

KONSERVASI SUMBERDAYA AIR: ANALISA POTENSI KONSERVASI AIR TANAH SKALA MIKRO DI LINGKUNGAN KAMPUS UNIVERSITAS WIDYATAMA

Bambang Eko Widyanto, Asep Setiawan, Fuad Hasan

Fakultas Teknik, Universitas Widyatama, Indonesia

Email: bambang.widyanto@widyatama.ac.id, asest@widyatama.ac.id,
hasan.fuad@widyatama.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini memiliki jangka yang cukup panjang (multismester) dengan sasaran capaian yang progresif di setiap smesternya. Tujuan dari penelitian ini adalah melihat berapa besar potensi air bersih yang dapat disimpan dan disuntikan ke aquifer pada setiap terjadi hujan. Seperti yang kita ketahui curah hujan kota bandung cukup tinggi dan hal tersebut dapat memberikan keuntungan dan kerugian pada saat yang bersamaan, terlebih bila potensi konservasi sumberdaya air tidak dioptimalkan secara optimal. Besarnya curah hujan yang turun dapat meningkatkan debit lintasan dari suatu wilayah, hal tersebut bila hanya dibiarkan masuk ke dalam saluran dan dibiarkan bermuara ke sungai hanya akan menghasilkan flash flood atau banjir singkat di bagian hilir suatu wilayah. Besarnya potensi air yang akan membanjiri air di hilir atau yang hanya terbuang dari suatu wilayah perlu mendapat perhatian lebih seksama, baik itu dalam sisi konservasi sumberdaya air maupun perlindungan dari potensi daya rusak air.

Kata kunci: konservasi, sumberdaya air, air tanah

Abstract

The purpose of this study has a fairly long term (multismester) with progressive achievement targets in each smester. The purpose of this study is to see how much potential clean water can be stored and injected into the aquifer at each rainfall. As we know, Bandung rainfall is quite high and it can provide advantages and disadvantages at the same time, especially if the potential for water resource conservation is not optimally optimized. The amount of rainfall that falls can increase the flow of an area, if only allowed into the channel and allowed to empty into the river will only produce flash floods or brief floods in the lower reaches of an area. The amount of potential water that will flood water downstream or that is only wasted from an area needs more careful attention, both in terms of water resource conservation and protection from potential water damage.

Keywords: conservation, water resources, groundwater

| | |
|---------------|---|
| How to cite: | Widyanto, B. E., Setiawan, A., & Hasan, F. (2024). Konservasi Sumberdaya Air: Analisa Potensi Konservasi Air Tanah Skala Mikro di Lingkungan Kampus Universitas Widyatama. <i>Syntax Literate</i> . (9)1, http://dx.doi.org/10.36418/syntax-literate.v9i1 |
| E-ISSN: | 2548-1398 |
| Published by: | Ridwan Institute |

Pendahuluan

Penelitian ini merupakan kajian yang menitikberatkan pada fenomena eksploitasi air tanah di Indonesia. Hal ini dirasa kurang bijak, karena cadangan air tanah di Indonesia tidaklah besar. Hal ini berbeda dengan air permukaan yang lebih dapat dimanfaatkan, khususnya pada air sungai dan air danau (Widiyanto et al., 2015). Upaya pemenuhan kebutuhan masyarakat akan air baku sudah diusahakan oleh perusahaan penyedia air bersih milik Pemerintah Daerah (Azizah, 2023), namun belum semua masyarakat dapat merasakan manfaatnya secara langsung dan tetap melakukan eksploitasi air tanah (Triarmadja, 2019). Oleh karena itu perlu rasanya dilakukan analisa terkait usaha pemeliharaan atau konservasi air tanah yang dapat langsung dilakukan oleh institusi atau instansi yang ada di Indonesia.

Dalam mengumpulkan data, penulis mengacu pada sumber data milik BMKG berupa data curah hujan harian dengan panjang series data sekitar 20 tahun (Nugroho, 2021). Data series sepanjang 20 tahun ini lalu diolah sebagai data mentah untuk pengolahan analissi frekuensi dengan tipe Distribusi Normal, Distribusi LogNormal, Distribusi Gumbel dan Distribusi Log Pearson III, selanjutnya dilakukan analisa hujan rencana dan penentuan distribusi hujan (Setiawan, 2022).

Panduan analisa distribusi frekuensi mengutip dari buku Hidrologi Terapan karya Prof. Dr. Bambang Triatmodjo (2009). Beliau menjabarkan tahapan-tahapan dalam menyusun distribusi probabilitas serta penyusunan kurva IDF (Intensitas – Durasi – Frekuensi), penentuan Hyetograf dan distribusi hujan (Fransiska et al., 2020). Penulis merasa perlu menggunakan probabilitas curah hujan dan menggunakan curah hujan rencan, hal itu dikarenakan kita perlu memastikan kebutuhan kebutuhan tanki yang disesuaikan pada curah hujan kala ulang yang nanti disepakati pada bab kajian. Pada penelitian ini penulis tidak ketinggalan akan melakukan pengujian outliers seperti yang dijelaskan oleh Limantara (2018) untuk memastikan kekonsistenan data yang akan digunakan dan memastikan data yang digunakan tidak melalui batas outliers.

Tujuan penelitian ini untuk menunjukkan berapa besar volume air hujan yang dapat langsung kita suntikan ke dalam aquifer per 100 m² area gedung tertutup sehingga dapat dihasilkan korelasi antara luas area tertutup, kapasitas pompa penyuntik dan juga volume tanki penampung sementara. Dalam penelitian in juga diteliti berapa kapasitas tanki optimal yang dapat digunakan per 100 m² area gedung tertutup.

Keberlangsungan ketersediaan air tanah dalam dapat menjadi solusi untuk menghindarkan suatu wilayah dari potensi penurunan muka tanah seperti yang telah terjadi di beberapa kota besar. Keluaran dari penelitian ini akan ditujukan untuk publikasi dengan kepemilikan HAKI yang mengacu pada penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini adalah melihat berapa besar potensi air bersih yang dapat disimpan dan disuntikan ke aquifer pada setiap terjadi hujan.

Metode Penelitian

Pengambilan/Pemilihan Sampel

Pengambilan sample dilakukan pada Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, data yang diambil mengacu pada titik Stasiun Geofisika Bandung. Rentang data yang diambil direncanakan dimulai dari tahun 2000 hingga tahun 2022. Selain itu direncanakan pula analisa sondir untuk melihat mengasumsikan kedalaman aquifer.

Validitas dan Analisis Data

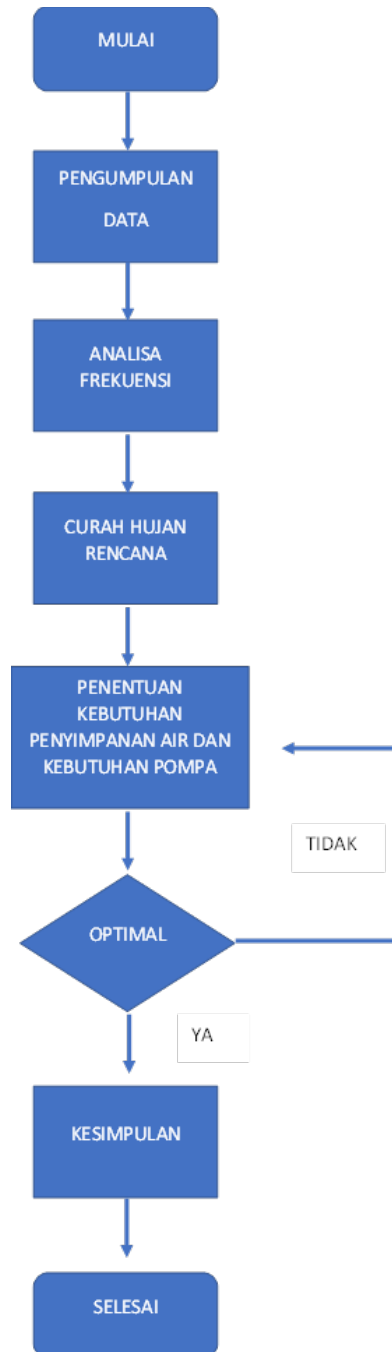
Seluruh data yang didapat dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika akan diolah dan direkapitulasi terlebih dahulu sebelum dilakukan uji analisa frekuensi. Uji yang akan dilakukan antara lain adalah uji Stationer, Uji Persistensi dan Uji Outliers.

Lokasi dan Waktu Riset

Penelitian ini akan dilakukan di salah satu kampus swasta di Kota Bandung, waktu riset dimulai dari bulan Mei hingga bulan April.

Diagram Alir

Alur pelaksanaan penelitian terkait konservasi air tanah ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

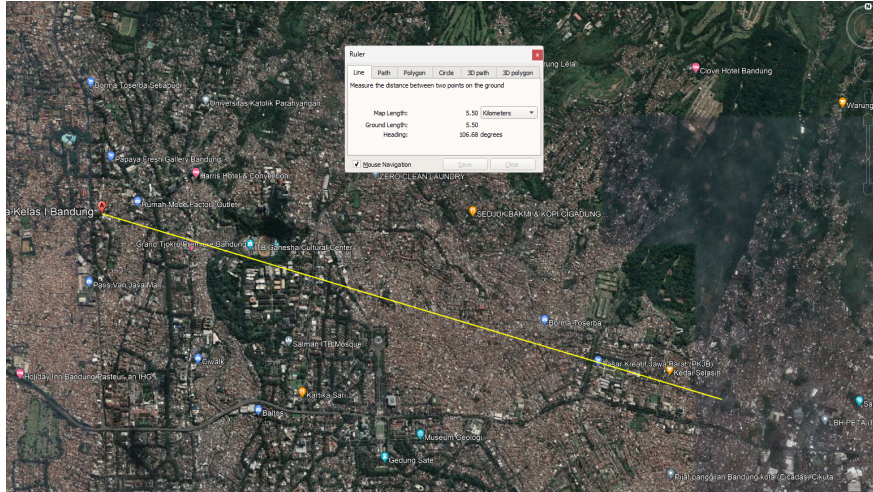


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan berasal dari Stasiun Geofisika Kelas 1 Kota Bandung yang berjarak sekitar 5.5 km dari lokasi kajian. Jarak dan lokasi dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Jarak Antara Stasiun Geofisika dan Lokasi Kajian

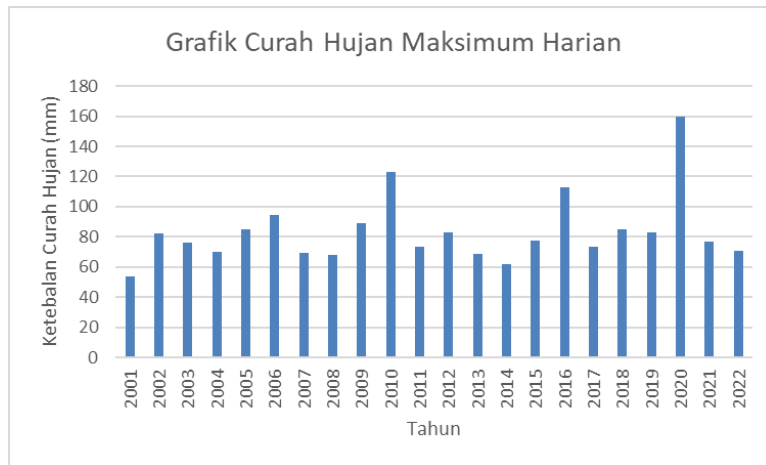
Mengacu pada Stasiun Geofisika Bandung, didapat bahwa potensi curah hujan maksimum harian di lokasi kajian adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Curah Hujan Harian Maksimum

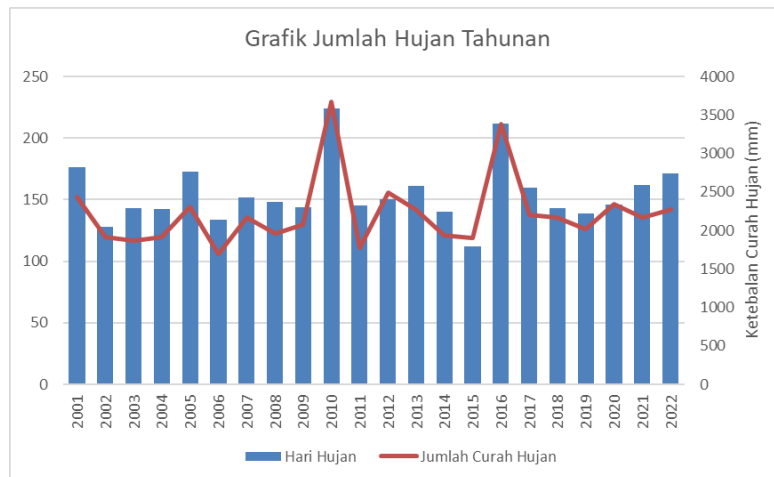
| No | Tahun | Curah Hujan Max | Hari Hujan | Jumlah Curah Hujan |
|----|-------|-----------------|------------|--------------------|
| 1 | 2001 | 54 | 176 | 2430.6 |
| 2 | 2002 | 82.4 | 128 | 1910.7 |
| 3 | 2003 | 76 | 143 | 1865.2 |
| 4 | 2004 | 70.2 | 142 | 1910.4 |
| 5 | 2005 | 85 | 173 | 2303.8 |
| 6 | 2006 | 94.3 | 134 | 1687.5 |
| 7 | 2007 | 69.5 | 152 | 2161.8 |
| 8 | 2008 | 67.8 | 148 | 1964.2 |
| 9 | 2009 | 88.9 | 144 | 2076.3 |
| 10 | 2010 | 122.9 | 224 | 3674.2 |
| 11 | 2011 | 73.5 | 145 | 1769.3 |
| 12 | 2012 | 83 | 150 | 2486.7 |
| 13 | 2013 | 68.4 | 161 | 2276 |
| 14 | 2014 | 62 | 140 | 1940.8 |
| 15 | 2015 | 77.7 | 112 | 1902.3 |
| 16 | 2016 | 112.6 | 212 | 3385.8 |
| 17 | 2017 | 73.5 | 160 | 2206.7 |
| 18 | 2018 | 85.2 | 143 | 2172.1 |
| 19 | 2019 | 83.3 | 139 | 2013.9 |
| 20 | 2020 | 160 | 146 | 2342.4 |
| 21 | 2021 | 76.8 | 162 | 2165.9 |
| 22 | 2022 | 71 | 171 | 2275.9 |

Konservasi Sumberdaya Air: Analisa Potensi Konservasi Air Tanah Skala Mikro di Lingkungan Kampus Universitas Widyatama

Secara grafis siklus curah hujan maksimum tahunan dari 2001 hingga 2022 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Grafik Curah Hujan Maksimum Tahunan



Gambar 3. Grafik Curah Hari Hujan dan Jumlah Curah Hujan Tahunan

Potensi Curah Hujan

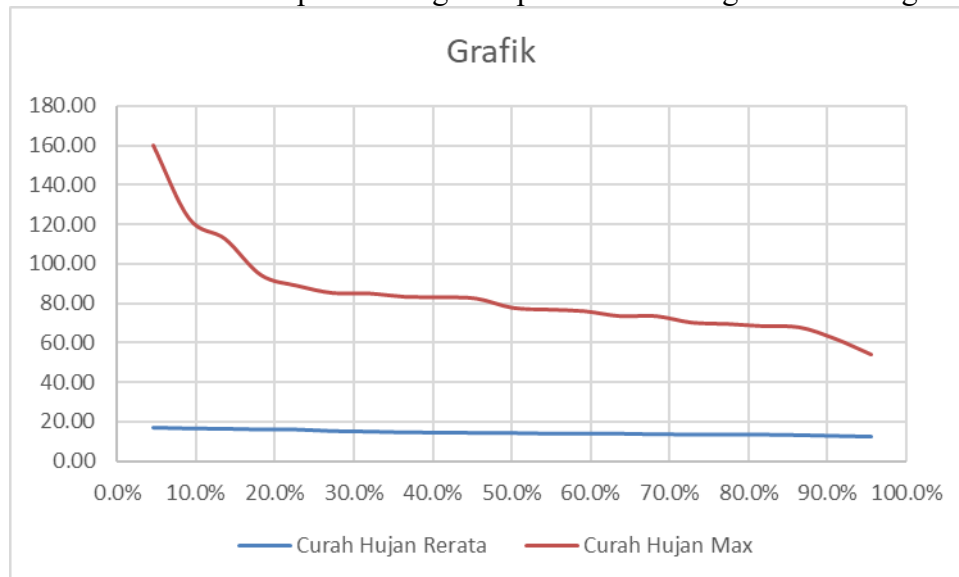
Dalam mengkaji potensi curah hujan yang dapat dimanfaatkan di lokasi kajian dilakukan pengurutan rerata curah hujan berdasarkan jumlah curah hujan dan hari hujan, berdasarkan data tersebut dapat dibentuk kurva potensi curah hujan dan kemungkinan terjadinya hal tersebut. Berikut ini tabel terkait rerata curah hujan yang terjadi, banyak terjadi hujan dan curah hujan maksimum yang terjadi 1 kali 1 tahun.

Tabel 2. Curah Hujan Rerata dan Curah Hujan Harian Maksimum

| No | Curah Hujan Rerata | Curah Hujan Max |
|----|--------------------|-----------------|
| 1 | 13.81 | 54 |
| 2 | 14.93 | 82.4 |
| 3 | 13.04 | 76 |
| 4 | 13.45 | 70.2 |
| 5 | 13.32 | 85 |
| 6 | 12.59 | 94.3 |
| 7 | 14.22 | 69.5 |

| No | Curah Hujan Rerata | Curah Hujan Max |
|----|--------------------|-----------------|
| 8 | 13.27 | 67.8 |
| 9 | 14.42 | 88.9 |
| 10 | 16.40 | 122.9 |
| 11 | 12.20 | 73.5 |
| 12 | 16.58 | 83 |
| 13 | 14.14 | 68.4 |
| 14 | 13.86 | 62 |
| 15 | 16.98 | 77.7 |
| 16 | 15.97 | 112.6 |
| 17 | 13.79 | 73.5 |
| 18 | 15.19 | 85.2 |
| 19 | 14.49 | 83.3 |
| 20 | 16.04 | 160 |
| 21 | 13.37 | 76.8 |

Berdasarkan tabel di atas dapat dibuat grafik probabilitas dengan hasil sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik Probabilitas Curah Hujan Berdasarkan Rerata dan Berdasarkan Terjadinya Curah Hujan Maksimum

Mengacu pada grafik di atas, dengan probabilitas terjadinya curah hujan sebesar 80%, maka curah hujan berdasarkan curah hujan rerata adalah 13.3 mm dan berdasarkan curah hujan maksimum adalah 68.84 mm.

Potensi Volume Air Yang Dapat Ditampung Per Turun Hujan.

a) Berdasarkan data rerata curah hujan

Berdasarkan data curah hujan rerata, potensi volume air yang dapat ditampung dan dipergunakan kembali dapat dihitung dengan rumus :

$$V = i \times C \times A$$

Dengan *i* adalah tebal curah hujan (13.3 mm), *C* adalah koefisien limpasan (0.9) dan *A* adalah luasan wilayah kajian (36.000 m²) didapat volume yang dapat disimpan adalah 431 m³.

b) Berdasarkan curah hujan maksimum

Konservasi Sumberdaya Air: Analisa Potensi Konservasi Air Tanah Skala Mikro di Lingkungan Kampus Universitas Widyatama

Berdasarkan data curah hujan maksimum, potensi volume air yang dapat ditampung dan dipergunakan kembali dapat dihitung dengan rumus :

$$V = i \times C \times A$$

Dengan i adalah tebal curah hujan (68.84 mm), C adalah koefisien limpasan (0.9) dan A adalah luasan wilayah kajian (36.000 m²) didapat volume yang dapat disimpan adalah 2230 m³.

Analisa Kebutuhan Air Pada Lokasi Kajian

Mengacu pada situs Pangkalan Data Perguruan Tinggi milik Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan diketahui jumlah mahasiswa pada lima tahun terakhir dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Jumlah Mahasiswa 5 Tahun Terakhir

| No | Tahun | Jumlah Mahasiswa |
|--------|-------|------------------|
| 1 | 2019 | 13,289 |
| 2 | 2020 | 13,703 |
| 3 | 2021 | 12,460 |
| 4 | 2022 | 13,580 |
| 5 | 2023 | 14,692 |
| Rerata | | 13,545 |

Berdasarkan tabel di atas diketahui rerata jumlah mahasiswa adalah 13.545 mahasiswa per tahun. Mengacu pada Direktorat Teknik Penyehatan, Dirjend Cipta Karya Kementerian PUPR diketahui bahwa kebutuhan air per siswa adalah 25 liter/siswa/hari. Oleh karena itu dengan asumsi mahasiswa yang aktif di kampus adalah 70% tiap harinya, kebutuhan air adalah 0.025 m³ x 13,545 x 70% maka hasilnya adalah 237 m³ air per hari.

Analisa Kecukupan Air

Mengacu pada perhitungan di atas diketahui bahwa rerata volume hujan adalah 431 m³ per turun hujan, sedangkan dalam satu tahun diperkirakan dapat dicapai 154 hari hujan per tahun, maka dalam satu tahun dapat dimanfaatkan air hujan sebesar 66,374 m³ per tahun. Terkait kebutuhan air per tahun, didapat nilai sebesar 237 m³/hari x 365 hari, yaitu 86,505 hari. Berdasarkan analisa tersebut dapat diketahui bahwa pemanenan air hujan yang optimal dapat menghemat sebesar (66,374/86,505) x 100%, yaitu 76,73 % air tanah yang umumnya tereksplorasi.

Kesimpulan

Mengacu pada analisa yang dilakukan, dengan menggunakan konsep water harvesting penghematan yang dilakukan atas eksploitasi air tanah adalah 76.73%. Hal ini sangat memberi keuntungan bagi konservasi sumberdaya air di wilayah kajian. Pengembangan terkait solusi teknis penyimpanan dan penggunaan air hasil water harvesting perlu dikembangkan agar konsep ini dapat segera diimplementasikan dan memberikan manfaat yang nyata dalam bidang konservasi sumberdaya air.

BIBLIOGRAFI

- Azizah, N. (2023). Implementasi Peraturan Daerah Nomor 10 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Perusahaan Dan Pelayanan Air Bersih Dalam Rangka Meningkatkan Pelayanan Air Bersih Di Pdam Tirta Nauli Sibolga Kabupaten Tapanuli Tengah. *Jurnal Manajemen, Hukum Dan Sosial*, 1(2).
- Bambang, T. (2009). Hidrologi Terapan Cetakan Ke-2. *Beta Offset. Yogyakarta*.
- Danaryanto, Kodoatie, Robert J., Satriyo, Hadipurwo, Dan Sangkawati, Sri, (2008). *Manajemen Air Tanah Berbasis Cekungan Air Tanah*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Pengusahaan Panas Bumi dan Pengelolaan Air Tanah, Direktorat Jenderal Mineral, Batubara dan Panas Bumi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Djunaedi, D. (2011). Kajian Penataan Sumber Daya Air dan Konservasi Air Tanah pada Wilayah Kritis Air (Studi Kasus di DAS Blega Kabupaten Sampang Madura â€“Jawa Timur). *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 2(1), 70-78.
- Fransiska, Y., Junaidi, J., & Istijono, B. (2020). Simulasi Dengan Program EPA SWMM Versi 5.1 Untuk Mengendalikan Banjir pada Jaringan Drainase Kawasan Jati. *Jurnal Civronlit Unbari*, 5(1), 38–48.
- Kodoatie, JK (2013). *Tata Ruang Air Tanah*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- Limantara, L. M. (2018). *Rekayasa hidrologi*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Lubis, S. (2019). *Dampak Pembangunan Waduk Serbaguna Di Rokan Kiri Kabupaten Rokan Hulu Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 71 Tahun 2012 Tentang Penyelenggaraan Pengadaan Tanah Bagi Pembangunan Untuk Kepentingan Umum* (Doctoral dissertation, Univeritas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim).
- Nugroho, B. D. A. (2021). *Penerapan Klimatologi Dalam Pertanian 4.0*. Deepublish.
- Setiawan, J. (2022). *Analisis Kapasitas Pelimpah Bendungan Leuwikeris Akibat Perubahan Tutupan Lahan di Sub-DAS Citanduy Hulu*. Universitas Siliwangi.
- Suryaningsum, S., Widjanarko, H., Utomo, H. S., Suratna, S., Wibawa, T., Sugiarto, M., ... & Lagiman, L. (2016). *Tata Kelola Ekonomi Indonesia Dalam Masyarakat Ekonomi Asean Dan Meningkatkan Martabat Bangsa Berbasis Sumber Daya Energi Dan Memperkokoh Sinergi Penelitian Antar Pemerintah, Industri & Perguruan Tinggi* (Pengabdian).
- Triarmadja, R. (2019). *Teknik penyediaan air minum perpipaan*. UGM PRESS.
- Umaya, A. F., Sains, F., & Teknologi, D. A. N. (2017). Uji Kualitas Air Pada Mata Air Di Desa Belabori Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa. *Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Makassar*.
- Volentino, D. (2013). Kajian Pengawasan Pemanfaatan Sumberdaya Air Tanah di Kawasan Industri Kota Semarang. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 1(3), 265-274.
- Widiyanto, A. F., Yuniarno, S., & Kuswanto, K. (2015). Polusi air tanah akibat limbah industri dan limbah rumah tangga. *KEMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2), 246–254.

Copyright holder:

Bambang Eko Widyanto, Asep Setiawan, Fuad Hasan (2024)

Konservasi Sumberdaya Air: Analisa Potensi Konservasi Air Tanah Skala Mikro di
Lingkungan Kampus Universitas Widyatama

First publication right:
Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

