



PKM SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DI DESA TARATARA, KECAMATAN TOMOHON BARAT, KOTA TOMOHON

Liany A. Hendratta¹, Hanny Tangkudung²

^{1,2}Universitas Sam Ratulangi

lianyhendratta@unsrat.ac.id, hannytangkudung@unsat.ac.id

ABSTRAK

Kesadaran akan pentingnya ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi masyarakat menuju tercapainya masyarakat yang sejahtera, adil dan makmur menjadi cita-cita dan tujuan bangsa yang juga menjadi tugas dari perguruan tinggi sehingga dapat terbentuk masyarakat yang sejahtera melalui pengetahuan yang telah diberikan oleh perguruan tinggi.

Salah satu permasalahan yang perlu mendapat perhatian lebih dari pihak pengelola institusi pendidikan dalam hal ini perguruan tinggi terkait bidang infrastruktur, khususnya pengembangan sumber daya air adalah permasalahan kebutuhan air bersih sebagai kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia. Seiring dengan bertam bahnya waktu, pertumbuhan penduduk suatu daerah akan meningkat yang berakibat pada peningkatan akan kebutuhan air bersih. Desa Taratara adalah salah satu daerah yang juga mengalami pertumbuhan dan perkembangan penduduk yang cukup pesat sehingga terjadi peningkatan kebutuhan air bersih.

Desa Taratara yang terletak di Kecamatan Tomohon Barat, Kota Tomohon dengan posisi 01°15'15" LU dan 124°49'20" BT memiliki luas daerah mencapai 575 Ha dengan jumlah penduduk pada tahun 2020 sebesar 2290 jiwa. Kebutuhan air bersih untuk kehidupan sehari-hari penduduk menggunakan sumur atau berjalan menuju mata air terdekat. Di desa ini terdapat mata air sebagai sumber air bersih yaitu mata air Ranowatu yang pada musim panas debitnya mengalami penurunan yang besar sehingga tidak mencukupi kebutuhan air bersih untuk seluruh desa Taratara. Kebutuhan air bersih masyarakat di desa Taratara semakin tinggi mengikuti pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat sehingga dibutuhkan alternatif sumber mata air lain yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih di desa Taratara. Berdasarkan permasalahan di atas maka diperlukan suatu desain sistem penyediaan/pengolahan dan pendistribusian air bersih yang handal dari sumber mata air ke seluruh Desa Taratara agar kualitas, kuantitas dan kontinuitas ketersediaan air bersih di daerah tersebut dapat terjamin.

Tahapan-tahapan kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan desain sistem jaringan penyediaan air bersih yang handal adalah dengan mengidentifikasi dan menganalisis potensi / ketersediaan air bersih, menganalisis prediksi kebutuhan air bersih sampai beberapa tahun ke depan dan mendesain sistem penyediaan/pengolahan dan pendistribusian air bersih yang handal dan berkelanjutan. Luaran kegiatan ini sejalan dengan tujuan kegiatan PKM yaitu untuk menerapkan paradigma baru dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang bersifat problem solving, komprehensif, bermakna, tuntas, dan berkelanjutan dengan sasaran masyarakat desa Taratara dengan tetap memperhatikan kearifan lokal setempat. Luaran kegiatan berupa hasil desain akan ditulis sebagai karya ilmiah pada Jurnal Nasional dan juga akan dipublikasikan lewat media sosial. Pada bagian akhir dari kegiatan akan dilakukan pendampingan Tim teknis agar tercipta peningkatan penerapan iptek bagi masyarakat Desa Taratara yaitu berupa partisipasi aktif dari masyarakat Desa Taratara dalam hal menjaga kelestarian sumber mata air dan bangunan sistem jaringan air bersih untuk menunjang ketersediaan air bersih.

Kata kunci: Air bersih, sistem penyediaan, sistem distribusi, partisipasi aktif, kearifan lokal

PENDAHULUAN

Tridharma perguruan tinggi adalah kewajiban pokok yang harus selalu menjadi perhatian bagi para tenaga pendidik yang ada di setiap perguruan tinggi. Tridharma tersebut terdiri dari pendidikan dan pengajaran, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Tridharma ini penting untuk dilaksanakan karena apabila dilaksanakan secara sungguh-sungguh pada suatu perguruan tinggi akan membawa kemajuan didalam peningkatan kualitas dari setiap tenaga pendidik sehingga nantinya perguruan tinggi tersebut dapat semakin bersaing dengan perguruan tinggi lainnya sekaligus menjawab tantangan ekonomi dunia yang semakin lama semakin kompleks. Peningkatan kualitas dari tenaga pendidik ini tentu juga akan meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang telah dididik oleh para tenaga pendidik tersebut. Peningkatan sumber daya manusia terdidik diharapkan nantinya

akan menjadi perintis untuk membuka dan membawa masyarakat ke arah pengembangan kualitas hidup yang lebih baik menuju pada peningkatan kesejahteraan masyarakat yang adil dan makmur.

Peningkatan kesejahteraan masyarakat ini merupakan pencerminan dari pencapaian tujuan pembangunan nasional yang diarahkan pada peningkatan kesejahteraan masyarakat yang adil dan makmur yang nantinya bisa menyebar kesetiap lapisan masyarakat yang ada. Peningkatan kualitas dari sumber daya manusia tersebut tidak hanya terbatas pada penguasaan terhadap iptek, tetapi juga pemahaman akan pentingnya etika dan toleransi diantara masyarakat yang beragam kepercayaan dan beragam suku ini. Terpenting dari peningkatan kualitas ini adalah pemahaman akan Ketuhanan Yang Maha Esa sebagai pencerminan pemahaman dari sumber daya manusia Indonesia agar menyadari bahwa penyerahan hidup atas kekuasaan dan kemuliaan Tuhan akan membuat ilmu pengetahuan ini membawa kebaikan dan pemahaman yang semakin mendalam tentang keberadaan Tuhan sebagai Pencipta yang Esa.

Kesadaran akan pentingnya ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada masyarakat menuju pada tercapainya masyarakat yang sejahtera, adil dan makmur menjadi cita-cita dan tujuan bangsa juga menjadi tugas dari perguruan tinggi sehingga nantinya terbentuk masyarakat yang sejahtera melalui pengetahuan yang telah diberikan oleh perguruan tinggi. Pengabdian kepada masyarakat yang merupakan salah satu tridharma perguruan tinggi, wajib dilaksanakan oleh semua dosen. Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat diantaranya untuk mengamalkan dan membudayakan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni dalam memajukan kesejahteraan masyarakat secara umum seperti yang tertuang dalam Rencana Strategi Pengabdian 2021-2025 yang dikeluarkan oleh LPPM Unsrat.

Salah satu permasalahan yang perlu mendapat perhatian lebih dari pihak pengelola institusi pendidikan dalam hal ini perguruan tinggi adalah permasalahan kebutuhan air bersih sebagai kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia. Air bersih digunakan untuk berbagai keperluan dalam kehidupan sehari-hari. Ketersediaan air bersih berkaitan erat dengan berbagai aspek kehidupan yang meliputi Kesehatan masyarakat, ekonomi, sosial dan peningkatan tata kehidupan daerah itu sendiri. Seiring dengan bertambahnya waktu, pertumbuhan penduduk suatu daerah akan meningkat yang membuat kebutuhan akan air bersih turut meningkat. Kota Tomohon, khususnya di Kecamatan Tomohon barat adalah salah satu daerah yang mengalami pertumbuhan dan perkembangan penduduk yang cukup pesat yang disertai dengan kebutuhan air bersih yang meningkat pula. Desa Taratara yang terletak di Kecamatan Tomohon Barat, Kota Tomohon dengan luas daerah mencapai 575 Ha, secara geografis berada pada 01°15'15" LU dan 124°49'20" BT. Sesuai data terakhir pada Tahun 2020, Desa Taratara memiliki jumlah penduduk sebesar 2290 jiwa. Kebutuhan air bersih untuk kehidupan sehari-hari penduduk menggunakan sumur atau berjalan menuju mata air terdekat. Di desa ini terdapat mata air sebagai sumber air bersih yaitu mata air Ranowatu yang pada musim panas debitnya mengalami penurunan yang besar sehingga tidak mencukupi kebutuhan air bersih untuk seluruh desa Taratara. Kebutuhan air bersih masyarakat di desa Taratara semakin tinggi mengikuti pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat sehingga dibutuhkan alternatif sumber mata air lain yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih di desa Taratara. Berdasarkan permasalahan di atas maka diperlukan suatu desain sistem penyediaan/pengolahan dan pendistribusian air bersih yang handal dari sumber mata air ke seluruh Desa Taratara agar kualitas, kuantitas dan kontinuitas ketersediaan air bersih di daerah tersebut dapat terjamin.

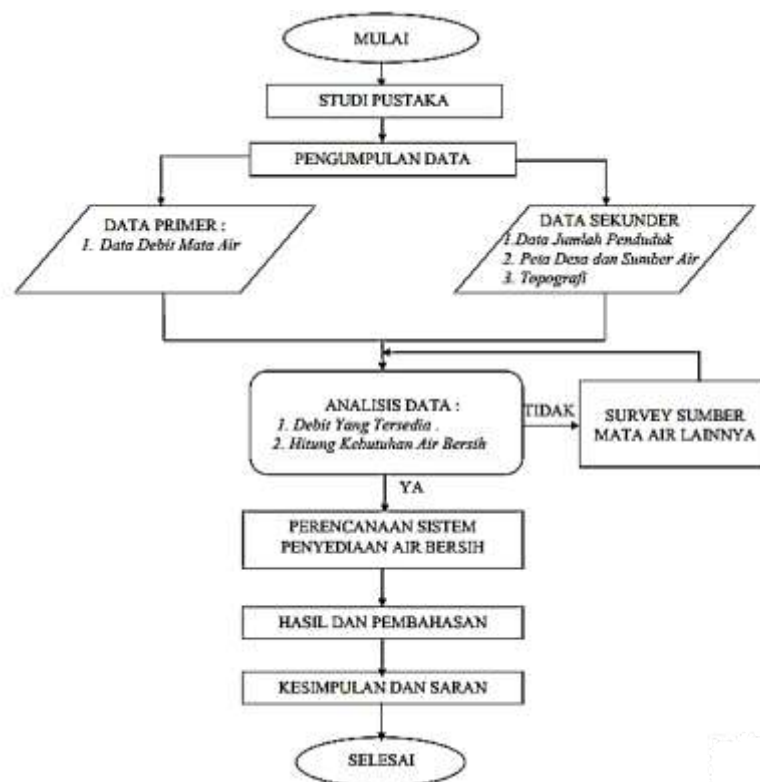
METODE

Metode pelaksanaan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dalam rangka penerapan paradigma baru yang bersifat problem solving, komprehensif, bermakna, tuntas, dan berkelanjutan (sustainable) yang berkaitan dengan pengembangan iptek akan dilakukan meliputi beberapa tahapan yang saling berkaitan satu dengan lainnya. Tahapan awal yaitu pengumpulan data primer dan sekunder antara lain : pengukuran langsung di lapangan berupa pengukuran potensi debit dari sumber air / mata air yang terdekat yang lokasinya berada di Desa Taratara Kecamatan Tomohon Barat Kota Tomohon. Selanjutnya, dilakukan pengukuran potensi energi potensial (beda ketinggian/topografi), trase jaringan air serta pemetaan lokasi jika belum tersedia peta dan survei data penduduk.

Variabel yang akan diamati dalam kegiatan ini adalah debit sumber air, topografi, energi potensial (head), kehilangan energi (head losses), jumlah penduduk, keadaan sosial ekonomi masyarakat, kebutuhan air dan luas daerah pelayanan.

Tahapan selanjutnya adalah kegiatan proses analisis debit air yang tersedia dan analisis kebutuhan air bersih masyarakat Desa Taratara. Apabila debit / ketersediaan air bersih tidak dapat mencukupi kebutuhan masyarakat maka dicari sumber air lainnya untuk dianalisis ketersediaan sumber air yang baru. Apabila ketersediaan debit sumber air sudah mencukupi kebutuhan air bersih sesuai hasil analisis, kegiatan dilanjutkan dengan desain sistem penyediaan/pengolahan dan sistem distribusi air bersih yang diharapkan dapat bermanfaat bagi pemerintah maupun masyarakat Desa Taratara sebagai informasi dalam menetapkan langkah dan upaya untuk pemenuhan kebutuhan air bersih yang kontinu dari sisi kuantitas dan kualitas.

Adapun metode pelaksanaan kegiatan dapat juga dilihat pada Gambar 2. diagram alir kegiatan pada halaman berikut:



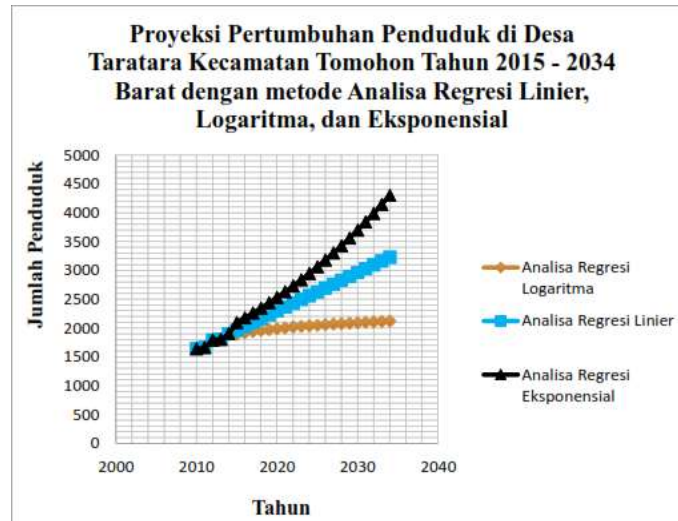
HASIL DAN PEMBAHASAN

- Analisis kebutuhan air bersih

Tabel 1 Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi

No	Metode Analisis Regresi	y	koefisien korelasi [r]	koefisien determinasi [r ²]	Standar Error [Se]
1	Linier	$y = 1559,900 + 66,7x$	0,970	0,985	30,65
2	Logaritma	$y = 1607,924 + 158,826 \ln x$	0,928	0,963	46,75
3	Ekspensial	$y = 1568,526 e^{0,038x}$	0,970	0,985	148,54

Setelah dihitung pertumbuhan jumlah penduduk menggunakan analisis regresi linier, logaritma dan eksponensial. Maka, dipilih hasil dari analisis regresi linier karena memberikan nilai standard error terkecil yang berarti kesalahan baku yang terjadi lebih kecil dibandingkan 2 metode lainnya. Syarat : $-1 \leq r \leq 1$. Sehingga dari hasil perhitungan dan perbandingan ketiga analisis regresi di atas, maka proyeksi jumlah penduduk yang akan digunakan yaitu analisis regresi linier dengan nilai korelasi (r) yaitu 0,970. Dimana analisis regresi linier memiliki nilai determinasi (r^2) yang paling mendekati 1 (satu) yaitu 0,985 dan juga memiliki nilai standard error (Se) terkecil yaitu 30,65. Sehingga dalam menghitung kebutuhan air bersih digunakan proyeksi pertumbuhan penduduk berdasarkan analisis regresi linier.



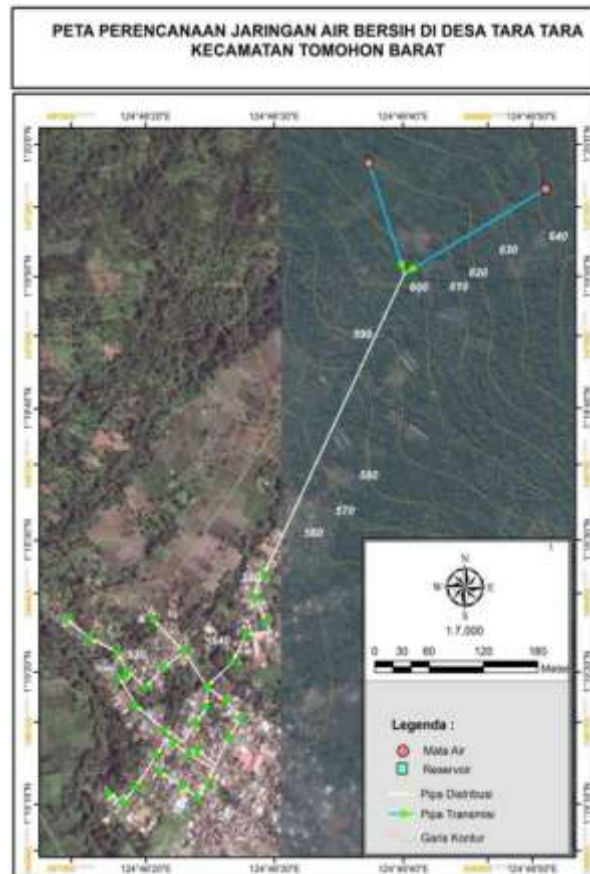
- **Desain Sistem Jaringan Air Bersih**

Sumber mata air di desa Taratara Kecamatan Tomohon Barat terletak pada jarak $\pm 1,2$ meter dari pemukiman warga. Tipe pengaliran yang akan digunakan pada sistem transmisi adalah dengan menggunakan sistem gravitasi, karena sumber mata air berada pada elevasi yang lebih tinggi dari daerah distribusi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu dilakukan sistem perencanaan jaringan air bersih dengan menggunakan sumber mata air agar air dapat mengalir secara lancar ke rumah-rumah warga. Rencana Sistem (system plan) penyediaan jaringan air bersih di desa Taratara Kecamatan Tomohon Barat adalah sebagai berikut :

- a. Air yang keluar dari mata air ditampung ke bangunan penangkap air (broncaptering).
- b. Selanjutnya air yang telah di tampung dalam bak penampung, disalurkan ke reservoir distribusi melalui pipa transmisi.
- c. Letak reservoir harus dekat dengan daerah pelayanan agar distribusinya lebih mudah dan lebih ekonomis.
- d. Air yang sudah terkumpul di reservoir kemudian dialirkan ke jaringan pipa distribusi.
- e. Melalui pipa distribusi ini air disalurkan ke hidran-hidran umum di daerah pelayanan.

Dalam system plan ini, jenis pipa yang akan digunakan dalam sistem transmisi sampai distribusi adalah pipa HDPE.



KESIMPULAN

1. Kebutuhan air bersih di desa Taratara pada tahun 2034 sebesar 1,353 l/detik.
2. Sistem penyediaan air bersih untuk memenuhi kebutuhan air bersih sebesar 1,353 l/detik adalah sebagai berikut:
 - a. Sumber air baku yang digunakan adalah mata air Ranowatu dengan debit sebesar 1,189 l/detik dan mata air Meras sebesar 1,949 l/detik tetapi itu digunakan untuk kebutuhan masyarakat di desa Taratara 1. Untuk memenuhi kekurangan air baku bagi Masyarakat di desa Taratara maka dibutuhkan tambahan debit air sebesar $\pm 0,500$ l/detik dari mata air Meras.
 - b. Untuk menangkap air dari mata air, menggunakan bak penangkap mata air (broncaptering) dengan ukuran $(2 \times 1,5 \times 1,5)$ m.
 - c. Air dialirkan secara gravitasi ke reservoir yang berukuran $(4 \times 2 \times 4)$ m.
 - d. Air bersih didistribusikan ke penduduk secara gravitasi melalui 33 buah Hidran Umum yang tersebar di desa Taratara.
 - e. Untuk mengalirkan air dari broncaptering ke reservoir digunakan pipa yang berdiameter 3". Setelah air mencapai reservoir, air tersebut di alirkan ke hidran-hidran umum dengan pipa yang berukuran 2", 1 1/2", dan 1".

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous, 1997. Kriteria Perencanaan Air Bersih. Ditjen Cipta Karya Dinas PU, Jakarta

Agus Irianto, 2004. Statistik Konsep Dasar, Aplikasi dan Pengembangan, Penerbit Prenada Media, Jakarta, hal 158; 182; 186; 187

Anonimous, 2010. Buku Manual Program Epanet, <http://darmadi18.files.wordpress.com/2010/11/buku-manual-program-epanetversibahasaindonesia.pdf>

Anonimous, 2011, Sistem Penyediaan Air Bersih, [http://adiprawito.dosen.narotama.ac.id/files/2011/10/BAB_VII_sistem penyedian air bersih.pdf](http://adiprawito.dosen.narotama.ac.id/files/2011/10/BAB_VII_sistem%20penyediaan_air_bersih.pdf)

Bambang Triatmodjo, 2008. Hidraulika II, Beta Offset, Yogyakarta, hal 51; 58

Radiana Triatmadja, 2007. Sistem Penyediaan Air Minum Perpipaan, DRAFT, Yogyakarta, hal 2-17; 2-18; 2-19; 3-37; 3-38; 3-39; 3-62

Soemarto, C.D. 1987. Hidrologi Teknik, Usaha Nasional, Surabaya

Soemarto, C.D. 1999. Hidrologi Teknik, Erlangga, Jakarta, hal 2-3

Sutrisno, C. Totok, 1987. Teknologi Penyediaan Air Bersih, PT Bina Aksara, Jakarta, hal 12-19

Tanudjaja, L, 2011. Rekayasa Lingkungan, Materi Kuliah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Unsrat, Manado, hal 68; 71-74