | 0,00 | -106,29   | -21,59 | -119,98   | -23,71 |
| 7                | Sengon                | 0,00  | 0,00   | -24,80    | -32,06 | 0,00      | 0,00 | 17,77     | 33,81  | -7,03     | -9,09  |
| 8                | Sawah Irigasi         | -3,21   | -4,23  | -1,36     | -1,87  | 0,00      | 0,00 | 0,00      | 0,00   | -4,57     | -6,02  |
| 9                | Sayur                 | 0,00  | 0,00   | 0,00      | 0,00   | 0,00      | 0,00 | 0,00      | 0,00   | 0,00      | 0,00   |
| <b>Rata-rata</b> |                       | 0,01  | -2,17  | -0,01     | -2,89  | 0,00      | 0,00 | 0,00      | 4,29   | 0,00      | -1,73  |

Sumber : Hasil analisis data tutupan lahan DAS Jlantah Hulu tahun 2009-2013



Gambar 1. Perubahan tutupan lahan DAS Jlantah Hulu tahun 2009-2013

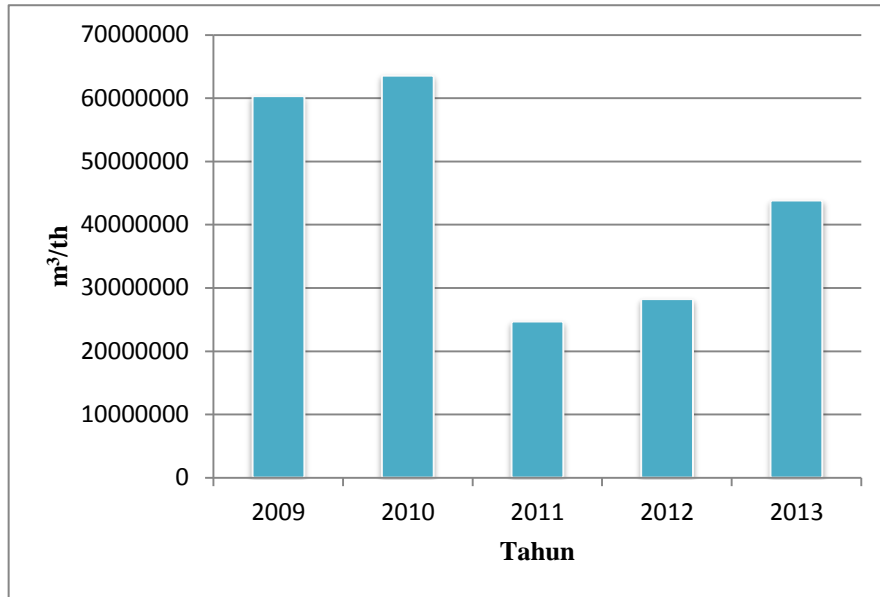
Selama tahun 2009-2013 bagian hulu DAS Jlantah Hulu menyumbang ketersediaan air keseluruhan sebesar 27.023.321 m<sup>3</sup>/th. Bagian tengah DAS Jlantah Hulu menyumbang ketersediaan air keseluruhan sebesar 11.806.882 m<sup>3</sup>/th.

Bagian hilir DAS Jlantah Hulu menyumbang ketersediaan air keseluruhan sebesar 5.288.010 m<sup>3</sup>/th. Ketersediaan air DAS Jlantah Hulu secara keseluruhan tertinggi terjadi pada tahun 2010 sebesar 63.548.975 m<sup>3</sup>/th, sedangkan ketersediaan air terendah terjadi pada tahun 2011 sebesar 24.684.026 m<sup>3</sup>/th (Tabel 3 dan Gambar 2). Sehingga diperoleh rata-rata ketersediaan air DAS Jlantah Hulu pada tahun 2009-2013 sebesar 44.118.213 m<sup>3</sup>/th atau berkurang 27% selama kurun waktu tersebut.

Tabel 3. Ketersediaan Air DAS Jlantah Hulu Tahun 2009-2013

| Bulan                             | Ketersediaan Air (m <sup>3</sup> /th) |                 |                 |                 |                 |                   |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
|                                   | DAS Jlantah Hulu                      |                 |                 |                 |                 |                   |
|                                   | 2009                                  | 2010            | 2011            | 2012            | 2013            | % Th<br>2009-2013 |
| Jan                               | 7362415                               | 3686452         | 4404840         | 3833460         | 6959427         | -5                |
| Feb                               | 10004452                              | 5399146         | 5349891         | 4543253         | 7368822         | -26               |
| Mar                               | 10925136                              | 7134121         | 3771601         | 3522515         | 5707150         | -48               |
| Apr                               | 11140074                              | 4768351         | 2698188         | 4354271         | 5911206         | -47               |
| Mei                               | 8642236                               | 4812310         | 1592161         | 3181190         | 4333006         | -50               |
| Jun                               | 4421632                               | 5841853         | 796081          | 1590595         | 3284625         | -26               |
| Jul                               | 2540782                               | 4254459         | 505014          | 795298          | 1687645         | -34               |
| Agust                             | 1270391                               | 6345101         | 252507          | 397649          | 843823          | -34               |
| Sep                               | 635195                                | 6779808         | 126254          | 198824          | 421911          | -34               |
| Okt                               | 319628                                | 5923867         | 401095          | 99412           | 517933          | 62                |
| Nop                               | 1474566                               | 6601949         | 2523130         | 3287949         | 2279289         | 55                |
| Des                               | 1554842                               | 2001558         | 2263264         | 2431998         | 4515465         | 190               |
| <b>Total</b>                      | <b>60291349</b>                       | <b>63548975</b> | <b>24684026</b> | <b>28236414</b> | <b>43830302</b> | <b>-27</b>        |
| <b>Rata-rata</b>                  | <b>5024279</b>                        | <b>5295748</b>  | <b>2057002</b>  | <b>2353034</b>  | <b>3652525</b>  | <b>-27</b>        |
| <b>Rata-rata th<br/>2009-2013</b> | <b>44118213</b>                       |                 |                 |                 |                 |                   |

Sumber : Hasil analisis neraca air DAS Jlantah Hulu tahun 2009-2013



Gambar 2. Grafik ketersediaan air DAS Jlantah Hulu Kabupaten Karanganyar Tahun 2009-2013

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa laju perubahan luas tutupan lahan DAS Jlantah Hulu sebesar -1,73% mengakibatkan berkurangnya ketersediaan air DAS Jlantah Hulu tahun 2009-2013 sebesar 27%. Artinya perubahan luas tutupan lahan mempengaruhi jumlah ketersediaan air DAS Jlantah Hulu selama periode tahun 2009-2013.

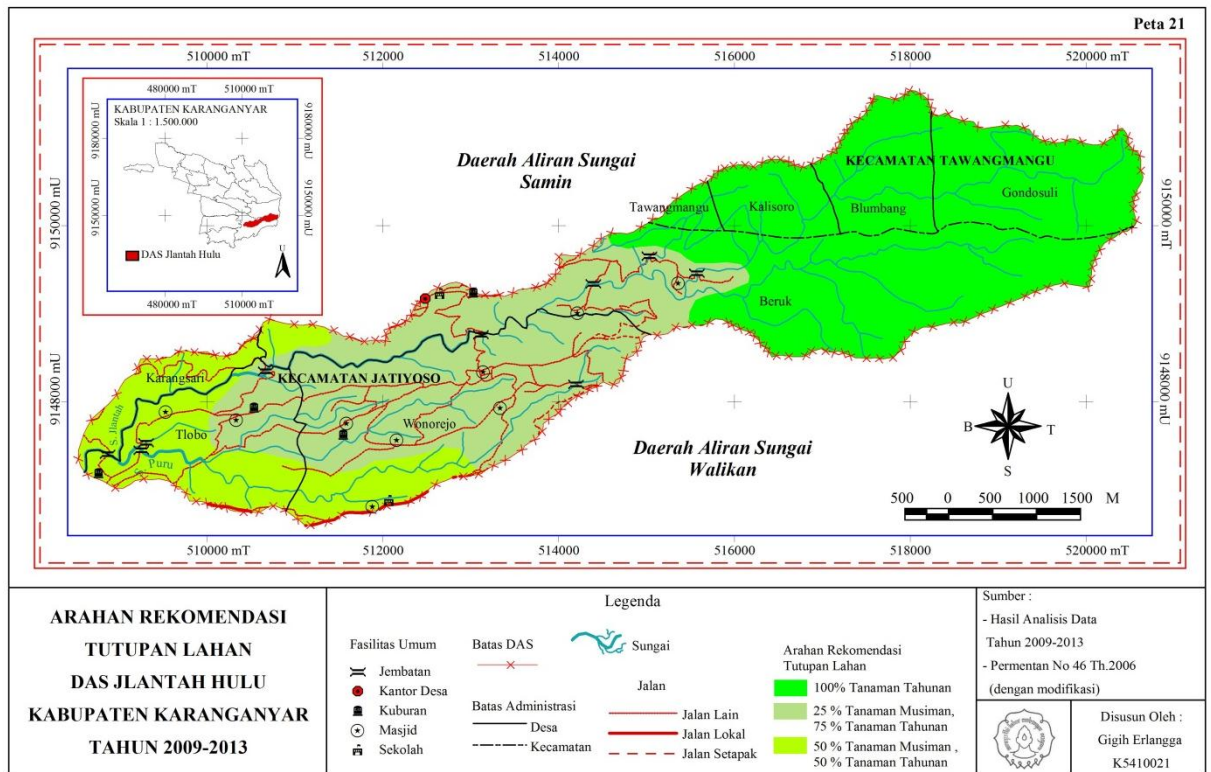
Berdasarkan kondisi perubahan tutupan lahan dan ketersediaan air DAS Jlantah Hulu, maka perlu adanya arahan rekomendasi untuk menjaga tingkat ketersediaan air dan kondisi tutupan lahannya. Arahan rekomendasi tersebut diberikan berdasarkan Permentan No 47 Th. 2006 (dengan beberapa modifikasi). Bagian Hulu diberikan arahan rekomendasi dengan prosentase tanaman tahunan sebesar 100%. Bagian tengah DAS Jlantah Hulu diberikan arahan rekomendasi berupa maksimum 25% tanaman musiman dan minimal 75% tanaman tahunan. Bagian hilir DAS Jlantah Hulu diberikan arahan rekomendasi tutupan lahan berupa maksimum 50% tanaman musiman dan minimum 50% tanaman tahunan (Tabel 4 dan Gambar 3).



Tabel 4. Arahan Tutupan Lahan DAS Jlantah Hulu Berdasarkan Permentan No 47 Th.2006 (dengan beberapa modifikasi)

| Wilayah DAS   | Arahan Tutupan Lahan  | % Rekomendasi Proporsi Tutupan Lahan |         |
|---------------|---|--------------------------------------|---------|
|               |   | Semusim                              | Tahunan |
| <b>Hulu</b>   | - Kawasan hutan lindung dengan tujuan untuk perlindungan mata air dan daerah rawan bencana                    | 0                                    | 100     |
|               | - Hutan Kemasyarakatan (mengutamakan hasil hutan non kayu) dengan jenis tanaman bertajuk rapat dan akar dalam |                                      |         |
| <b>Tengah</b> | - Hutan tanaman (Agroforestry) kombinasi tanaman tahunan dan tanaman kehutanan                                | Maks. 25                             | Min. 75 |
|               | - Kebun campuran tanaman tahunan dan semusim dengan teknik Konservasi Tanah dan Vegetasi Bawah                |                                      |         |
|               | - Padang rumput (Silvopastura) untuk penggembalaan ternak   |                                      |         |
| <b>Hilir</b>  | - Pertanian tanaman semusim (tumpang sari) atau pergiliran tanaman  | Maks. 50                             | Min. 50 |
|               | - Permukiman dan bangunan fisik lainnya serta aktifitas sosial ekonomi masyarakat                             |                                      |         |

Sumber : Permentan No. 47 Th.2006 (dengan beberapa modifikasi)



Gambar 3. Arahan Rekomendasi Tutupan Lahan DAS Jlantah Hulu

## DAFTAR PUSTAKA

- Haase, Dagmar. 2008. *Modelling The Effects Of Long-Term Urban Land Use Change On The Water Balance. International Journal : AGD Landscape & Environment* 2 (2) p.143-159.
- Lusiana B, Widodo R, Mulyoutami E, Nugroho DA dan van Noordwijk M. 2008. *Kajian Kondisi Hidrologis DAS Talau, Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur. Working Paper No. 59. Bogor, Indonesia : World Agroforestry Centre.* 71 p.
- Lo, C.P. 1995. *Automated Population and Dwelling Unit Estimation from High Resolution Satellite Images : A GIS Approach.* International Journal of Remote Sensing. 16 (17-34).
- Purnama, dkk. 2010. *Analisis Neraca Air Di DAS Kupang dan Sengkarang.* Yogyakarta: Pohon Cahaya.
- Tahir, Mary *et al.* 2013. *Evaluation of land use/land cover changes in Mekelle City, Ethiopia using Remote Sensing and GIS. International Journal. IAEES.*
- Westenbrook, S.M, Kelson, V.A, Dripps, W.R., Hunt, R.J., and Bradbury, K.R., 2010. *SWB – A Modified Thornthwaite Mather Soil Water –Balance Code for Estimating groundwater recharge.* Virginia: U.S.Geological Survey Techniques and Methods 6-A31, 60 p.
- Widyaningsih, Widiatni Iin.2008.*Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Di Sub DAS Keduang Ditinjau Dari Aspek Hidrologi.* Tesis. Surakarta : Program Studi Ilmu Lingkungan UNS.