

No Urut: 294 A /UN7.5.3.4.TL/PP/2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

**EVALUASI DAN PENGEMBANGAN DESAIN
DISTRIBUSI JARINGAN AIR MINUM CABANG
MOJOTENGAH KABUPATEN WONOSOBO**



Disusun Oleh:

Najma Aulia Pramesti

21080118130091

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

**EVALUASI DAN PENGEMBANGAN DESAIN DISTRIBUSI JARINGAN AIR
MINUM CABANG MOJOTENGAH KABUPATEN WONOSOBO**

Disusun oleh:

Najma Aulia Pramesti

21080118130091

Telah disetujui dan disahkan pada

Hari :

Tanggal :

Menyetujui,

Penguji I,

Penguji II,

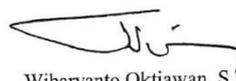


Ir. Mochtar Hadiwidodo, M.Si., IPM
NIP. 195808071987031001

Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPM.,
ASEAN Eng.
NIP. 196704011999032001

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc.
NIP. 197401311999031003

Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T.
NIP. 197310242000031001

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc.
NIP. 197401311999031003

ABSTRAK

Perumda Air Minum Tirta Aji Cabang Mojotengah merupakan penyedia layanan air minum di sebagian wilayah Kecamatan Mojotengah, Kabupaten Wonosobo. Jaringan distribusi air minum yang dikelola penuh oleh cabang ini adalah Jaringan Silanang dan Sikantong. Permasalahan di kedua jaringan ini adalah jaringan terkadang mengalami gangguan aliran pada jam puncak dan persentase NRW yang mencapai 61,20% dan 59,17%. Guna memastikan terpenuhinya asas kontinuitas dan kuantitas dalam penyediaan air minum, maka dilakukan analisa hidrolika pada kondisi eksisting dan pada rencana pengembangan jaringan menggunakan EPANET 2.2. Rencana pengembangan didasarkan pada Rencana Bisnis Perumda Air Minum Tirta Aji Kabupaten Wonosobo periode 2020-2024. Hasil pemodelan kondisi eksisting tidak menunjukkan adanya tekanan negatif saat jam puncak, namun pada Sub-DMA Kemiri memiliki tekanan di atas 100 m. Berdasarkan pembacaan tekanan air pada manometer di setiap DMA, terdapat perbedaan tekanan pada jam puncak yang signifikan pada beberapa titik yang mengindikasikan adanya kebocoran fisik, sehingga perlu dilakukan upaya pengendalian kebocoran dan pemeliharaan jaringan distribusi sesuai SOP pada Lampiran 2 PERMEN PUPR Nomor 4 Tahun 2020. Upaya pengembangan berupa pemasangan PRV di Sub-DMA Kemiri dan penambahan pipa distribusi baru berukuran 150 mm sepanjang 1,4 km di Jaringan Silanang. Adanya pipa tersebut dapat menambah tekanan di Sub-DMA Munggang serta Sub-DMA Jambean sebesar 2,46 m sehingga dapat mengalirkan air pada jam puncak. Biaya yang diperlukan untuk menerapkan pengembangan jaringan di Cabang Mojotengah sebesar Rp1.206.464.000.

Kata kunci: evaluasi; optimalisasi; jaringan distribusi air bersih; Epanet 2.2

ABSTRACT

Perumda Air Minum Tirta Aji Cabang Mojotengah is a drinking water services provider in some area of Mojotengah District, Wonosobo Regency. This branch managed the Silanang and Sikantong Networks. The problem in these networks is that the network sometimes experiences flow disturbances during peak hours and the percentage of NRW reaches 61.20% and 59.17%. In order to ensure the fulfillment of the continuity and quantity principles in the drinking water supply, a hydraulics analysis is carried out on the existing conditions and the network development plan using EPANET 2.2. The network development plan is based on Business Plan of Perumda Air Minum Tirta Aji Kabupaten Wonosobo 2020-2024. The results of existing condition modeling do not show negative pressure during peak hours, but the Kemiri Sub-DMA has pressure above 100 m. However, there are significant differences in pressure during peak hours at several points between the hydraulic model and the pressure shown on manometer in every DMA, which indicate a physical leak, so it is necessary to carry out control leaks management and maintain the distribution network condition based on the SOP in Appendix 2 of PERMEN PUPR Number 4 of 2020. The development plans include the PRV installation in Sub- DMA Kemiri and the addition of a new 150 mm distribution pipe along 1.4 km in the Silanang Network. The new pipe can increase the pressure in the Munggang Sub-DMA and Jambean Sub-DMA by 2.46 m each so that water can flow during peak hours. The cost required to implement network development at the Cabang Mojotengah is IDR1.206.464.000.

Keywords: evaluation; optimalization; water distribution system; Epanet 2.2

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu kebutuhan mendasar bagi kehidupan manusia adalah air bersih. Air bersih menurut Kepmenkes No. 1405/Menkes/SK/IX/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri adalah air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundangundangan yang berlaku dan dapat di minum apabila dimasak. Diperkirakan 15% dari total penggunaan air di seluruh dunia adalah kegiatan rumah tangga seperti mandi, mencuci, memasak, minum, berkebun, dan keperluan sanitasi. Selain itu, air bersih juga diperlukan untuk menunjang kegiatan di sektor ekonomi, pertanian, perikanan, pariwisata, dan perkantoran (Lestari et al., 2021).

Sidang Umum PBB pada September 2015 menyepakati adanya Tujuan Pembangunan Berkelanjutan atau yang dikenal sebagai *Sustainable Development Goals*. Kesepakatan ini terdiri dari 17 target yang harus dipenuhi pada tahun 2030 yang mendukung adanya pembangunan berkelanjutan di bidang ekonomi, sosial, kualitas hidup, dan peningkatan kualitas hidup pada generasi berikutnya. Pada poin ke-6.1 SDGs mengandung deklarasi untuk memastikan semua kalangan mendapatkan akses universal dan adil terhadap air minum yang aman dan terjangkau. Strategi dan cara pemenuhan target SDGs poin ke-6.1 diserahkan kepada masing-masing pemerintah negara dengan memperhatikan kapasitas dan realita nasional serta tingkat pertumbuhan dan prioritas negara (Andres et al., 2018).

Pemerintah Indonesia di bawah dua periode kepemimpinan Presiden Joko Widodo mengamanatkan pencapaian 100% akses air minum layak dan aman yang dapat diakses kapanpun serta memenuhi syarat kesehatan pada 2030. Amanat ini tercantum pada Rencana Pembangunan Jangka Menengah tahun 2014-2019 dan tahun 2020-2024 sebagai bukti nyata Pemerintah Indonesia dalam menyukseskan target SDGs.

Ketentuan teknis dan kewajiban pemerintah mengenai penyediaan air minum layak dan aman dituangkan dalam bentuk peraturan tertulis, yakni Peraturan

Pemerintah Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum. Peraturan ini kemudian dijabarkan lebih rinci dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 26 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum. Kedua peraturan tersebut menyebutkan bahwa penyelenggaraan sistem penyediaan air minum harus memenuhi syarat kualitas, kuantitas, dan kontinuitas. Air yang didistribusikan minimal dapat mencukupi kebutuhan pokok air minum sehari-hari, tidak mengandung pencemar dengan kadar tertentu sesuai dengan peraturan yang berlaku, serta dapat mengalir selama 24 jam sehari. Selain itu, peraturan ini juga menyinggung kewajiban pemerintah untuk menyediakan layanan air minum dengan tarif yang dapat dijangkau masyarakat setempat.

Pihak penyedia layanan air minum dapat terdiri dari BUMN dan/atau BUMD, kelompok masyarakat, serta badan usaha yang dibentuk pemerintah, baik secara mandiri atau bekerja sama dengan pihak swasta. Salah satu indikator penilaian keberhasilan manajemen perusahaan penyedia layanan air minum adalah persentase air tidak berekening atau *non-revenue water* (NRW). NRW adalah selisih antara jumlah air yang diproduksi perusahaan dengan jumlah air yang didistribusikan kepada pelanggan melalui meter air. NRW dapat berasal dari kehilangan air fisik dan kehilangan air non fisik. Kehilangan air fisik terjadi jika terdapat kebocoran pipa transmisi dan distribusi, kebocoran dan luapan dari tangki penyimpanan, serta kebocoran dari pipa dinas ke meter pelanggan. Sedangkan kehilangan air non fisik terjadi jika ada konsumsi air tidak resmi dan ketidakauratan meter air pelanggan dalam membaca data air yang masuk.

Disebutkan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20 Tahun 2006, batas maksimal NRW untuk perusahaan air minum adalah 20%. Persentase NRW yang masih di atas 20% mengindikasikan belum efisiennya kinerja manajemen suatu perusahaan penyedia layanan air minum yang dapat dilihat dari besarnya kerugian produksi serta kurangnya evaluasi kualitas pelayanan kepada pelanggan.

Perumda Air Minum Tirta Aji merupakan BUMD yang menyediakan layanan air minum di Kabupaten Wonosobo dan sebagian kecil wilayah di

Kabupaten Purworejo. Perusahaan ini melayani 14 kecamatan dari 15 kecamatan di Kabupaten Wonosobo dan 4 kecamatan dari 16 kecamatan di Kabupaten Purworejo. Terhitung per tanggal 31 Desember 2021, perusahaan ini mempunyai 106.064 pelanggan yang terdiri dari 97.464 sektor domestik dan 8.600 pada sektor lain seperti fasilitas umum, kantor pemerintahan, dan sektor industri.

Pelanggan sektor domestik di wilayah Kabupaten Wonosobo mencapai 95.034 per tanggal 31 Desember 2021. Jumlah penduduk Kabupaten Wonosobo pada tahun 2021 berdasarkan data BPS adalah 879.124 jiwa yang terbagi ke dalam 296.142 keluarga. Apabila rata-rata jumlah jiwa per kepala keluarga adalah 2,97 jiwa, maka secara administratif, Perumda Air Minum Tirta Aji telah melayani 32,09% penduduk Kabupaten Wonosobo atau setara dengan 282.117 jiwa.

Selain pelayanan secara administratif, tingkat pelayanan Perumda Air Minum Tirta Aji juga dapat ditinjau dari pelayanan teknis. Pelayanan teknis dihitung berdasarkan tingkat pelayanan pada kecamatan yang sudah dilayani perusahaan. Perusahaan ini melayani 14 dari 15 kecamatan di Wonosobo, maka persentase pelayanan teknisnya adalah 53,36% di ke-14 kecamatan tersebut. Sementara layanan Perumda Air Minum Tirta Aji dapat dijangkau oleh 52,92% penduduk di Kecamatan Grabag, Kecamatan Bener, Kecamatan Loano, dan Kecamatan Purworejo di Kabupaten Purworejo.

Satu kecamatan di Kabupaten Wonosobo dapat dilayani oleh beberapa cabang Perumda Air Minum Tirta Aji. Kemudian wilayah pelayanan suatu cabang bukan wilayah dalam satu kecamatan, tetapi dapat berupa sebagian desa di beberapa kecamatan. Sebagai contoh Kecamatan Mojotengah dilayani oleh Cabang Mojotengah, Cabang Garung, Cabang Gondang, Cabang Wonosobo dan Cabang Watumalang. Sementara wilayah pelayanan Cabang Mojotengah meliputi sebagian desa/kelurahan yang ada di Kecamatan Mojotengah.

Cabang Mojotengah merupakan salah satu kantor cabang Perumda Air Minum Tirta Aji yang melayani penyediaan air minum di sebagian wilayah Kecamatan Mojotengah, yakni di Desa Andongsili, Krasak, Kalibeber, Sukorejo, Mudal, Mojosari, dan Blederan melalui 3 sistem jaringan, yakni Jaringan Silanang, Jaringan Sikantong, dan sebagian Jaringan Bakalan. Hingga akhir Desember 2021,

cabang ini mempunyai pelanggan sebanyak 5.400 SR yang terbagi menjadi 2.596 SR di Jaringan Sikantong yang terdiri dari 6 DMA, 2.679 SR di Jaringan Silanang yang terdiri dari 4 DMA, dan 125 SR yang dilayani sebagian Zona Bakalan yang juga dikelola oleh Cabang Watumalang.

Dari ketiga jaringan yang melayani wilayah Cabang Mojotengah, analisa evaluasi dan pengembangan hanya akan dilakukan pada 2 jaringan yang melayani SR terbanyak. Hal ini dilakukan karena kedua jaringan tersebut hanya melayani wilayah di cabang dan kecamatan yang sama, sedangkan cakupan layanan Jaringan Wonoyoso melayani wilayah dalam kecamatan dan cabang yang berbeda sehingga analisisnya lebih rumit.

Kedua jaringan di wilayah Cabang Mojotengah umurnya sudah cukup tua karena dibangun di era Orde Baru. Jaringan juga masih memiliki kehilangan air yang tinggi jika dibandingkan dengan standar pemerintah. Jaringan Sikantong memiliki rata-rata kehilangan air sebesar 59,17% untuk periode September 2021 hingga Februari 2022, sedangkan Jaringan Silanang memiliki rata-rata kehilangan air sebesar 61,20% untuk periode yang sama.

Pada kondisi saat ini, jaringan masih kesulitan memenuhi kebutuhan air pelanggan selama 24 jam karena jaringan kesulitan mengalirkan air di jam puncak akibat dimensi pipa yang kurang memadai.

Laju penambahan sambungan rumah untuk periode tahun 2021 pada zona Sikantong sebanyak 103 sedangkan untuk zona Silanang sebanyak 138 sambungan baru sehingga jumlah total penambahan sambungan rumah di kedua zona adalah 241 sambungan rumah.

Pemakaian air rata-rata per bulan pada bulan Februari 2022 untuk Zona Sikantong sebesar 15,4 m³ sedangkan untuk Zona Silanang sebesar 23,1 m³ sehingga secara keseluruhan rata-rata pemakaian air di kedua zona adalah 19,3 m³.

Pada lokasi pelayanan Cabang Mojotengah terdapat sekolah, Pondok Pesantren dan perguruan tinggi, sehingga berkembang banyak tempat kost dan usaha skala rumahan yang memerlukan pasokan air bersih untuk menunjang kegiatannya. Selain itu, banyak tanah pertanian yang berubah fungsi menjadi kluster perumahan baru, maupun di kavlingkan, sehingga berakibat pada pertumbuhan

bangunan baru, baik sebagai rumah tinggal, tempat kost, maupun tempat usaha. Pertumbuhan bangunan ini berimbas pada pertumbuhan sambungan baru.

Hal tersebut sejalan dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Wonosobo periode 2011-2031 yang menyebutkan bahwa wilayah perkotaan di Kecamatan Mojotengah diproyeksikan menjadi kawasan pemukiman perkotaan.

Pengembangan jaringan pada Cabang Mojotengah tercantum pada Rencana Bisnis Perumda Air Minum Tirta Aji Kabupaten Wonosobo periode 2020-2024 yang berupa optimalisasi dan rehabilitasi jaringan distribusi eksisting serta penurunan NRW. Agenda yang direncanakan untuk dilaksanakan setiap tahun pada periode rencana bisnis adalah penggantian pipa rusak/tua dan pemasangan pipa diameter 38-75 mm, agenda ini dapat terlaksana jika kepala cabang mengajukan proposal kepada direksi perumda dan hasil kajian tim direksi menunjukkan bahwa agenda tersebut menguntungkan perusahaan serta meningkatkan 3 aspek pelayanan air minum kepada pelanggan. Sementara untuk agenda yang direncanakan akan dilaksanakan pada tahun 2023 adalah pemasangan pipa distribusi utama berdiameter 150 mm sepanjang 2200 m pada Jaringan Silanang yang akan melayani DMA Krasak.

Evaluasi dan pengembangan jaringan dalam wilayah pelayanan diperlukan untuk memenuhi asas kontinuitas sehingga aliran air dapat dinikmati pelanggan selama 24 jam. Pengembangan ini juga diperlukan mengingat di masa depan terjadi perubahan tata guna lahan yang berimbas pada penambahan pipa distribusi sekunder dan/atau tersier serta perubahan dimensi pipa terpasang untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat di wilayah pelayanan. Pengembangan yang dilakukan bukan berupa ekspansi wilayah karena wilayah lain di Kecamatan Mojotengah sudah dilayani cabang Perumda Air Minum Tirta Aji yang lain serta penyediaan air minum berbasis masyarakat oleh PAMSIMAS.

Sampai saat ini belum terdapat publikasi yang membahas evaluasi dan pengembangan jaringan di Cabang Mojotengah, sehingga jaringan perlu dievaluasi demi meningkatkan pelayanan dan kualitas jaringan. Evaluasi ini juga dapat menjadi masukan bagi Perumda Air Minum Tirta Aji untuk mengembangkan layanan air minum di Cabang Mojotengah.

1.2 Identifikasi Masalah

Masalah yang dapat diidentifikasi dari latar belakang tugas akhir ini adalah:

1. Umur jaringan Zona Silanang dan Zona Sikantong di wilayah Cabang Mojotengah yang sudah tua.
2. Persentase kehilangan air jaringan yang cukup tinggi, yakni rata-rata 61,20% dalam 6 bulan terakhir untuk Zona Silanang dan 59,17% untuk Zona Sikantong.
3. Kedua jaringan belum bisa melayani penduduk di jam puncak pada saat ini.
4. Terdapat potensi lahan perumahan di wilayah pelayanan Cabang Mojotengah Kabupaten Wonosobo.
5. Cara mengoptimalkan jaringan distribusi air minum di wilayah pelayanan Cabang Mojotengah Kabupaten Wonosobo.
6. Biaya yang diperlukan untuk mengoptimalkan jaringan distribusi air minum di wilayah pelayanan Cabang Mojotengah Kabupaten Wonosobo.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah untuk tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana hasil evaluasi jaringan distribusi di wilayah Cabang Mojotengah?
2. Bagaimana DED (*Detailed Engineering Design*) dari pengembangan jaringan distribusi di wilayah Cabang Mojotengah?
3. Berapa biaya yang diperlukan untuk menerapkan desain pengembangan jaringan?
4. Bagaimana SOP operasi dan pemeliharaan jaringan distribusi hasil pengembangan di wilayah Cabang Mojotengah?

1.4 Rumusan Tujuan

Tujuan yang dapat dirumuskan pada tugas akhir ini adalah:

1. Membuat evaluasi jaringan distribusi di wilayah Cabang Mojotengah.
2. Membuat DED (*Detailed Engineering Design*) dari pengembangan jaringan distribusi di wilayah Cabang Mojotengah
3. Menganalisis biaya yang dibutuhkan untuk menerapkan desain pengembangan jaringan yang direncanakan
4. Menyusun SOP operasi dan pemeliharaan jaringan distribusi hasil pengembangan di wilayah Cabang Mojotengah.

1.5 Pembatasan Masalah

Mempertimbangkan jangka waktu pengerjaan tugas akhir, maka pembatasan masalah pada Evaluasi Jaringan Perumda Air Minum Tirta Aji Cabang Mojotengah Kabupaten Wonosobo adalah:

1. Evaluasi dan pengembangan desain jaringan dilakukan di Zona Silanang dan Zona Sikantong Perumda Air Minum Tirta Aji Cabang Mojotengah Kabupaten Wonosobo
2. Tugas akhir ini membahas sistem penyediaan air pada aspek kuantitas dan kontinuitas, tidak membahas aspek kualitas air minum dan pengolahan pada unit IPA.
3. Periode perencanaan pengembangan jaringan untuk 4 tahun proyeksi, yakni 2022 sampai 2025.
4. Perhitungan kebutuhan air minum berdasarkan proyeksi pertumbuhan penduduk.

1.6 Rumusan Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari pengerjaan tugas akhir ini adalah:

Bagi penulis

1. Meningkatkan dan mengembangkan wawasan serta keahlian penulis di bidang distribusi air minum.

Bagi masyarakat

1. Hasil dari evaluasi dan pengembangan jaringan yang diterapkan diharapkan dapat melayani kebutuhan air minum masyarakat di wilayah pelayanan selama 24 jam.

Bagi pemerintah

1. Hasil dari evaluasi dan pengembangan jaringan yang diterapkan diharapkan dapat meningkatkan kualitas layanan air minum kepada pelanggan yang memenuhi aspek kualitas, kuantitas, dan kontinuitas

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Layla, M., & Ahmad, S. (1980). *Water Supply Engineering Design*. United States of America: Ann Arbor Science.
- Arya Rezagama, S. M. (2016). *Jaringan Permipaan Air Minum*. Yogyakarta: Teknosain.
- Bangunan, P. T. (2004). *Pedoman Penempatan Utilitas Pada Daerah Milik Jalan*.
- Houghtalen, R. J., Akan, A. O., & Hwang, N. H. (2010). *Fundamentals of Hydraulic Engineering Systems Fourth Edition*. Pretince Hall.
- Indonesia, P. (2015). *Peraturan Pemerintah No. 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum*.
- Kesehatan, K. (2002). *Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405 Tahun 2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri*.
- Rakyat, K. P. (2006). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20 Tahun 2006 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (KSNP-SPAM)*.
- Rakyat, K. P. (2007). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*.
- Rakyat, K. P. (2016). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 27 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum*.
- Rakyat, K. P. (2022). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 1 Tahun 2022 Tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*.
- Triatmodjo, B. (1994). *Hidrolika I*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Umum, D. J. (1996). *Kriteria Perencanaan Air Bersih*.
- Wonosobo, B. (2011). *Peraturan Daerah Kabupaten Wonosobo Nomor 2 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Wonosobo 2011-2031*.
- Wonosobo, B. P. (2017). *Kecamatan Mojotengah Dalam Angka 2017*. Wonosobo: Badan Pusat Statistik Kabupaten Wonosobo.

- Wonosobo, B. P. (2018). *Kecamatan Mojotengah Dalam Angka 2018*. Wonosobo: Badan Pusat Statistik Kabupaten Wonosobo.
- Wonosobo, B. P. (2019). *Kecamatan Mojotengah Dalam Angka 2019*. Wonosobo: Badan Pusat Statistik Kabupaten Wonosobo.
- Wonosobo, B. P. (2020). *Kecamatan Mojotengah Dalam Angka 2020*. Wonosobo: Badan Pusat Statistik Kabupaten Wonosobo.
- Wonosobo, B. P. (2021). *Kecamatan Mojotengah Dalam Angka 2021*. Wonosobo: Badan Pusat Statistik Kabupaten Wonosobo.
- Wonosobo, D. P. (2020). *Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum Kabupaten Wonosobo*.
- Wonosobo, P. A. (2020). *Rencana Bisnis Perumda Air Minum Tirta Aji Kabupaten Wonosobo 2020-2024*. Wonosobo: Perumda Air Minum Tirta Aji Kabupaten Wonosobo.
- Wonosobo, P. A. (2020). *Standar Satuan Harga 2020*. Wonosobo: Perumda Air Minum Tirta Aji Kabupaten Wonosobo.