

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis penentuan NRCS-CN menggunakan SPT, peta HWSD dan peta Hidrogeologi di DAS Brantas Hulu didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Informasi tekstur tanah dan permeabilitas tanah sesuai dengan Klasifikasi Tanah Nasional dan Taksonomi Tanah dari SPT dapat digunakan untuk menentukan HSG. Namun demikian perlu dilakukan pedotransfer dengan proses yang panjang.
2. Penentuan HSG dari Peta Hidrogeologi dilakukan dengan cara memperkirakan permeabilitas tanah dan kealaman air tanah dari informasi komposisi litologi dan terdapatnya air tanah serta produktifitas akuifer. Namun demikian perlu dilakukan pedotransfer dengan proses yang panjang.
3. Informasi tekstur tanah dominan USDA pada tanah permukaan dan bawah permukaan tanah dari HWSD dapat digunakan untuk menentukan HSG. Pedotransfer dapat langsung dilakukan dengan melihat tekstur tanah dominan USDA.
4. Pemilihan komposisi penyebaran tanah SPT tidak sensitif asal diikuti proporsi masing-masing dalam bantas rentangnya.
5. Kalibrasi terbaik dari Peta SPT dengan kelompok HSG A, B, dan C diperoleh dengan kondisi yang berbeda antara bulan Maret 2007 dan Desember 2007, yaitu AMC II $\lambda=0,05$ (Maret) dan AMC III $\lambda=0,05$ (Desember). Nilai CN dari

- SPT terlalu kecil sehingga hasil kalibrasi tidak konsisten antara bulan Maret dan Desember.
6. Kalibrasi terbaik dari Peta HWSD dengan kelompok HSG A, B, dan D diperoleh dengan kondisi yang sama antara bulan Maret 2007 dan Desember 2007, yaitu AMC II dengan $\lambda=0,3$ (bulan Maret) dan $\lambda=0,05$ (bulan Desember). Begitu juga dengan Peta Hidrogeologi yang diperoleh pada kondisi sama antara bulan Maret 2007 dan Desember 2007, yaitu AMC I dengan $\lambda=0,1$.
 7. Sesuai dengan kemudahan perolehan peta, Peta HWSD merupakan peta yang mudah didapatkan secara gratis dari situs resmi HWSD. Berbeda dengan Peta SPT dan Peta Hidrogeologi yang perlu diperoleh dari BBSDLP dan Badan Geologi.
 8. Verifikasi hasil dari kalibrasi simulasi dengan memperhatikan konsistensi AMC serta nilai terbaik RMSE dan beda tinggi, maka diperoleh hasil terbaik adalah penentuan NRCS-CN menggunakan peta HWSD.
 9. Dengan kriteria kemudahan perolehan peta, pedotransfer, serta hasil kalibrasi dan verifikasi, peta HWSD adalah peta terbaik untuk dasar penentuan NRCS-CN.

6.2 Saran

1. Peta SPT memiliki informasi jenis tanah yang lebih detail namun dalam penelitian ini menghasilkan kalibrasi yang kurang bagus. Perlu dikaji lebih lanjut pada transformasi jenis tanahnya dengan meninjau pengaruh bentuk lahan dan batuan induk sehingga diharapkan bisa meningkatkan akurasi penentuan nilai NRCS-CN.

2. Perlu pengembangan lebih lanjut untuk membuat peta NRCS-CN yang dapat digunakan secara langsung berdasarkan peta HWSD, Peta Tata Guna Lahan dan data lain yang terkait.
3. Perlu kajian lebih lanjut untuk melakukan kalibrasi penggunaan peta HWSD pada DAS yang mempunyai pencatatan debit banjir sehingga dapat langsung diketahui akurasinya tanpa efek tampungan seperti pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adidarma, W. K. (2013), Teknik Perhitungan Banjir Desain untuk Bendungan Menggunakan Metode NRCS. Jurnal Teknik Hidraulik November 2013, Balai Hidrologi dan Tata Air Puslitbang SDA.
- Adidarma, W. K., dan Tim. (2017), Review Hidrologi Bendungan Sutami dan Lahor. Malang : Perusahaan Umum Jasa Tirta I.
- Abu-hashim, M., E. Mohamed, Abd- El Aziz Belal. (2015), *Identification Of Potential Soil Water Retention Using Hydric Numerical Model At Arid Regions By Land-Use Changes*. International Soil and Water Conservation Research 3, 305–315.
- BBSDLP : Peta Shapefile Kota Batu, Kota Malang, dan Kabupaten Malang. (2017). Bogor : Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Chantai, M. de, H. Rita, U. Bergeten, M. O. Lofvenius, H. Grip. (2006), *Effect od Soil Properties and Soil Disturbance on Frost Heaving of Mineral Soil : A Laboratory Experiment*. Canadian Journal of Forest Research, Nov 2006; 36, 11; Research Library pg. 2885.
- Chow, Ven Te. (1988). *Applied Hydrology*. McGraw-Hill Inc, United States of America.
- Cunge, J. A.. (1969), *On the Subject of a Flood Propagation Computation Method (Muskingum Method)*. Journal of Hydraulic Research, v. 7, no. 2, p. 205-230.

- Desmukh, D. S., U. C. Chaube, A. E. Hailu, D. A. Gudeta, M. T. Kassa. (2013), *Estimation and comparison of curve numbers based on dynamic land use land cover change, observed rainfall-runoff data and land slope*. Journal of Hydrology 492, 89–101.
- Dent, F.J., Desautettes, and J.P. Malingreau. (1977), *Detailed Reconnaissance Land Resources Survey Cimanuk Watershed Area (West Java)*. FAO/UNDP Land Capability Appraisal Project Working Paper No. 14, Soil Research Institute, Bogor, Indonesia.
- Dudal, R. and M. Soeprahardjo. (1957), *Soil Classification in Indonesia*. Cont. Gen. Agric. Res. No. 148, Bogor.
- Durán-Barroso, Pablo, J. González, Juan B. Valdés. (2016), *Improvement Of The Integration Of Soil Moisture Accounting Into The NRCS-CN Model*. Journal of Hydrology 542, 809–819.
- FAO/IIASA/ISRIC/ISS-CAS/JRC. (2009), *Harmonized World Soil Database (version 1.1)*. Laxenburg, Austria : FAO, Rome, Italy and IIASA.
- FAO/UNESCO. (1974). *Soil Map of the World. Vol. I. Legend*. UNESCO, Paris.
- Google Earth : *Image Landsat / Copernicus*. (2017). Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO.
- Golrang, B. M., F. S. Lai, S. H. R. Sadeghi, Khamurudin M. N., Kamziah Abd Kudus, M. Mashayekhi, R. Bagherian. (2013), *Assessment of Watershed Management Implemented on Springal Peak Flood Discharge and Flood*

Volume, Using HEC-HMS Model (Case study: Kushk Abad sub-basin in Iran). *Scienc and Nature* 2(2):59-64 (ISSN 2324-7290).

Hardjowigeno, S. (1993). *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Edisi Pertama. Akademika Pressindo, Jakarta.

Hawkins, R.H. (1993), *Asymptotic Determination Of Runoff Curve Numbers From Data*. *Journal of Irrigation and Drainage* 15E.-ASCE, 119(2), 334–345.

Hawkins, R. H., Ward, T. J., Woodward, D. E., Van Mullem, J. A. (2009), *Curve Number Hydrology : State Of The Practice (Rev. Ed.)*. Washington D.C.,USA: USDA.

Halik, Gusfan, N. Anwar, B. Santosa, Edijatno. (2013), *Model Ketersediaan Air di Waduk Sutami Akibat Perubahan Iklim (052a)*. Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 (KoNTekS 7) Universitas Sebelas Maret (UNS) - Surakarta, 24-26 Oktober 2013.

HEC. (1991), *A Muskingum - Cunge Channel Flow Routing Method for Drainage Networks*. US Army Corps of Engineers, Institute for Water Resources, Hydrologic Engineering Center.

Hikmatullah, Suparto, C. Tafakresnanto, Sukarman, Suratman, K. Nugroho. (2014), *Petunjuk Teknis Survei dan Pemetaan Tanah Tingkat Semi Detail Skala 1:50.000*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.

- Institut Teknologi Sepuluh Nopember. (2014). Laporan Waduk dan PLTA (RC 14-1407), Kliping Konstruksi Waduk. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. In Press.
- Juantari, Y. Gilang, R. W. Sayekti, D. Harisuseno. (2013), Status Trofik dan Daya Tampung Beban Pencemaran. *Jurnal Teknik Pengairan*, Volume 4, Nomor 1, Mei 2013, hlm 61–66.
- Merkel, William H. (2002), *Muskingum-Cunge Flood Routing Procedure in NRCS Hydrologic Models*. Dipresentasikan pada the Second Federal Interagency Hydrologic Modeling Conference, July 2002.
- Michel, C., Andr'eassian, V., Perrin, C. (2005), *Soil Conservation Service Curve Number Method: How To Mend A Wrong Soil Moisture Accounting Procedure?*. *Water Resource Research*, 41, W02011.
- Mishra, S. K., V. P. Singh. (2003), *Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN) Methodology*. Springer Science+Business Media Dordrecht [DOI 10.1007/978-94-017-0147-1]
- Mishra, S. K., S. Gajbhiye, A. Pandey. (2013), *Estimation of design runoff curve numbers for Narmada watersheds (India)*. Department of Water Resource Development & Management, IIT Roorkee, Roorkee 247 667, India.
- Natural Resources Conservation Service, (2009), *National Engineering Handbook, Chapter 7, Hydrologic Soil Group*. National Engineering Handbook. Washington, DC : Engineering Division, US Department of Agriculture.

- Pratama, S. Y. (2010), *Studi Optimasi Operasional Waduk Sengguruh untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Pekerjaan Umum. (1995). *Bendungan Besar di Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengairan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pekerjaan Umum, Departemen Pekerjaan Umum.
- PJT 1: Data Teknis Bendungan Sutami, Lahor dan Sengguruh. (2017). Malang : Perum Jasa Tirta I.
- Ponce, V. M.. (1981), *Development of an Algorithm for the Linearized Diffusion Method of Flood Routing*. State University Civil Engineering, San Diego Series No. 81144.
- Burukhemmat J, Sedghi J. (1999), *Assessment and calibration of HEC- 1 model in sub-basins of Bazeft, Karoun*. The 1st regional meeting of water balance, Ahvaz, Iran, pp 133–1473 (in persian).
- Rachim, Djunaedi A., M. Arifin. (2011). *Klasifikasi Tanah di Indonesia*. Penerbit Pustaka Reka Cipta, Bandung.
- Salih, Abdelrahim A. M., A. A. Hamid. (2016). *Hydrological Studies In The White Nile State In Sudan*. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences 20, S31–S38.
- Satria, Arief M., A. Masrevaniah, D. Sisinggih. (2011), *Studi Penentuan Control Water Level Maksimum Waduk Sutami Dan Lahor untuk Menghindari*

Kemungkinan Terjadi *Overtopping* Akibat Banjir PMF. Jurnal Teknik Pengairan, Universitas Brawijaya.

Shadeed, S., M. Almasri. (2010), *Application of GIS-based SCS-CN method in West Bank catchments, Palestine*. Water Science and Engineering, 3(1): 1-13 [doi:10.3882/j.issn.1674-2370.2010.01.001].

Soil Conservation Service, United States Department of Agriculture (SCS-USDA). (1986). *Urban Hydrology for Small Watersheds*. U. S. Government Printing Office, Washington D.C.

Soil Conservation Service. (1972). *SCS National Engineering Handbook, Section 4: Hydrology*. USDA.

Soil Survey Staff. (1975). *Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey*. Soil Conserv. Service. USDA Handbook No. 436. US Government Printing Office, Washington D.C.

Soil Survey Staff. (2010). *Keys to Soil Taxonomy*. NRCS-USDA. Washington D.C.

Soil Survey Staf. (2014). *Keys to Soil Taxonomy*. Washington, D.C. : United States Department of Agriculture (USDA), Natural Resources Conservation Service (NRCS), Twelfth Edition.

Subardja, D., S. Ritung, M. Anda, Sukarman, E. Suryani, dan R.E. Subandiono. (2014). *Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. 22 hal.

- Suprit, K., D. Shankar, V. Venugopal and N.V. Bhatkar. (2012), *Simulating the Daily Discharge of the Mandovi River, West Coast of India*. Hydrol. Sci. J., vol 57(4): 2012: 684-704.
- Triatmodjo, B. (2008). Hidrologi Terapan. Yogyakarta : Beta Offset Yogyakarta.
- Viji, R., P. Rajesh Prasannab, R. Ilangovanc. (2015), *Modified SCS-CN and Green-Ampt Methods in Surface Runoff Modelling for the Kundahpallam Watershed, Nilgiris, Western Ghats, India*. Aquatic Procedia 4, 2015, 677 – 684 [doi: 10.1016/j.aqpro.2015.02.087].
- Windianita, K., W. K., Adidarma, D. Ardianto, Djuharijono, T. Winari. (2017), *Pemodelan Banjir Waduk Sutami Menggunakan HEC-HMS*. Pertemuan Ilmiah Tahunan PIT XXXIV HATHI – Jayapura Papua, 8- 10 September 2017.
- Woodward, Donald E., Richard H. Hawkins, Ruiyun Jiang, Allen T. Hjelmfelt, Jr., Joseph A. Van Mullen, Quan D. Quan. (2001), *Runoff Curve Number Method: Examination of The Initial Abstraction Ratio*. USDA, Natural Resources Conservation Services, Tucson AZ.

