ISSN: 2963-2242

P R O S I D I N G

SEMINAR NASIONAL PENELITIAN & PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (SNP2M)

"Penguatan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Problem Industri Menuju Era Industri 5.0"

Volume 7, Tahun 2022

The 6th SNP2M
Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR, 5 NOVEMBER 2022

P R O S I D I N G

SEMINAR NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (SNP2M)

"Penguatan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Problem Industri Menuju Era Industri 5.0"

Volume 7, Tahun 2022

Sabtu, 5 November 2022
Dalton Hotel
Makassar, Indonesia

UNIT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
2022

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (SNP2M)

Pelindung / Penanggung Jawab
Ir. Ilyas Mansyur, M.T.

Ketua Penyunting
Dr. Ir. Firman, M.T.

Editor
A.M Shiddiq Yunus, S.T.,M.Eng.Sc., Ph.D. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)
Dr.Eng. Akhmad Taufik, S.T., M.T. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)
Nahlah, S.Si., M.Si (Politeknik Negeri Ujung Pandang)
Drs. Mastang, M.Hum. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)
Usman, S.T., M.T. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)

Reviewer:
Prof. Ir. Muhammad Suradi, M.Eng.Sc., Ph.D. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)
Dr. Bahri S.E., M.Si. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)
Dr. Fajriyati Mas'ud, S.T.P., M.Si. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)
Dr. Nur Alam La Nafie, S.E., MBA. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)
Dr. Drs. La Ode Hasiara, SE.,MM.,M.Pd.,Akt.,CA (Politeknik Negeri Samarinda)
Ahyar M. Diah, SE., MM., Ph.D. (Politeknik Negeri Samarinda)
Amiril Azizah, SE., M.Si., Ph.D. (Politeknik Negeri Samarinda)
Ir. Prihadi Murdiyat, M.T., Ph.D. (Politeknik Negeri Samarinda)
Dr. Ir. Yuhefizar, S.Kom., M.Kom. IPM. (Politeknik Negeri Padang)
Prof. Dr. Syafruddin Side, S.Si., M.Si. (Universitas Negeri Makassar)
Daniel Sutopo Pamungkas, Ph.D., IPM (Politeknik Negeri Batam)
Andi Fitra Suloi, S.TP., M.T.P (Politeknik Negeri Fakfak)
Arga Ramadhana, S.E., M.A (Politeknik Negeri Fakfak)
M. Afridon, S.T., M.T (Politeknik Negeri Bengkalis)

Layout & IT:
Muhammad Ruswandi Djalal, S.ST., M.T. (Politeknik Negeri Ujung Pandang)

Administrasi:
Maryani, S.E.

Penerbit:
Unit Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M)
Politeknik Negeri Ujung Pandang
Lt.2 Gedung Adm Politeknik Negeri Ujung Pandang
Jl. Perintis Kemerdekaan km.10 Tamalanrea, Makassar 90245.
Telp. (0411) 585 365
Email : snp2m@poliupg.ac.id
Website :http://snp2m.poliupg.ac.id/2022/

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M) Volume 7 Tahun 2022 Politeknik Negeri Ujung Pandang dapat diterbitkan.

Prosiding ini mempunyai misi menyebarluaskan hasil-hasil penelitian dibidang keteknikan dan social science yang terbit setiap tahun. Untuk menjaga konsistensi kualitas prosiding, penulis diharapkan memperhatikan petunjuk atau tata cara penulisan artikel ilmiah. Prosiding ini hanya memuat artikel hasil penelitian/pengabdian kepada masyarakat bidang keteknikan dan social science yang dipresentasikan pada seminar nasional yang dilaksanakan oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Ujung Pandang setiap tahun.

Kami mengucapkan terima kasih dan selamat kepada penulis yang artikelnya telah diterbitkan. Semoga prosiding ini dapat menjadi rujukan bagi peneliti lain baik dari lingkungan sendiri maupun dari luar.

Makassar, November 2022

Penyunting

DAFTAR ISI PROSIDING
SEMINAR NASIONAL PENELITIAN & PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (SNP2M)

ISSN. 2963-2242
VOLUME 7, TAHUN 2022
MAKASSAR, 5 NOVEMBER 2022

ID	JUDUL DAN PENULIS ARTIKEL	HAL
BIDANG ILMU TEKNIK SIPIL & KEAIRAN, TRANSPORTASI & MITIGASI BENCANA		
1	TINGKAT KEBISINGAN PADA RUAS JALAN ARTERI PRIMER DIKOTA MAKASSAR (Studi kasus: Jalan Perintis Kemerdakaan Kota Makassar) Hasmar Halim, Ismail Mustari, Paulus Ala'	1-6
2	EVALUASI TINGKAT PELAYANAN BUS RAPID TRANSIT DI KOTA MAKASSAR Erning Ertami Anton	7-12
3	STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN LIMBAH MARMER SEBAGAI MATERIALTANAH DASAR (SUB GRADE) Nursamiah Nursamiah, Dasyri Pasmar, Abdul Fattah, Annisa Pratiwi P, Firda Amelia Abadi	13-17
4	EVALUASI KARAKTERISTIK KUAT TEKAN BETON AGREGAT KASAR KORAL PENCAMPUR AIR LAUT Adiwijaya Adiwijaya, Irka Tangke Datu, Agus Salim, Muhammad Ryan Ardiansyah, Muhammad Hilal Priyatama	18-23
5	STUDI KARAKTERISTIK FISIK DAN MEKANIK CAMPURAN PASIR PANTAI DAN AIR LAUT SONGKA KOTA PAALOPO PADA PEMBUATAN MORTAR Lusman Sulaiman, Mayang Sari, Nurhijrah Nurhijrah	24-28
6	PEMANFAATAN ABU AMPAS TEBU PADA TANAH LEMPUNG YANG DI CAMPUR DENGAN SEMEN MASTER FLOW 810 SEBAGAI MATERIAL SUBGRADE Hasriana Hasriana, Muhammad Suradi, Abdul Nabi	29-33
7	IDENTIFIKASI RISIKO KRITIS KECELAKAAN KAPAL TENGGELAM (Studi kasus: kecelakaan di perairan laut Indonesia dan kapal berbendera Indonesia) Shanty Yahya	34-39
8	PEMODELAN HIDROLIS UNTUK OPTIMALISASI DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KELURAHAN LAANG TANDUK KECAMATAN RANTEPAO KABUPATEN TORAJA UTARA Hasdaryatmin Djufri, Sugiarto Sugiarto, Andi Muh. Subhan	40-45
9	PEMANFAATAN BONGKARAN JALAN BETON SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR PADA LAPIS ASPAL BETON Andi Batari Angka, Rezky Hadijah Fahmi, Muhammad Idris, Harlinda Harlinda, Muh. Arifuddin	46-51
10	ANALISIS AREA LAYANAN KORIDOR 2 DAN KORIDOR 3 BUS TRANS MAMMINASATA DENGAN BUFFERING ANALYSIS Vita Fajriani Ridwan, Haeril Abdi Hasanuddin, Sarif Sarif, Arnis Arnis, Ade Rezqy Avrelia	52-57
11	PENGARUH PENERAPAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) TERHADAP KEBERHASILAN PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT DI KOTA PALU Fahirah F, Yohana Mustika	58-63
12	ANALISA HUBUNGAN ANTARA VOLUME, KECEPATAN DAN KEPADATAN LALULINTAS DENGAN MENGGUNAKAN MODEL GREENSHIELD PADA RUAS JALAN YANG RUSAK (Studi Kasus, Jalan Tun Abdul Razak Kota Makassar) Syahlendra Syahlendra, Erdiansa A, Cempana S I	64-69
13	STUDI PENGGUNAAN HIGH VOLUME FLY ASH DAN BOTTOM ASH PADA KUAT TEKAN BATA BETON RINGAN TIPE CLC Abdullah Latip, Hermana Kaselle, Kushari Kushari	70-75
14	ANALISIS PEMODELAN ALIRAN SUNGAI TALLO DALAM PENGENDALIAN BANJIR DI KOTA MAKASSAR	76-82

	Zulvyah Faisal, Aksan Djamal, Kushari Kushari	
15	PENGARUH SUBSTITUSI RECYCLED CONCRETE AGGREGATES (RCA) PADA SIFAT FISIK DAN MEKANIK POROUS PAVING CONCRETE BLOCK Hermana Kaselle, Afifah Nanda Aulia, Aulia Aulia	83-88
16	ANALISA PERBANDINGAN VARIASI TINGGI RANGKA BATANG PADA JEMBATAN RANGKA TIPE WARREN Tumingan Tumingan, Budi nugroho, Azizah Marwa Sukma	89-94
17	PENGARUH DURASI WAKTU PERAWATAN TERHADAP PEMULIHAN KEKUATAN BETON PASCA BAKAR Trisnawathy Trisnawathy, Andi Pangerang, Syeira Arhudiyah	95-99
18	KUAT LENTUR DINDING PARTISI DENGAN CAMPURAN PELLET DARI LIMBAH KANTONG PLASTIK Nur Aisyah Jalali, Khairil Khairil, Yohanis Sarungallo, Irka Tangke Datu, Andi Ervina, Risti Aprilia	100-105
19	PEMETAAN KERUSAKAN JALAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (GIS) PADA RUAS JALAN TAMALANREA RAYA KOTA MAKASSAR A. Cempana Sari Iskandar, Nur Ikhsani AY, Muhammad Risal	106-111
20	PEMANFAATAN RAJUTAN BAMBU DAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI PENGGANTI TULANGAN DAN AGREGAT PADA PELAT TIPIS Ramlan Ramlan, Ashari Ibrahim, Syamsul Bahri Ahmad, Andi Anugrah Maulana, Hasnia Zafitri Ismail Dalle	112-116
21	PERBANDINGAN ALAT UKUR THEODOLIT DAN STATIC TRACKING ALAT GPS HANDHELD PADA PENGUKURAN LUAS POLIGON Jhon Asik, Jabair Jabair, Herman Arruan, Nurul Hidayatillah, Nurul Fauzia	117-121
22	STUDI PERBANDINGAN PENGGUNAAN TOTAL STATION DAN DRONE SURVEY UNTUK PENENTUAN KOORDINAT DAN LUASAN AREA PENGUKURAN Indra Mutiara, Aisyah Zakaria, Muhammad Taufik Iqbal, Muh. Yusril Hidayat, Baso Zulfadly Amin	122-127
23	SISTEM IRIGASI TANAMAN JAGUNG DENGAN POMPA SUBMERSIBLE TENAGA SURYA DI DESA ANAENGGE SUMBA BARAT DAYA Anang Lastriyanto, Medy Utami Putri Wilujeng	128-130
24	FAKTOR RISIKO DOMINAN KESELAMATAN KONSTRUKI PADA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG DI MAKASSAR Basyar Bustan, Hamzah Yusuf, Mardiana Amir	131-137
25	TINJAUAN STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA LERENG JALAN POROS MAROS-BONE Ashari Ibrahim, Andi Maal, Bustamin Abdul Razak, Muh Fauzan B Ibrahim, Muh. Nur	138-143
26	EVALUASI PERILAKU KOLOM PADA PEMODELAN DESAIN STRUKTUR PORTAL BAJA (STUDI KASUS PROYEK DUNKIN DONUTS PETTARANI MAKASSAR) Isnaeny Maulidiyah Hanafie, Andi Muhammad Akmal Rakib, Resky Dinda Fadila	144-149

PEMODELAN HIDROLIS UNTUK OPTIMALISASI DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KELURAHAN LAANG TANDUK KECAMATAN RANTEPAO KABUPATEN TORAJA UTARA

Hasdaryatmin Djufri[1)], Sugiarto[1)], Andi Muh. Subhan[1)]
Ade Masode Patadang[2)], Ryan Kemur[2)]
[1)] *Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar*
[2)] *Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar*

ABSTRACT

Clean water is a necessary need for human being and other organisms. In this time, the increase population is equivalent to water needs such as Laang Tanduk village, Rantepao District, North Toraja Regency. Topographic condition is wavy, and it is higher than Sopai Water Management Installation location which is probably an enable to share clean water to all existing distributed networks. According to survey and investigation results, they showed 50,29% PDAM Costumers unsatisfied, and 61,14% stated that an sufficient volume of clean water is received. Results of EPANET 2.2 Software implied a statement that adding 2 booster pumps with head 65 m are required to optimize distributed networks of water on existed network between n47 and n48. Whereas Pressure on node n48 was 48.66 meter converted to 98.74 meter. An increase pressure on n67 was -0.65 meter converted to 5.38 meter. Adjusted diameter of pipe has been conducted on p66 pipe (100 m diameter converted to 80 mm) and p67 (100 mm diameter converted to 65 mm) in order to enhance and increase pressure insight pipe. From reservoir to service area, diameter of pipe also has been adjusted to increase water speed insight pipe being more 0.3 m/s.

Keywords: *Clean Water, Hydraulic Modeling, Epanet 2.2*

ABSTRAK

Air bersih merupakan kebutuhan dasar manusia dan mahluk hidup lainnya. Seiring berjalannya waktu, kebutuhan air bersih semakin meningkat berbanding lurus dengan pertambahan penduduk suatu daerah seperti halnya dengan Kelurahan Laang Tanduk, Kecamatan Rantepao, Kabupaten Toraja Utara. Kondisi topografinya bergelombang dan lebih tinggi daripada area lokasi IPA Sopai yang memungkinkan tekanan yang dikirimkan dari IPA tidak mampu memenuhi keseluruhan jaringan distribusi yang telah dibangun. Berdasarkan hasil survey dan identifikasi lapangan menujukkan bahwa 50,29% pelanggan PDAM di Kelurahan Laang Tanduk menyatakan tidak puas terhadap pelayanan air bersih yang diterima, serta 61,14% menyatakan bahwa volume air yang diberikan tidak mencukupi kebutuhan. Dari hasil analisis menggunakan aplikasi EPANET 2.2, untuk optimalisasi jaringan distribusi air bersih diperlukan penambahan 2 pompa (booster pump) dengan head 65 m di jaringan eksisting antara node n47 dan n48 dimana pressure pada node n48 yang semula 48.66 meter berubah menjadi 98.74 meter. Hal ini juga menambah pressure di ujung pipa yaitu node n67 yang semula -0.65 meter berubah menjadi 5.38 meter. Dilakukan pula penyesuaian diameter pipa pada pipa p66 (diameter 100 mm menjadi 80 mm) dan p67 (diameter 100 mm menjadi 65 mm) untuk menambah kecepatan dan meningkatkan pressure dalam pipa serta penyesuaian diameter pipa dari reservoir ke daerah layanan untuk menambah kecepatan air dalam pipa menjadi lebih besar 0.3 m/s.

Kata Kunci: *Air Bersih, Pemodelan Hidrolis, Epanet 2.2*

1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok dalam kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya, selain sebagai air minum, air bersih juga dibutuhkan untuk aktivitas lainnya seperti mencuci, memasak, mandi dan lain sebagainya. Seiring berjalannya waktu kebutuhan air bersih mengalami peningkatan yang berbanding lurus dengan pertambahan penduduk suatu daerah, seperti halnya dengan Kelurahan Laang Tanduk, Kecamatan Rantepao, Kabupaten Toraja Utara.

Dengan meningkatnya kebutuhan air bersih, Perusahaan Umum Daerah (Perumda) Air Minum Toraja Utara dituntut untuk mampu memenuhi kebutuhan air bersih di daerah layanannya. Dalam upaya penyediaan air bersih, jaringan distribusi yang optimal merupakan hal yang sangat penting, dikarenakan jaringan distribusi

[1] Korespondensi penulis: Hasdaryatmin Djufri, Telp 0811465724, djufri81@poliupg.ac.id

berperan langsung sebagai penyalur air dari Instalasi Pengolahan Air (IPA) ke daerah layanan, tanpa jaringan distribusi yang memadai, pemenuhan kebutuhan air bersih di daerah layanan tidak ideal.

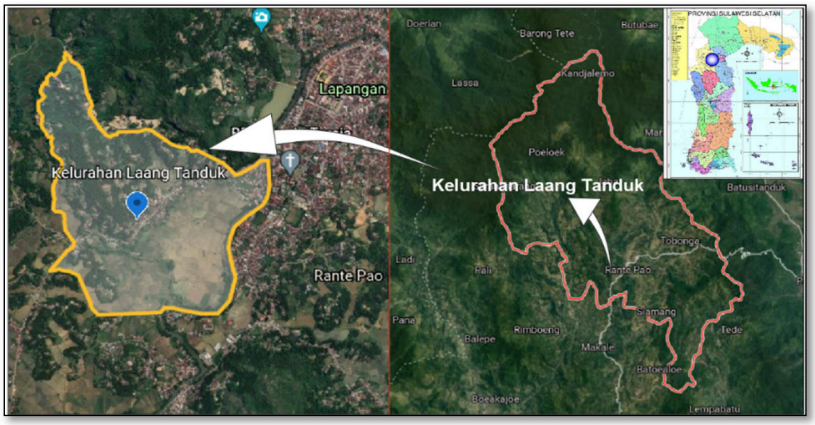
Kelurahan Laang Tanduk yang berada pada wilayah pekotaan yaitu Kota Rantepao terus mengalami perkembangan dan pertumbuhan penduduk sehingga kebutuhan air terus meningkat. Disamping itu kondisi topografi daerah layanan yang bergelombang dan lebih tinggi daripada area lokasi IPA Sopai yang memungkinkan tekanan yang dikirimkan dari IPA tidak mampu memenuhi keseluruhan jaringan distribusi yang telah dibangun. Sehingga distribusi air yang diharapkan sampai ke seluruh rumah penduduk di Kelurahan Laang Tanduk tidak terpenuhi. Meskipun sistem jaringan distribusi air bersih sudah tersedia namun tidak beroperasi optimal, dimana volume air yang diperoleh tidak cukup. Selain itu, suplai air ke masyarakat tidak rutin, hanya sekali seminggu.

Oleh karena sistem pendistribusian air bersih kepada pelanggan merupakan hal yang penting dan kita sebagai manusia tidak lepas dari kebutuhan air bersih, maka diperlukan evaluasi terhadap jaringan sistem penyediaan air bersih yang ada di Kelurahan Laang Tanduk. Hal ini dilakukan untuk mengkaji kendala-kendala yang terjadi pada sistem jaringan distribusi air bersih dalam rangka optimalisasi pasokan air ke daerah layanan. Setelah diperoleh tindakan terkait upaya optimalisasi, selanjutnya dilakukan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) sebagai pedoman anggaran dalam pelaksanaannya.

Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP) yang juga terus mangalami perkembangan baik dari segi jumlah bangunan maupun jumlah masyarakat kampus/civitas akademika (mahasiswa, dosen, staff, dll.), dengan kebutuhan air bersih yang juga mengalami peningkatan sehingga diperlukan kajian-kajian terkait guna mendukung sistem penyediaan air bersih baik di kampus 1 maupun kampus 2 PNUP kedepan, untuk mewujudkan rencana strategis (Renstra) yang telah ditetapkan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dengan metode deskriptif dan evaluasi melalui kegiatan analisis data primer yang diperoleh langsung di lokasi penelitian melalui kegiatan survey dan pengukuran, data sekunder diperoleh dari instansi terkait serta hasil pekerjaan terdahulu. Waktu pelaksanaan penelitian adalah 8 bulan. Penelitian dilakukan di Kelurahan Laang Tanduk, Kecamatan Rantepao, Kabupaten Toraja Utara, Provinsi Sulawesi Selatan sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1: Peta Lokasi Pelaksanaan Penelitian

Peralatan, bahan dan data-data yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini antara lain sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Daftar peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian

Alat/Bahan/Data	Sumber Alat/Bahan/Data	Kegunaan Alat/Bahan/Data
Peta Topografi	BIG/ Bakosurtanal/ *Google Earth*	Analisis Peta untuk memastikan batas-batas daerah layanan dan jalur pipa transmisi dan distribusi
Data Kebutuhan dan Distribusi Air Eksisting	PDAM Kab. Toraja Utara	Menganalisis pemenuhan kebutuhan air kondisi eksisting dan permasalahan pemenuhannya
Data BPS (Kab. Toraja Utara	Badan Pusat Statisik	Analisis jumlah penduduk terlayani dan jumlah

Alat/Bahan/Data	Sumber Alat/Bahan/Data	Kegunaan Alat/Bahan/Data
dalam Angka)	(BPS) Sulawesi Selatan/ Toraja Utara	penduduk proyeksi kedepan untuk rencana tindak lanjut penanganan/ optimalisasi
Kuisioner	Tim Peneliti	Analisis tingkat pelayanan dan kepuasan pelanggan
Peralatan Survey Topografi (TS/ Theodolith/ Waterpass dan Kelengkapannya)	Lab. Survey dan Pemetaan PNUP	Pengukuran topografi lapangan (profil memanjang dan melintang rencana jalur transmisi utama dan distribusi air bersih
Aplikasi/ *Software* Epanet	*Download* aplikasi	Analisis dan pemodelan untuk optimalisasi pengaliran/hirolis sistem distribusi air bersih.

Analisis data yang dilakukan meliputi: (1) analisis data kuisioner terkait tingkat pelayanan dan kepuasan pelanggan, data kusisioner dianalisis sebagai acuan terhadap rencana dan hasil simulasi/pemodelan yang dilakukan, (2) analisis jaringan distribusi eksisting, dilakukan penyesuaian fisik antara skema dengan kondisi lapangan, (3) analisis data pelanggan daerah layanan saat ini dan proyeksi 20 tahun, dan (4) analisis kebutuhan air daerah layanan saat ini dan proyeksi 20 tahun, kebutuhan air terkait dengan jumlah kebutuhan air (orang per hari) sesuai dengan kategori daerah layanan [1], (5) analisis data topografi jalur transmisi dan jalur distribusi sampai ke pelanggan, untuk memastikan kemampuan mengalirkan air secara gravitasi atau dengan pemompaan [2], (6) pemodelan dan analisis hidrolis kondisi jaringan distribusi transmisi dan jalur distribusi sampai ke pelangggan dengan aplikasi Epanet 2.2 untuk mengkaji permasalahan hidrolis jaringan eksisiting [3], (7) pemodelan hidrolis untuk optimalisasi pemenuhan kebutuhan air daerah layanan saat ini dan proyeksi 20 tahun dengan aplikasi Epanet 2.2).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi dan Permasalahan Pemenuhan Air di Lokasi Penelitian

Tidak terpenuhinya kebetuhan air bersih masyarakat dengan baik meskipun sistem jaringan air bersih telah dibangun, jaringan distribusi air bersih hanya dapat beroperasi sekali dalam satu minggu dengan volume air yang tidak mencukupi. Hasil kuisioner yang diberikan kepada pelanggan menunjukkan 50,29% menyatakan tidak puas terhadap pelayanan PDAM dan 61,14 % menyatakan kebutuhan airnya tidak terpenuhi.

Jaringan Distribusi Eksisting

Sumber air baku diperoleh dari sungai Saddang yang diolah di IPA Sopai (Kap. 20 l/det) dan dialirkan ke Reservoir Laang Tanduk (Kap. 50 m^3). Pipa yang digunakan merupakan seri pipa S.12,5 untuk jenis PVC (SNI 06-0084-2002), pipa tekanan 10 bar untuk jenis HDPE (SNI 06-4829-2005), dan ukuran pipa medium untuk GIP (SNI 0039:2013) [4], sebagaimana disajikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Data jaringan distribusi eksisiting

Jaringan	Jenis Pipa	Diameter (mm)		Panjang (m)	Roughness
		OD	ID		
IPA - Booster Pump (Distribusi)	PVC	200	184.6	3555	110
	PVC	110	101.6	2100	110
Booster Pump-Reservoir (Transmisi)	GIP	76,1	65	200	120
	HDPE	90	77.7	65	130
	GIP	76.1	65	75	120
Reservoir-Konsumen (Distribusi)	GIP	114.3	100	75	120
	HDPE	90	77.7	575	130
	HDPE	63	54.2	Tak diketahui	130

Data Sambungan Rumah (Layanan)

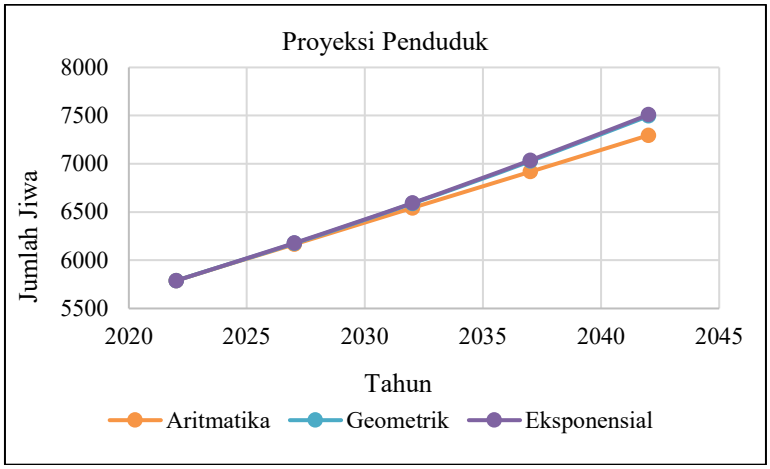
Berdasrakan data yang diperoleh dari PDAM Kabupaten Toraja Utara, jumlah layanan Reservoir Laang Tanduk mencapai 210 sambungan rumah (SR). Sedangkan untuk keseluruhan pelanggan IPA Sopai mencapai 1158 SR. Data sambungan merupakan data dasar dalam menghitung kebutuhan air layanan, data jumlah sambungan saat ini sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Data jumlah sambungan rumah layanan IPA Sopai

No	Jalur Layanan (Lembang/Kelurahan)	Jumlah SR
1	Lembang Nonongan	123
2	Kelurahan Nonongan	138
3	Lembang Langda	134
4	Lembang Rinding Batu	142
5	Kelurahan Penanian	78
6	Kelurahan Mentiro Tiku	101
7	Kelurahan Singki	102
8	Lembang Saloso	92
9	Kelurahan Laang Tanduk	248
	Jumlah	1158

Jumlah dan Proyeksi Penduduk Layanan

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Rantepao Dalam Angka [5], laju pertumbuhan penduduk Kecamatan Rantepao tahun 2022 mencapai 1.30%. Jumlah layanan Reservoir Laang Tanduk saat ini mencapai 210 SR dengan asumsi setiap SR terdiri atas 5 jiwa sehingga jumlah jiwa terlayani pada tahun 2022 sekitar 1050 jiwa. Dengan berdasar pada laju pertumbuhan penduduk sebagaimana, perkiraan jumlah layanan PDAM juga mengalami peningkatan, untuk 20 tahun yang datang (2042) mencapai 1323 jiwa. Dengan dilakukan analisis yang sama terhadap jumlah keseluruhan pelanggan IPA Sopai dimana untuk tahun 2022 terdapat 1158 SR dengan jumlah penduduk 5790 jiwa, juga mengalami peningkatan untuk tahun 2042 mencapai 7295 jiwa, Perhitungan proyeksi ini didasarkan pada metode aritmatika sebagai metode dengan nilai standar deviasi terkecil. Jumlah penduduk hasil proyeksi sebagaimana disajikan pada gambar 2 berikut.



Gambar 2 Jumlah penduduk daerah layanan hasil proyeksi

Kebutuhan Air Bersih

Analisis kebutuhan air mengacu pada Peraturan Menteri PUPR No. 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum [6], yang memperhitungkan kebutuhan maksimum, kebutuhan jam puncak, kehilangan air serta perkiraan sambungan umum (HU). Berdasarkan data-data yang telah diperoleh dan dianalisis lebih lanjut sehingga kebutuhan air bersih Reservoir Laang Tanduk tahun 2022 mencapai 3,85 lt/det dan tahun 2042 mencapai 4,85 lt/det. Sedangkan untuk keseluruhan IPA Sopai tahun 2022 mencapai 21,23 l/det dan tahun 2042 mencapai 26,75 l/det.

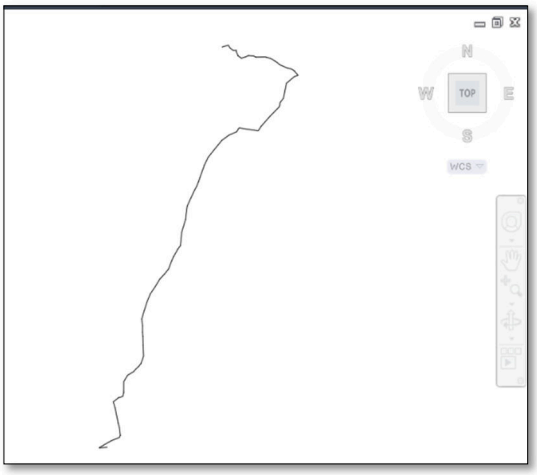
Untuk mengetahui pemenuhan kebutuhan air bersih daerah layanan Reservoir Laang Tanduk, dilakukan pemantauan meter air yang ada selama 7 hari berturut-turut pada waktu yang sama yaitu pukul 13.57 WITA, sehingga diperoleh kondisi dimana air yang diterima tidak mencukupi dengan selisih kebutuhan yang sangat tinggi, hasil pemantauan pengaliran air layanan Laang Tanduk sebagaimana disajikan pada

Tabel 4 Data pemantauan pengaliran air pada daerah layanan

Hari	Tanggal	Pemakaian (m3)		Jumlah ketersediaan air/hari (m3)	Debit yang diberikan (l/det)	Kebutuhan Air (l/det)	Selisih debit (l/det)
		Sebelum	Sesudah				
Hari 1	7/29/2022	55067	55181	114	1.3194	3.85	-2.5306
Hari 2	7/30/2022	55181	55205	24	0.2720	3.85	-3.5780
Hari 3	7/31/2022	55204.5	55243.8	39	0.4549	3.85	-3.3951
Hari 4	8/1/2022	55243.8	55267.8	24	0.2778	3.85	-3.5722
Hari 5	8/2/2022	55267.8	55381.2	113	1.3125	3.85	-2.5375
Hari 6	8/3/2022	55381.2	55419.8	39	0.4468	3.85	-3.4032
Hari 7	8/4/2022	55419.8	55483.5	64	0.7373	3.85	-3.1127

Survey dan Pengukuran Topografi

Survey dan pengukuran topografi diperlukan dalam rangka mengetahui elevasi dan letak jalur transmisi dan distribusi air bersih, dimulai dari lokasi IPA sampai pada reservoar layanan dan pelanggan. Elevasi dan Koordinat (titik dan arah jalur) merupakan data masukan dalam rangka menganalis kondisi hidrolis/ pengaliran, mengingat permasalahan ketidaksampaian air pada daerah layanan dapat disebabkan oleh permasalahan hidrolis. Dari hasil olah data pengukuran, diperoleh elevasi IPA Sopai yaitu 783 Mdpl dan elevasi Reservoir Laang Tanduk yaitu 925,4528 meter dengan selisih ketinggian 142.4528 meter.



Gambar 3: Peta jalur pipa transmisi hasil survey topografi

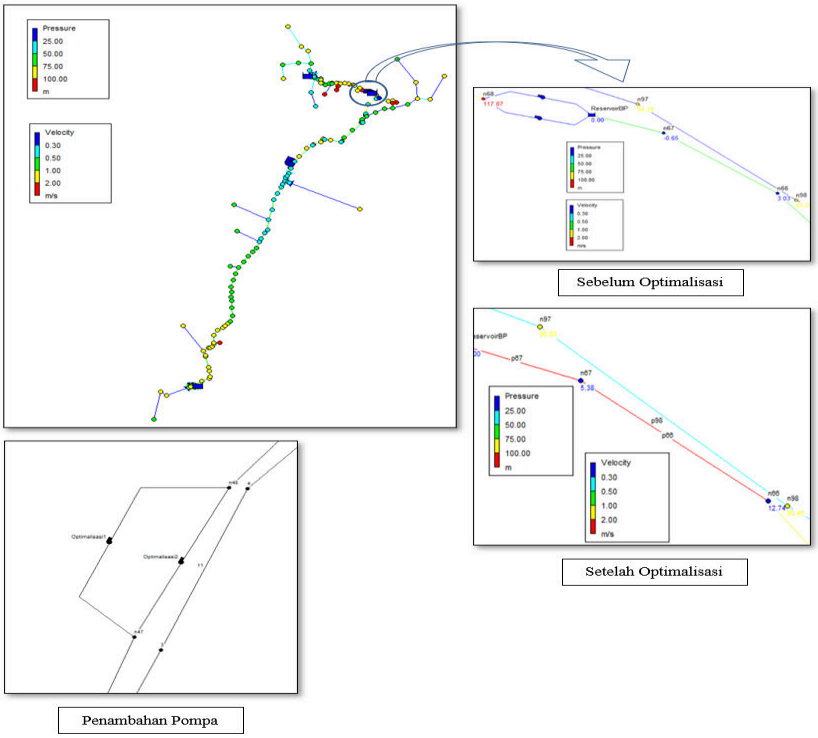
Pemodelan Hidrolis

Simulasi/pemodelan hidrolis sistem jaringan distribusi air bersih di Kelurahan Laang Tanduk dalam penelitian ini dilakukan dengan berbagai kondisi simulasi/pengaliran, antara lain: pengaliran kondisi eksisting dan pemodelan untuk optimalisasi. Data utama untuk pemodelan hidrolis meliputi data topografi (elevasi dan koordinat) titik/node, data kebutuhan air, dan data panjang dan material pipa.Dari hasil simulasi kondisi eksisting menunjukkan bahwa sistem jaringan pipa penyediaan air bersih di Kelurahan Laang Tanduk tidak dapat dilakukan secara gravitasi sehingga diperlukan simulasi lanjutan dalam pemilihan penggunaan pompa dengan tetap memperhatikan nilai tekanan yang optimal pada node serta kecepatan aliran dalam pipa.

Berdasarkan hasil simulasi software Epanet 2.2, diperoleh informasi bahwa langkah optimalisasi dapat dilakukan melalui penambahan *Booster Pump* dengan head 65 m di jaringan eksisting antara node n47 dan n48 dimana pressure pada node n48 yang semula 48.66 meter berubah menjadi 98.74 meter. Hal ini juga menambah pressure di ujung pipa yaitu node n67 yang semula -0.65 meter berubah menjadi 5.38 meter. Dilakukan pula penyesuaian diameter pipa pada pipa p66 (diameter 100 mm menjadi 80 mm) dan p67 (diameter 100 mm menjadi 65 mm) untuk menambah kecepatan dan meningkatkan *pressure* dalam pipa. Terkahir dilakukan penyesuaian diameter pipa dari reservoir ke daerah layanan untuk menambah kecepatan air dalam pipa menjadi lebih besar 0.3 m/s.

Hal ini sejalan dengan persamaan Bernaulli yang merupakan rujukan pemodealan pengaliran air dalam pipa [7], bahwa untuk ketersampaian air pada suatu daerah layanan diperlukan tekanan yang cukup, dengan kondisi layanan Laang Tanduk yang berada pada ketinggian, maka untuk mencapai tekanan yang dibutuhkan dilakukan dengan penambahan pompa, dan juga dilakukan penyesuaian diameter pipa yang

berkaitan dengan luas penampang, dimana dengan memperkecil penampang maka kecepatan akan mengalami peningkatan.



Gambar 4 Pemodelan/simulasi kondisi sebelum dan setelah optimalisasi

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil survey dan identifikasi lapangan menujukkan bahwa 50,29% pelanggan PDAM di Kelurahan Laang Tanduk menyatakan tidak puas terhadap pelayanan air bersih yang diterima, serta 61,14% menyatakan bahwa volume air yang diberikan tidak mencukupi kebutuhan. Pemodelan hidrolis sistem jaringan air bersih eksisting lokasi penelitian menunjukkan bahwa sistem distribusi air bersih tidak bisa dilakukan secara gravitasi dimana tekanan air yang terjadi sangat kecil bahkan meghasilkan tekanan negatif, demikian halnya dengan kecepatan aliran yang terjadi dibawah standar yang ditentukan. Dari hasil pemodelan hidrolis untuk optimalisasi diperlukan penambahan pompa *(booster pump)* untuk menambah tekanan dengan *head* 65 m yang dipasang antara simpul n47 dan n48 serta perubahan dimensi pipa pada pipa P66 (diameter 100 mm menjadi 80 mm) dan P67 (diameter 100 mm menjadi 65 mm).

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Joko, T. (2010). Unit Air Baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum. Yogyakarta: Graha Ilmu.
[2] Priyantoro, Dwi. 1991, Hidraulika Saluran Tertutup, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.
[3] Kemen \PUPR. (2018). Perencanaan Teknis Air Minum dengan Menggunakan Program Aplikasi. Jakarta.
[4] BSN. (2013). Pipa baja saluran air dengan atau tanpa lapisan seng. SNI0039:2013, (p. 4). Jakarta
[5] BPS TorajaUtara. (2011-2021). Rantepao dalam angka tahun 2011-2021. BPS. Toraja Utara.
[6] KemenPUPR. (2016). Kriteria Kebutuhan Air Domestik. PERMEN PUPR No.27/PRT/M/2016. Jakarta
[7] Triatmodjo, B. (2017). Hidraulika II. Yogyakarta: BETA OFFSET

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penelitian ini, ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Politeknik Negeri Ujung Pandang sebagai pemberi hibah dana penelitian, serta kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Pelaksanaan penelitian dengan nomor kontrak: B/15/PL10.11/PT.01.05/ 2022, tanggal 07 Juni 2022.