

Nomor Urut: 155 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/XII/2025

156 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/XII/2025

Laporan Tugas Akhir

**PEMAFAATAN MATA AIR DENGAN
MENGUNAKAN KONSEP *BRONCAPTERING*
UNTUK KEBUTUHAN PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS SAINS AL-QUR'AN (UNSIQ)**



Disusun oleh:

**Adelia Intan Ramadani
Vincent Moreno Deru Bilo**

**21080122140040
21080122140124**

Diperiksa Oleh:

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
 NAMA : Adelia Intan Ramadhani
 NIM : 21080122140040
 Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
 Judul Skripsi : Pemanfaatan Mata Air Dengan Menggunakan Konsep
 Broncaptering Untuk Kebutuhan Pengembangan Universitas
 Sains Al-Qur'an (UNSIQ)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Pembimbing I:
 Prof. Dr. Ir. Syafrudin, CES, M.T., IPU., ASEAN Eng
 195811071988031001



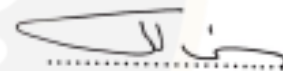
Pembimbing II:
 Dr. Ir. Arya Rezagama, S.T., M.T., IPP
 198802252012121003



Ketua Penguji:
 Prof. Dr. Ir. Badrus Zaman, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng
 197208302000031001



Anggota Penguji:
 Ir. Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T., IPU
 197310242000031001



Semarang, 20 Agustus 2026
 Program Studi Teknik Lingkungan
 Fakultas Teknik Undip
 Ketua



Dr. Ir. Budi Prasetyo Samadikun, S.T., M.Si., IPU., ASEAN Eng.
 NIP. 197805142005011001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
 NAMA : Vincent Moreno Deru Bilo
 NIM : 21080122140124
 Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
 Judul Skripsi : Pemanfaatan Mata Air Dengan Menggunakan Konsep
 Broncaptering Untuk Kebutuhan Pengembangan Universitas
 Sains Al-Qur'an (UNSIQ)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

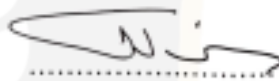
Pembimbing I:
 Dr. Ir. Arya Rezagama, S.T., M.T., IPP
 198802252012121003



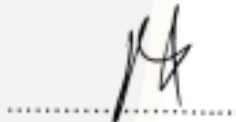
Pembimbing II:
 Prof. Dr. Ir. Syafrudin, CES, M.T., IPU., ASEAN Eng
 195811071988031001



Ketua Penguji:
 Ir. Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T., IPU
 197310242000031001



Anggota Penguji:
 Prof. Dr. Ir. Badrus Zaman, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng
 197208302000031001



Semarang, 20 Agustus 2026
 Program Studi Teknik Lingkungan
 Fakultas Teknik Undip
 Ketua



Dr. Ir. Budi Prasetyo Samadikun, S.T., M.Si., IPU., ASEAN Eng.
 NIP. 197805142005011001

ABSTRAK

Kebutuhan air minum dan air bersih merupakan hak dasar yang sangat menentukan kualitas hidup, kesehatan, serta keberlanjutan aktivitas akademis di lingkungan perguruan tinggi. Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ) Jawa Tengah di Kabupaten Wonosobo tengah melakukan pengembangan Kampus Dua untuk ekspansi fasilitas akademik dan penunjang, seperti gedung rektorat, dua fakultas, dua rusunawa, rumah sakit, masjid, dan auditorium. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) eksisting UNSIQ saat ini masih sangat bergantung pada pemompaan air tanah (deep well) yang membutuhkan daya listrik besar sehingga menimbulkan biaya operasional yang tinggi. Di sisi lain, kawasan perencanaan memiliki potensi sumber air baku berupa mata air alami yang melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal, serta potensi curah hujan harian yang dapat ditampung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi eksisting SPAM, memproyeksikan kebutuhan air domestik dan non-domestik, menganalisis potensi air baku, serta merancang desain teknis SPAM berbasis sistem gravitasi menggunakan konsep Broncaptering (bangunan penangkap mata air) dan Penampungan Air Hujan (PAH). Proyeksi kebutuhan air dihitung berdasarkan masterplan dan standar kriteria teknis Ditjen Cipta Karya. Simulasi hidraulis jaringan transmisi dan distribusi utama dilakukan menggunakan perangkat lunak EPANET 2.2 untuk memastikan kecukupan sisa tekan (pressure head) dan kecepatan aliran (velocity) pada jam puncak. Hasil perencanaan ini menghasilkan rancangan teknis berupa unit pemanfaatan mata air (broncaptering), penampungan air hujan, tangki reservoir distribusi, serta jaringan perpipaan yang efisien secara energi dan operasional untuk mendukung pengembangan Kampus Dua UNSIQ.

Kata Kunci: Broncaptering, EPANET 2.2, Mata Air, Penampungan Air Hujan (PAH), SPAM, Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ)

ABSTRACT

Drinking and clean water supply is a basic human right that significantly determines the quality of life, health, and sustainability of academic activities in a university environment. Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ) Central Java in Wonosobo Regency is currently developing Campus Two to expand its academic and supporting facilities, including a rectorate building, two faculties, two student dormitories (rusunawa), a hospital, a mosque, and an auditorium. UNSIQ's existing Water Supply System (SPAM) relies heavily on groundwater extraction via deep wells, which consumes substantial electrical power and leads to high operational costs. Conversely, the planning area possesses abundant natural spring water potential that has not been optimally utilized, alongside daily rainfall potential suitable for harvesting. This study aims to analyze the existing SPAM conditions, project domestic and non-domestic water demand, evaluate raw water potential, and design a gravity-based SPAM technical system incorporating broncaptering (spring intake structure) and Rainwater Harvesting (RWH) concepts. Water demand projections were calculated based on the campus master plan and the technical standards of the Directorate General of Human Settlements (Ditjen Cipta Karya). Hydraulic simulations of the main transmission and distribution networks were conducted using EPANET 2.2 software to ensure adequate pressure head and flow velocity during peak hours. The design yields a technical plan comprising a spring intake unit (broncaptering), a rainwater harvesting system, a distribution reservoir tank, and an energy- and operationally efficient piping network to support the development of UNSIQ Campus Two.

Keywords: Broncaptering, EPANET 2.2, Rainwater Harvesting (RWH), Spring Water, Water Supply System (SPAM), Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air minum adalah sebagai salah satu kebutuhan dasar untuk kualitas dan keberlanjutan kehidupan manusia. Oleh sebab itu, air minum mutlak dan wajib tersedia dalam kuantitas (jumlah) serta kualitas yang memadai (Permen PU No. 20, 2006). Penyediaan air minum merupakan salah satu kebutuhan dan hak sosial ekonomi masyarakat yang harus dipenuhi oleh pemerintah, dengan harapan ketersediaan air minum dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat, derajat kesehatan masyarakat dan produktivitas masyarakat sehingga dapat menjadi peningkatan pertumbuhan ekonomi masyarakat. Penyelenggaraan pelayanan air minum merupakan suatu tanggung jawab pemerintah daerah yang sesuai dengan adanya kebijakan atau regulasi otonomi daerah yang diterapkan. Dalam penyelenggaraan pelayanan air minum, pemerintah pusat dapat mendukung sebagaimana ada pada Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 yaitu Pemerintah Pusat maupun Pemerintah Daerah diamanahi tugas sekaligus wewenang untuk mengatur dan mengelola Sumber Daya Air, termasuk tugas agar kebutuhan pokok terpenuhi minimal sehari-hari atas Air bagi masyarakat.

Selain bersumber dari SPAM yang dikelola oleh penyelenggara skala regional maupun kabupaten/kota, kebutuhan air minum juga dapat dipenuhi melalui SPAM skala kawasan atau institusi, salah satunya SPAM di lingkungan kampus. Pengembangan SPAM kampus umumnya memanfaatkan sumber air tanah, baik melalui sumur bor (deep well) maupun sumur dangkal, sebagai sumber utama karena ketersediaannya yang relatif stabil sepanjang tahun serta kemudahan dalam pengelolaan dan perawatan sistem. Namun demikian, mengingat kondisi geografis dan hidrogeologis wilayah Kabupaten Wonosobo yang berada di kaki Pegunungan Dieng dan memiliki potensi mata air cukup besar, pemanfaatan mata air sebagai sumber tambahan menjadi alternatif yang strategis untuk melengkapi kapasitas air tanah yang telah ada. Kombinasi antara air tanah dan mata air ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan pasokan air baku, baik dari segi kuantitas maupun

kontinuitas, sekaligus mengurangi risiko kekeringan sumur pada musim kemarau. Oleh karena itu, pengembangan SPAM di Universitas Sains Al-Qur'an Kabupaten Wonosobo perlu dirancang secara terpadu dengan mengoptimalkan kedua sumber air tersebut, sehingga kebutuhan air bersih bagi seluruh civitas akademika dapat terpenuhi secara berkelanjutan.

Peraturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah sebagai pedoman dalam penyediaan pelayanan air minum kepada masyarakat pengguna layanan air minum sebagaimana pada Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM). Adapun wewenang dan tanggung jawab pemerintah terhadap penyelenggaraan pengembangan SPAM meliputi :

- (i) Mengatur dan menetapkan kebijakan SPAM skala nasional.
- (ii) Menyelenggarakan SPAM regional lintas provinsi.
- (iii) Memberikan pembinaan dan pengawasan
- (iv) Memfasilitasi pemenuhan kebutuhan air baku

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18/PRT/M/2007

1.1 Identifikasi Masalah

Penyusunan pengembangan perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) memerlukan identifikasi masalah yang ada dalam SPAM eksisting yang ada pada Universitas Sains Al-qur'an Kabupaten Wonosobo. Terdapat permasalahan yang terkait dengan SPAM di Universitas Sains Al-Qur'an sebagai berikut:

1. Universitas Sains Al-Qur'an saat ini menggunakan SPAM yang menggunakan air tanah sehingga membutuhkan pompa untuk mengambil air tersebut. Penggunaan pompa memerlukan daya listrik untuk operasionalnya sehingga terdapat biaya untuk listrik.
2. Terdapat sumber air baku melimpah belum terpakai yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air minum di Universitas Sains Al-Qur'an. Air baku tersebut dapat dialirkan menggunakan gaya gravitasi sehingga yang lebih efisien dari pada penggunaan pompa dari segi biaya.

1.2 Pembatasan Masalah

Masalah pada penelitian ini dibatasi dengan pengkhususan Rencana Penyediaan Air Minum di Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ) yang berada di Kabupaten Wonosobo.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penyusunan Rencana Penyediaan Air Minum di Universitas Sains Al-qur'an antara lain:

1. Bagaimana kondisi eksisting sistem penyediaan air minum di Universitas Sains Al-qur'an Kabupaten Wonosobo?
2. Berapakah kebutuhan air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan Universitas Sains Al-qur'an?
3. Bagaimanakah potensi air baku yang dapat digunakan untuk melayani kebutuhan Universitas Sains Al-qur'an?
4. Bagaimanakah rencana desain Sistem Penyediaan Air Minum dalam rangka memenuhi pelayanan Universitas Sains Al-qur'an sesuai dengan target perencanaan?

1.4 Tujuan Perencanaan

Tujuan dari perencanaan SPAM ini adalah untuk menghasilkan laporan tugas akhir Rencana Penyediaan Air Minum, yang meliputi:

1. Menganalisis kondisi sistem penyediaan air minum yang mencakup aspek teknis dan non-teknis, sistem produksi, cakupan layanan serta permasalahan aspek teknis yang terdapat dalam sistem penyediaan air minum eksisting di Universitas Sains Al-qur'an Kabupaten Wonosobo.
2. Memproyeksikan kebutuhan air minum Universitas Sains Al-qur'an sesuai dengan kapasitas.
3. Menganalisis potensi air baku yang meliputi air permukaan dan air tanah untuk penyusunan Rencana Penyediaan Air Minum Universitas Sains Al-qur'an.

4. Melakukan perencanaan desain Sistem Penyediaan Air Minum Universitas Sains Al-qur'an sesuai dengan rencana struktur, kondisi ekisting dan pola tata ruang wilayah.

1.4.1 Ruang Lingkup

1.4.2 Lingkup Wilayah

Penyusunan Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum (RI-SPAM) ini dilaksanakan di Universitas Sains Al-Qur'an yang berada di wilayah Kabupaten Wonosobo. Lingkup wilayah studi pada Kabupaten Wonosobo merupakan daerah yang berpotensi untuk berkembang dalam pemanfaatan air baku.

1.4.3 Lingkup Sasaran

Sasaran dari Penyusunan Perencanaan Pengembangan SPAM di salah satu kampus wilayah Kabupaten Wonosobo ini merupakan laporan tugas akhir Rencana Sistem Penyediaan Air Minum sebagai acuan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum di Universitas Sains Al-Qur'an Kabupaten Wonosobo. Pada Penyusunan RI-SPAM ini meliputi kondisi eksisting SPAM, Proyeksi kebutuhan air, potensi air baku, rencana pengembangan SPAM, beserta rencana investasi.

1.4.4 Lingkup Masalah

Lingkup masalah dalam penyusunan perencanaan SPAM ini adalah bagaimana rencana pengembangan SPAM dalam upaya pengaliran air dari sumber air baku dengan gaya gravitasi sehingga dapat melakukan efisiensi biaya listrik.

1.4.5 Lingkup Waktu

Penelitian ini berlangsung dari tahun 2025 hingga 2026, mencakup seluruh proses pengumpulan data hingga analisis akhir. Pada tahun 2025, kegiatan difokuskan pada penyusunan instrumen serta pengambilan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Memasuki tahun 2026, penelitian berlanjut pada tahap pengolahan data, analisis, dan penarikan kesimpulan.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari hasil laporan tugas akhir ini yaitu Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum yang dapat menjadi acuan suatu

Universitas yang ada di Kabupaten Wonosobo yaitu Universitas Sains Al-Qur'an untuk pengembangan SPAM. Selain itu hasil dari tugas akhir ini dapat menambah pengetahuan serta wawasan mengenai perencanaan dan pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.



BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada perencanaan di Universitas Unsiq area kampus dua di Kabupaten Wonosobo, dapat disimpulkan bahwa:

53. Kondisi eksisting sistem penyediaan air minum di Universitas Unsiq Kabupaten Wonosobo menggunakan air dari pengambilan air tanah yang langsung di distribusikan ke area kampus.
54. Kebutuhan air yang Universitas Unsiq terutama pada bagian area kampus dua membutuhkan debit 2,75 liter per detik dan pada kebutuhan harian maksimum mencapai 3,48 liter per detik
55. Potensi air baku yang digunakan untuk melayani kebutuhan Universitas Unsiq menggunakan mata air yang memiliki debit 3,65 liter per detik serta kualitas air yang bagus dan air hujan yang dimanfaatkan untuk produksi air baku
56. Rencana Sistem Penyediaan Air Minum untuk memenuhi pelayanan Universitas Unsiq sesuai dengan target perencanaan adalah dengan menggunakan bangunan *broncaptering* dan penampung air hujan yang dialirkan ke *elevated reservoir* untuk pengaliran distrbusi tanpa gravitasi

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada perencanaan SPAM di Universitas Sains Al'quran wilayah kampus dua Kabupaten Wonosobo ini adalah sebagai berikut:

57. Untuk sampling perlu dilakukan minimal satu minggu untuk mendapatkan data yang lengkap dari debit air dan kualitas air hujan.
58. Pompa sentrifugal harus diperhatikan untuk menjaga efisiensi fungsi dan umur pemakaian pompa.
59. Melakukan studi kelayakan dan perhitungan mekanika struktur terstruktur oleh bidang keahlian Teknik Sipil atau Struktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustianto, D. A. (2014). Model Hubungan Hujan dan Runoff (Studi Lapangan). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol. 2 No. 2*, 215-224.
- BBSDLP (Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian). 2018. Atlas Peta Tanah Semi Detail Skala 1:50.000, Kabupaten Wonosobo, Provinsi Jawa Tengah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian; 22 Hal. ISBN 978-602-459-307-0.
- Annisa, L., Yanundara Krismani, A., & Umbu Lolo, E. (2018). Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum Ibukota Kecamatan (IKK) Miri Kabupaten Sragen PDAM Tirti Negoro Kabupaten Sragen. *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur Vol. No. 27*, 1-7.
- Anugrah Somali, A., Apriana Prawira, F., Hadi Pramoto, H., Raya Deismaya, N., & Drigawati, M. (2023). Evaluasi Fasilitas Penyediaan Air Bersih Sumur Pompa Tangan (SPT). *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Vol. 15 No. 1*, 71-75.
- Card, H., Foy, M., Theriault, S. & Chen, A., 2004. Atlantic Canada Guidelines for The Supply, Treatment, Storage, Distribution, and Operation of Drinking Water Supply Systems. Atlantic
Canada: Atlantic Canada Water Work Association.
- DPU Ditjen Cipta Karya Direktorat Air Bersih (1994:24)
- Gerry Silagen, M., Tilaar, S., & Sembel, A. (2022). Pemetaan Masalah Penyediaan Air Minum di Perkotaan Tobelo Kabupaten Halmahera. *Jurnal Spasial Vol. 7 No. 1*, 70-81.
- Hadidhah, K. (2019). Analisa Tingkat Pencemaran Air pada Sumur Gali RT 15, Desa Bangun Rejo, Kecamatan Tenggarong Seberang. *Buletin LOUPE Vol. 15 No. 02*, 31-36.
- Hidayat, R., W. A. Pranoto, dan F. Achmad. 2011. Alternatif Teknologi Sistem Penyediaan Air Bersih Penduduk yang Sehat di Pulau Kecil. Hal: 291 – 301. Proseding Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XXVII. Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia (HATHI). Ambon.
- Julindra, R., Qomariyah, S., & Sudarto. (2017). Analisis Pemanfaatan Air Hujan dengan Metode Penampungan Air Hujan Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Rumah Tangga di Kota Surakarta. *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 1061-1069.
- Kartika, Putri. Aplikasi EPANET 2.0 dalam Analisa Jaringan Distribusi Air Bersih. Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil, Program Studi Manajemen dan Rekayasa Insfrastruktur, Universitas Diponegoro, Semarang. 2007.
- Kawamura, S. (2000). *Water Treatment Facilities*. Canada: John Wiley & Sons, Inc

- Kriteria Perencanaan Air Bersih Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum (PU) Tahun 1996.
- Kumaat Tumanan, Y., Binilang, a., & R. Mangangka, I. (2017). PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DI DESA UUWAN KECAMATAN DUMOGA BARAT KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW. *Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.4* , 225-235.
- Monica, Mulad & Adriat. (2002). Penentuan Jenis Distribusi Probabilitas dan Intensitas Curah Hujan dipulau Kalimantan. *PRISMA FISIKA*, Vol. 10, No. 01, hal. 109-114. ISSN : 2337-8204. Program Studi Fisika. Universitas Tanjungpura.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023. Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/201
- PERMEN PU No. 18/PRT/M/2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM).
- Putri, Y. E. (2017). Analisa Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Tirta Ogan di IKK (Unit) Tanjung Baru. *Jurnal Online Universitas PGRI Palembang Vol 2.*, 47-57.
- Salilama, A. (2018). Analisis Kebutuhan Air Bersih (PDAM) di Wilayah Kota Gorontalo. *Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa, dan Teknologi Vol. 6 No. 2*, 102-114.
- SNI 03-1735-2000 Tantang Tata Cara Perencanaan Akses Bangunan dan Akses Lingkungan untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- SNI 7509:2011 Tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi. : Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data* Jilid 1. Bandung: NOVA.
- Sosrodarsono, Suyono & Takeda, Konsaku., 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Wisnu Wardahan, I., Budihardjo, M., & Adhesti P., S. (2013). Kajian Sistem Penyediaan Air Bersih Sub Sistem Bribin Kabupaten Gunungkidul. *Jurnal Presipitasi Vol. 10 No. 1*, 18-29.
- Zahra Paramata, M., Aldilla Fajri, J., & Juliani, A. (2018). Indeks Pencemaran Pada Parameter Fisika-Kimia: Studi Kasus Pengaruh Curah Hujan di Sungai Code Yogyakarta. 1-14.