ANALISIS IMBUHAN AIRTANAH MENGGUNAKAN *HYDROGRAPH SEPARATION METHOD* DAN *WATER BUDGET*: STUDI KASUS DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) CIUJUNG DESA PANOSONGAN KECAMATAN PAMARAYAN KABUPATEN SERANG

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salahsatu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

Felia Nur Rohata

1701621

KELOMPOK BIDANG KAJIAN KEBUMIAN

PROGRAM STUDI FISIKA

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2021

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI ii
DAFTAR GAMBAR v
DAFTAR TABEL vi
LEMBAR PENGESAHAN viii
PERNYATAAN ix
ABSTRAK x
KATA PENGANTAR xii
UCAPAN TERIMA KASIH xiii
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian 4
1.3. Batasan Masalah Penelitian 4
1.4. Tujuan Penelitian 4
1.5. Manfaat Penelitian 5
1.6. Sistematika Penelitian 5
BAB II 7
TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1. Aspek Airtanah 7
2.1.1. Imbuhan 7
2.1.2. Airtanah 7
2.1.3. Imbuhan Airtanah 8
2.1.4. Hidrogeologi dan Hidrologi 8
2.1.5. Akuifer 9
2.1.6. Gerakan Airtanah 10
2.1.7. Daerah Aliran Sungai (DAS) 11
2.1.8. Aliran Dasar (*baseflow*) 12
2.2. Parameter yang digunakan 13
2.2.1. Debit Air 13
2.2.2. Evapotranspirasi 14

2.2.3. Curah Hujan 15
2.3. Metode yang digunakan 15
2.3.1. Water Bugdet 15
2.3.1.1. Metode Thornthwaite 16
2.3.1.2. Metode Dingman 17
2.3.1.3. Metode Edijatno-Michel 18
2.3.2. Hydrograph Separation Method 19
2.3.2.1. Metode Wallingford 20
2.3.2.2. Metode Chapman dan Maxwell 20
2.4. Software ESPERE 20
2.5. Regional Daerah Aliran Sungai Ciujung 21
BAB III 24
METODELOGI PENELITIAN 24
3.1 Alur Penelitian 24
3.2 Lokasi Penelitian 25
3.3 Ketersediaan Data 25
3.4 Desain Penelitian 26
3.5 Tahapan Pemodelan 26
BAB IV 33
HASIL DAN PEMBAHASAN 33
4.1. Hasil 33
4.1.1. Curah Hujan 33
4.1.2. Hujan Efektif 34
4.1.3. Aliran Dasar (*Base Flow*) 38
4.1.4. Imbuhan Airtanah 40
4.2. Pembahasan 46
4.2.1. *Water Bugdet* 47
4.2.2. *Hydrograph Separation Method* 49
BAB V 51
KESIMPULAN 51
5.1. Kesimpulan 51
5.2. Saran 51
DAFTAR PUSTAKA 53

LAMPIRAN.....60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Visualisasi Airanah (sumber: USGS) 8
Gambar 2. 2 Siklus hidrologi (sumber: Stekel.org) 9
Gambar 2. 3 Hubungan Biofisik antara DAS bagian hulu dan hilir (sumber: UC Davis) 11
Gambar 2. 4 Diagram Kesetimbangan Air Thornthwaite (Toure dkk.., 2017) 17
Gambar 2. 5 Model Kesetimbangan Edijatno-Michel (sumber: Nugraha dkk.., 2020) 18
Gambar 2. 6 Peta Wilayah Sungai Cidanau-Ciujung-Cidurian (Keppres No. 12 Tahun 2012, 2014) 21
Gambar 2. 7 Peta Topografi Wilayah Sungai Cidanau-Ciujung-Cidurian (Keppres No. 12 Tahun 2012, 2014) 22
Gambar 2. 8 Peta Geologi Kabupaten Serang (handayani & Wardhana, 2017) 23
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian 24
Gambar 3. 2. Peta DAS Ciujung(Sulaeman, 2016) 25
Gambar 4. 1 Data curah hujan, temperatur harian rata-rata, kelembapan harian rata-rata, dan evapotranspirasi potensial yang diperoleh dengan menggunakan persamaan metode ivanov 34
Gambar 4. 2. Hujan Efektif Bulanan 2000-2011 Metode Thornthwaite, Dingman, dan Edijatno 35
Gambar 4. 3. Hujan Efektif Tahunan 2000-2011 Metode Thornthwaite, Dingman, Edijatno-Michel 36
Gambar 4. 4. Aliran dasar (base flow) bulanan 2000-2011 metode Wallingford dan metode Chapman 39
Gambar 4. 5 Aliran dasar (base flow) tahunan 2000-2011 metode Wallingford dan metode Chapman 40
Gambar 4. 6. Imbuhan airtanah bulanan 2000-2011 berdasarkan metode thornthwaite, Dingman, Edjatno-Michel, Wallingford, dan Chapman 41
Gambar 4. 7. Imbuhan airtanah tahunan 2000-2011 2011 berdasarkan metode thornthwaite, Dingman, Edijatno-Michel, Wallingford, dan Chapman 44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Algoritma Metode Dingman 17
Tabel 2. 2 Algoritma Edijatno-Michel 18
Tabel 3. 1 Pengaturan Parameter ESPERE 27
Tabel 3. 2. Penggunaan Lahan di Kabupaten Serang Tahun 2011 (sumber:Sulaeman dkk.., n.d.) 27
Tabel 3. 3. Kedalaman Perakaran Efektif Tanaman Dewasa untuk Desain Sistem Irigasi (sumber:Ministry Of Agriculture, 2015) 29
Tabel 3. 4. Jenis tanah pada setiap satuan lahan di kabupaten Serang 30
Tabel 3. 5 Panduan Kapasitas Penyimpanan Air yang Tersedia dari Tanah (sumber: Ministry Of Agriculture, 2015) 30
Tabel 3. 6. Spesific yield dalam persen dari berbagai bahan 31
Tabel 4. 1 Hujan Efektif Bulanan 2000-2011 Metode Thorntwaite, Dingman, dan Edijatno-Michel 34
Tabel 4. 2. Hujan Efektif Tahunan 2000-2011 Metode Thornthwaite, Dingman, Edjatno-Michel 36
Tabel 4. 3. Aliran dasar (base flow) bulanan 2000-2011 metode Wallingford dan metode Chapman 38
Tabel 4. 4. Aliran dasar (baseflow) tahunan 2000-2011 metode Wallingford dan metode Chapman 39
Tabel 4. 5. Imbuhan airtanah bulanan 2000-2011 berdasarkan metode Thornthwaite, Dingman, Edijatno-Michel, Wallingford, dan Chapman 41
Tabel 4. 6. imbuhan airtanah tahunan 2000-2011 2011 berdasarkan metode Thornthwaite, Dingman, Edijatno-Michel, Wallingford, dan Chapman 43
Tabel 4. 7. Nilai imbuhan airtanah tahun 2000-2011 berdasarkan metode thornthwaite, Dingman, Edijatno-Michel, Wallingford, dan Chapman 45

ANALISIS IMBUHAN AIRTANAH MENGGUNAKAN *HYDROGRAPH SEPARATION METHOD* DAN *WATER BUDGET*: STUDI KASUS DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) CIUJUNG DESA PANOSONGAN KECAMATAN PAMARAYAN KEBUPATEN SERANG

Oleh

Felia Nur Rohata

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains

Departemen Pendidikan Fisika Program Studi Fisika

Konsentrasi Fisika Kebumian

FPMIPA UPI

© Felia Nur Rohata

Universitas Pendidikan Indonesia Juli 2021

Hak cipta dilindungi Undang-Undang. Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotocopy atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

FELIA NUR ROHATA

ANALISIS IMBUHAN AIRTANAH MENGGUNAKAN *HYDROGRAPH SEPARATION METHOD* DAN *WATER BUDGET*: STUDI KASUS DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) CIUJUNG DESA PANOSONGAN KECAMATAN PAMARAYAN KABUPATEN SERANG

disetujui dan disahkan oleh :

Pembimbing 1

Dr. Selly Feranie, S.Pd., M.Si.

NIP. 197411081999032004

Pembimbing 2

Gumilar Utamas Nugraha.S.Si., M.T.

NIP.199001192019021002

Mengetahui,

Ketua Prodi Fisika

Dr. Endi Suhendi, M.Si

NIP. 197905012003121001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Analisis Imbuhan Airtnah menggunakan *Hydrograph Separation Method* dan *Water Bugdet*: Studi Kasus di Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciujung Desa Panosongan Kecamatan Pamarayan Kabupaten Serang" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Juli 2021

Yang membuat pernyataan,

Felia Nur Rohata
171621

ABSTRAK

Airtanah telah dimanfaatkan dibanyak negara untuk pemenuhan kebutuhan baik sektor rumah tangga, industri, dan pertanian. Ketersediaan airtanah sangat bergantung pada berapa banyak imbuhan. Daerah Aliran sungai (DAS) Ciujung sebagai sungai terbesar di Provinsi Banten melewati Kabupaten Lebak, Pandeglang, dan Serang, DAS Ciujung memegang peranan penting. Terjadinya peningkatan penduduk di kawasan Serang menuntut penyediaan air yang memadai, maka diperlukan untuk mengetahui perkiraan kuantitas imbuhan airtanah di kawasan tersebut.. Dalam penelitian ini untuk memperoleh nilai perkiraan imbuhan airtanah dengan metode *water budget* dan *hydrograph separation method*, peneliti menggunakan *software* ESPERE. Nilai imbuhan airtanah dalam *waterbugdet* untuk metode Thornthwaite diperoleh nilai sebesar 443 mm/tahun, metode Dingman memiliki imbuhan sebesar 446 mm/tahun dan metode Edijatno-Michel diperoleh nilai imbuhan sebesar 444 mm/tahun. Sementara dalam *hydrograph separation method* untuk metode Wallingford diperoleh nilai imbuhan sebesar 459 mm/tahun dan metode Chapman memiliki nilai imbuhan sebesar 558 mm/tahun. Nilai imbuhan airtanah tersebut berbeda dibandingkan dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, hal itu dikarenakan terdapat beberapa hal yang berhubungan dengan siklus hidrologi maupun siklus hidrogeologi seperti penggunaan lahan dilokasi penelitian, kondisi kelerengan pada lokasi penelitian.

Kata kunci: Airtanah, *water budget*, *hydrograph separation method*, *software* ESPERE, Thornthwaite, Dingman, Edjatno-Michel, Chapman, Wallingford, evapotranspirasi, DAS Ciujung, Serang

ABSTRACT

Groundwater has been used in many countries to meet the needs of both the household, industrial, and agricultural sectors. The availability of groundwater is very dependent on how much recharge. The river flow region of Ciujung as the largest river in Banten Province passes through the Regencies of Lebak, Pandeglang, and Serang, the Ciujung Watershed plays an important role. The increase in population in the Serang area demands adequate water supply, so it is necessary to know the estimated quantity of groundwater recharge in the area. In this study, to obtain the estimated value of groundwater recharge using the water budget method and the hydrograph separation method, researchers used ESPERE software. The groundwater recharge value in the water bugdet for the Thornthwaite method is 443 mm/year, the Dingman method has an recharge of 446 mm/year and the Edijatno-Michel method has an recharge value of 444 mm/year. Meanwhile, the hydrograph separation method for the Wallingford method has an recharge of 459 mm/year and the Chapman has an recharge of 558 mm/year. The groundwater recharge value is different from previous research, this is because there are several things related to the hydrological cycle and the hydrogeological cycle such as land use at the research location, slope conditions at the research site.

Keywords: Groundwater, water budget, hydrograph separation method, ESPERE software, Thornthwaite, Dingman, Edjatno-Michel, Chapman, Wallingford, evapotranspiration, The river flow region of Ciujung, Serang

DAFTAR PUSTAKA

Akhmad, A. H., & Bayuadji, G. (2020). *Pemantapan Pelaksanaan Penyediaan Air Pada Daerah Aliran Sungai Ciujung Dalam Rangka Mendukung Program Ketahanan Pangan Provinsi Banten*. *June*. https://doi.org/10.31219/osf.io/tu5g8

Aliyanta, B. (2015). *PENGEMBANGAN APLIKASI PERUNUT DAN ISOTOP ALAM UNTUK MEMBANGUN SEDIMEN BUDGET DAERAH ALIRAN s*

SUNGAI (DAS) CIUJUNG (hal. 12).

Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia. (2019). *Pelatihan Teknologi Geolistrik 2 Dimensi untuk Perencanaan Pemanfaatan Potensi Airtanah*.

Bidang PU/Cipta Karya. (2019). Profil Kabupaten Serang. *D O K U M E N R P I 2 J M B I D A N G P U / C I P T A K A R Y A K a b u p a t e n S e r a n g 201 5 - 2 0 1 9 BAB*, 1–31.

Faadhilah, N. (2018). *ANALISIS PEMISAHAN ALIRAN DASAR MENGGUNAKAN METODE FILTER PADA SUNGAI UTAMA DI PULAU JAWA*.

Fadhlurrahman, F. (2019). *Angka Pengangguran dan Persentase Kemiskinan di Banten*.

Fibriana, R., Ginting, Y. S., Ferdiansyah, E., & Mubarak, S. (2018). Analisis Besar Atau Laju Evapotranspirasi pada Daerah Terbuka. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, *2*(2), 130. https://doi.org/10.31289/agr.v2i2.1626

Gilang Arya, D., Nurjani, E., & Adji, T. (2012). Estimasi distribusi spasial imbuhan airtanah menggunakan model water-budget dan Geographic Information System (GIS) di DAS Opak, DIY. *Proceedings of the Science, Engineering and Technology*, *November 2015*, 1–7.

Hadian, M. S. D., Mardiana, U., Abdurahman, O., & Iman, M. I. (2006). Sebaran akuifer dan pola aliran air tanah di Kecamatan Batuceper dan Kecamatan Benda Kota Tangerang, Propinsi Banten. *Indonesian Journal on Geoscience*, *1*(3), 115–128. https://doi.org/10.17014/ijog.vol1no3.20061

handayani, L., & Wardhana, D. D. (2017). *EKSPLORASI GAYABERAT UNTUK AIRTANAH DAN BANTEN GRAVITY EXPLORATION FOR GROUNDWATER AND BEDROCK*. *27*(2), 157–167. https://doi.org/10.14203/risetgeotam2017.v27.295

Hartanto, P., Delinom, R. M., & Hendarmawan, H. (2019). Kualitas Air pada Puncak Musim Kemarau di Daerah Rawa Danau Kabupaten Serang. *RISET Geologi dan Pertambangan*, *29*(1), 13. https://doi.org/10.14203/risetgeotam2019.v29.1021

Hastuti, D., Yulianto, T., & Putranto, T. T. (2016). Analisis Kerentanan Airtanah Terhadap Pencemaran Di Dataran Alluvial Kota Semarang Menggunakan Metode God Dengan Memanfaatkan Data Resistivitas Dan Data Hidrogeologi. *Youngster Physics Journal*, *5*(4), 277–290.

Healy, R. W. (2010). *Estimating Groundwater Recharge*.

Hendarmawan, & Mitamura, M. (2004). Application of stream hydrograph separation method to estimate the recharge in the northern part of the Bandung Basin, west Java, Indonesia. *Journal of Groundwater Hydrology*, *46*(3), 213–225. https://doi.org/10.5917/jagh1987.46.213

Hindriani, H., Sapei, A., Suprihatin, & Machfud. (2013). Pengendalian Pencemaran Sungai Ciujung Berdasarkan Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran. *Pengendalian Pencemaran Sungai Ciujung Berdasarkan Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran*, *16*, 169–184.

Ismoyo, B. B. (2017). *Konservasi sumber daya air di DAS Anak Sungai Cidurian bagian hulu dalam rangka pengurangan debit banjir di Sungai Cidurian*. https://core.ac.uk/download/pdf/291461293.pdf

Jasrotia, A. S., Bhagat, B. D., Kumar, A., & Kumar, R. (2013). Remote Sensing and GIS Approach for Delineation of Groundwater Potential and Groundwater Quality Zones of Western Doon Valley, Uttarakhand, India. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, *41*(2), 365–377. https://doi.org/10.1007/s12524-012-0220-9

Jassas, H., & Merkel, B. (2014). Estimating groundwater recharge in the semiarid Al-Khazir: Gomal basin, north Iraq. *Water (Switzerland)*, *6*(8), 2467–2481. https://doi.org/10.3390/w6082467

Johnson, A. I. (1967). Specific Yield Compilation of Specific Yields for Various Materials-- Hydrologic properties of earth materials. *Geological survey water-supply paper 1662-D*, 80. https://pubs.usgs.gov/wsp/1662d/report.pdf

Karmadi, M. A. (2019). Penentuan Koefisien Imbuhan (Rc) Air Tanah Sungai Cisadane Hulu–Sub Das Cisadane. *Jurnal Pakuan Bidang Keteknikan*, *2*(34), 33–52.

Kementrian Pekerja Umum dan Perumahan Rakyat Badan Pengembanagan Sumber Daya Manusia. (2017). *Modul Geologi dan Hidrogeologi Pelatihan Perencanaan Airtanah*.

Keppres No. 12 Tahun 2012. (2014). *Pengelolaan sumber daya air wilayah sungai cidanau- ciujung-cidurian tahun 2014*.

Lanini, S., Caballero, Y., Seguin, J. J., & Maréchal, J. C. (2016). ESPERE-A Multiple-Method Microsoft Excel Application for Estimating Aquifer Recharge. *Groundwater*, *54*(2), 155–156. https://doi.org/10.1111/gwat.12390

Melati, M. D., Fan, F. M., & Athayde, G. B. (2019). Groundwater recharge study based on hydrological data and hydrological modelling in a South American volcanic aquifer. *Comptes Rendus - Geoscience*. https://doi.org/10.1016/j.crte.2019.06.001

Ministry Of Agriculture. (2015). Water conservation factsheet: Soil water storage capacity and avilable soil moisture. *Water Conservation Factsheet*, *1*(619), 1–4. http://www.droughtmanagement.info/literature/BC_MA_Soil_Water_Storage_Capacity_2005.pdf

Mulligan, A. E., & Charette, M. A. (2009). Groundwater flow to the coastal ocean BT - Encyclopedia of Ocean Sciences. *Encyclopedia of Ocean Sciences*, 88–97. papers3://publication/uuid/03409EE9-D639-4C7D-A412-

D88DE66D88BD

Nasution, E. M. (2013). *Studi Kasus Daerah Kecamatan Kaliwungu Dan Program Studi Teknik Geologi Studi Kasus Daerah Kecamatan Kaliwungu Dan Sekitarnya, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah*.

Nimmo, J. R., Healy, R. W., & Stonestrom, D. A. (2005). Aquifer Recharge. *Encyclopedia of Hydrological Sciences*, 1–18. https://doi.org/10.1002/0470848944.hsa161a

Nugraha, G. U., Hartanto, P., Bakti, H., & Mulyono, A. (2020). Estimasi Imbuhan Airtanah Das Cidanau Menggunakan Model Neraca Kesetimbangan Air. *RISET Geologi dan Pertambangan*, *30*(2), 257. https://doi.org/10.14203/risetgeotam2020.v30.1118

Nugroho, N. E., Kusumayudha, S. B., Paripurno, E. T., & Artikel, S. (2019). Anomali Perubahan Muka Air Tanah di Daerah Urban. *Jurnal Geografi*, *16*(1), 1–6. https://doi.org/10.15294/jg.v16i1.17107

Oktaviani, A. (2016). *ANALISIS ALIRAN DASAR (BASE FLOW) MENGGUNAAN METODE REGRESI LINIER PADA DAS SIMOANGGROK DAN PERNING: APLIKASI MODUL KILLE*.

Patandianan, E. A. (2020). Perhitungan Neraca Air Daerah Aliran Sungai Pami Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. *Igya ser hanjop: Jurnal Pembangunan Berkelanjutan*, *2*(2), 93–102. https://doi.org/10.47039/ish.2.2020.93-102

Prihartanto, Naryanto, H. S., & Ganesha, D. (2017). Distribusi Spasial Salinitas Air Tanah Dangkal di DAS Ciujung dan Cidurian , Kabupaten Serang , Provinsi Banten Spatial Distribution of Shallow Ground Water Salinity in Ciujung and Cidurian Catchment Area , Serang Regency , Banten Province. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, *18*(2), 216–223.

Purnama, S. (2019). Ketersediaan dan Kualitas Airtanah pada Akuifer Tidak Tertekan di Keca- matan Jawilan dan Kopo, Kabupaten Serang. *Majalah Geografi Indonesia*, *33*(1), 1. https://doi.org/10.22146/mgi.38813

Putra, W. A. (2016). Studi Experimen Distribusi Kecepatan Pada Saluran Lurus Di Sungai Batang Lubuh. *Jurnal Mahasiswa Teknik UPP*, *2*(1).

Ramli, I., Murthada, S., Nasution, Z., & Achmad, A. (2019). Hydrograph separation method and baseflow separation using Chapman Method - A case study in Peusangan Watershed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *314*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/314/1/012026

Rejekiningrum, P. (2009). *PELUANG PEMANFAATAN AIR TANAH UNTUK KEBERLANJUTAN SUMBER DAYA AIR*. 85–96. www.groundwater.com/groundwater_

Rejekiningrum, P., Pawitam, H., Indra Setiawan, B., & Kertiwa, B. (2010). Identifikasi Potensi Air Tanah Untuk Keberlanjutan Sumber Daya Air : Kasus Di Das Cicatih - Cimandiri Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Sumber Daya Air*, *6*(1), 1–16.

Rengganis, H., & Kusumawati, I. (2011). Penilaian dan Perhitungan Imbuhan Air Tanah Alami Pada Cekungan Air Tanah Umbulan. *Jurnal Sumber Daya Air*, *7*(1), 1–17.

Santosa, L. W., & Adji, T. N. (2016). Pendugaan Geolistrik untuk Identifikasi Keterdapatan Airtanah Di Perkebunan Kelapa Sawit Muarakandis Kabupaten Musirawas Provinsi Sumatera Selatan. *Majalah Geografi Indonesia*, *20*(2), 168–186. https://doi.org/10.22146/mgi.13305

Seizarwati, W., Rengganis, H., & Syahidah, M. (2017). Penurunan Kapasitas Imbuhan Air Tanah Cat Jakarta Menggunakan Metode Neraca Air Untuk Daerah Urban. *RISET Geologi dan Pertambangan*, *27*(1), 27. https://doi.org/10.14203/risetgeotam2017.v27.441

Sibarani, R. M., Prayoga, M. B. R., & Muttaqin, A. (2015). Analisa Pengaruh Debit Air Limpasan Curah Hujan Di Das Kabupaten Ogan Komering Ilir Terhadap Jumlah Titik Panas/Titik Hotspot Pada Bulan Juni - November 2014. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, *16*(1), 29. https://doi.org/10.29122/jstmc.v16i1.2636

Soewandita, H. (2018). Analysis of Drought Disaster in Region of. *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana*, *13*(1), 34–43.

Somantri, Y. G. (2014). *Analisis Kapasitas Sungai dalam Mengendalikan Banjir dengan Integrasi antara Metode Rasional dengan Program WIN-TR*.

Sudarmanto, A., Buchori, I., & Sudarno. (2013). Analisis Kemampuan Infiltrasi Lahan Berdasarkan Kondisi Hidrometeorologis dan Karakteristik Fisik DAS Pada Sub DAS Kreo Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan 2013*, *175*, 175–182. http://eprints.undip.ac.id/40664/

Sulaeman, D. (2016). *Simulasi teknik konservasi tanah dan air metode vegetatif dan sipil teknis menggunakan model swat*.

Sulaeman, D., Hidayat, Y., Mahir Rachman, L., & Darma Tarigan, S. (n.d.). *KAJIAN DAMPAK PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP DEBIT ALIRAN DAS CIUJUNG*.

Susetyaningsih, A. (2012). Pengaturan Penggunaan Lahan di Daerah Hulu DAS Cimanuk Sebagai Upaya Optimalisasi Pemanfaatan Sumberdaya Air. *Jurnal Konstruksi*.

Sutapa, I. W. (2006). Studi Pengaruh dan Hubungan Variabel Bentuk DAS Terhadap Parameter Hidrograf Satuan Sintetik (Studi Kasus: Sungai Salugan, Taopa dan Batui di Sulawesi Tengah). *Jurnal SMARTek*, *4*, 224–232.

Tiwery, C. J. (2020). Analisa Dimensi Sumer Resapan Untuk Mereduksi Besar Debit Limpasan Di Kawasan Pemukiman Perkotaan (Studi Kasus Pada Kawasan Urimessing, Kota Ambon). *Jurnal Manumata*.

Toure, A., Diekkrüger, B., Mariko, A., & Cissé, A. S. (2017). *Assessment of Groundwater Resources in the Context of Climate Change and Population Growth : Case of the Klela Basin in Southern Mali*. 1–15. https://doi.org/10.3390/cli5030045

Toyeje, A. B., Sunmonu, L. A., Olufemi, A. P., Babatunde, O. A., Abiye, O. E., Soneye-Arogundade, O. O., Ayoola, M. A., Omokungbe, O. R., & Obisesan,

O. F. (2020). Evaluation of the Performance of some Evapotranspiration Models at a Tropical Location in Ile – Ife, Nigeria. *Asian Journal of Applied Sciences*, *8*(6). https://doi.org/10.24203/ajas.v8i6.5854

Utomo, K. S. (2011). Intrusi Air Laut Di Kabupaten Pemalang. *Intrusi Air Laut Di Kabupaten Pemalang*, *13*(2), 141–150. https://doi.org/10.15294/jtsp.v13i2.7066

Vörösmarty, C. J., Green, P., Salisbury, J., & Lammers, R. B. (2000). Global Water Resources : Vulnerability from Climate Change and Population Growth Contemporary Population RelaGlobal Water Resources : Vulnerability from Climate Change and Population Growth Contemporary Population Relative to Demand per Dischargetive to D. *Science*, *289*(5477), 284–288.

Widiyono, M. G., & Hariyanto, B. (2016). PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR DOMESTIK DI DAERAH POTENSI RAWAN KEKERINGAN DI KECAMATAN TROWULAN KABUPATEN MOJOKERTO Mayriau Galih Widiyono Bambang Hariyanto. *Swara Bhumi*, *1*(1), 10–17.

Wulandari. (2017). STUDI ANALISIS ALIRAN DASAR (BASEFLOW) PERBANDINGAN METODE GRAFIS DAN METODE RECURSIVE DIGITAL FILTER(RDF) DI WILAYAH UPT PSDA LUMAJANG. *Efektifitas Penyuluhan Gizi pada Kelompok 1000 HPK dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Sikap Kesadaran Gizi*, *3*(3), 96–104.

Yunagardasari, C., Paloloang, A. K., & Monde, A. (2017). Model infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan di Desa Tulo Kecamatan Dolo Kabupaten Sigi. *Agrotekbis*, *5*(3), 315–323. https://media.neliti.com/media/publications/245559-model-infiltrasi-pada-berbagai-penggunaa-e9b71eac.pdf