

## Penyusunan Rantai Pasok pada Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) Operator untuk Sumber Mata Air di PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung

ARINA NUR AZIZAH, RACHMAWATI S.DJ, DYAH ASRI HANDAYANI T.

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,  
Institut Teknologi Nasional (ITENAS) Bandung  
Email: [arinanura@gmail.com](mailto:arinanura@gmail.com)

### ABSTRAK

Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019 menetapkan target 100% akses sumber air bersih dengan tujuan terpenuhinya penyediaan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Seiring dengan target RPJMN, PP No. 122 tahun 2015 menyatakan bahwa pemerintah wajib menjamin ketersediaan air baku yang memenuhi baku mutu yang ditetapkan untuk penyediaan air minum sesuai dengan peraturan. PDAM Tirta Raharja Kab. Bandung sebagai objek kajian, memiliki 9 Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) dengan 12 titik sumber air baku mata air yang menghasilkan debit produksi total sebesar 118 L/detik yang berpotensi dan selain itu memiliki beberapa kejadian bahaya yang berkaitan dengan aspek penyediaan air minum. Dokumen Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) adalah adaptasi dari program *Water Safety Plan (WSP)* WHO sebagai upaya mitigasi kejadian bahaya yang digagas oleh pemerintah. Komponen awal RPAM adalah pembuatan rantai pasok. Rantai pasok sebagai pokok kajian memiliki tujuan untuk mendeskripsikan setiap komponen unit Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM). Penyusunan dilakukan dengan cara inventarisasi dari dokumen PDAM terkait, observasi lapangan, dan wawancara dengan pihak PDAM. Kajian ini menghasilkan 9 buah rantai pasok yang terbagi berdasarkan tingkat kompleksitas SPAM, merujuk pada jumlah dan jenis unit SPAM serta wilayah pelayanan SPAM. Adapun klasifikasi yang diperoleh adalah satu buah rantai pasok kompleks, lima buah rantai pasok menengah, dan tiga buah rantai pasok sederhana. Rantai pasok dapat menjadi referensi bagi PDAM untuk melakukan identifikasi kejadian bahaya dan risiko yang dapat ditimbulkan.

**Kata kunci:** Rantai Pasok, SPAM, RPAM, Mata Air, PDAM Tirta Raharja Kab. Bandung.

### ABSTRACT

*The 2015-2019 National Medium Term Development Planning sets the target of 100% access to clean water sources with the purpose of establishing drinking water supply for the community. Along with the target RPJMN, PP 122/2015 stated that the government shall ensure the availability of water that meets the quality standards set for drinking water supply in accordance with the regulations. The object of this study were PDAM Tirta Raharja Bandung regency it has 9 Water Supply System (SPAM) with 12 potential raw water springs that produce a total output flow of 118 L/sec long with several risks associated with it. The Drinking Water Security Plan (RPAM) Document is an adaptation of the Water Safety Plan (WSP) program WHO's could help mitigate some risks of water supply system initiated by the government. RPAM initial component is the developing supply chain. Supply chain as a principal study has the objective to describe each component unit Water Supply System (SPAM). The development was done by collection and analyze related document, observation, and interviews with the PDAM employee. This study resulted in 9 kinds of the supply chain, which were summarized into three classified based on the level of complexity, referring to the amounts of the SPAM units, types of the SPAM units and SPAM service areas. The classification obtained is a complex supply chain, five medium supply chain, and three simple supply chain. Supply chain can be a reference for the PDAM to identify the hazards and risks of events that can be generated.*

**Keywords:** Supply Chain, SPAM, RPAM, Spring, PDAM Tirta Raharja Kab. Bandung.

## 1. PENDAHULUAN

Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2015-2019 menetapkan target 100% akses sumber air bersih dengan tujuan terpenuhinya penyediaan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat (Dirjen Cipta Karya Kementerian PU, 2014). Hal ini berkaitan dengan isi PP No. 122 tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum dengan rumusan "memenuhi kebutuhan air minum masyarakat di wilayahnya sesuai dengan standar pelayanan minimal yang ditetapkan". Pemerintah berkewajiban untuk memenuhi hak air bersih bagi kebutuhan masyarakat sesuai dengan standar baku mutu air bersih yang ditetapkan.

Sebagai upaya peningkatan pengelolaan SPAM, pemerintah mencanangkan pembuatan dokumen Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) yang merupakan adaptasi dari proyek Water Safety Plan (WSP) dari WHO. Penyusunan dokumen RPAM sangat menarik untuk dikaji lebih dalam, karena dipercaya dapat menjamin aspek kualitas, kuantitas, kontinuitas, dan keterjangkauan (4K) air bersih dari sumber hingga konsumen.

PDAM Tirta Raharja memiliki beberapa sumber air baku, diantaranya adalah mata air yang memiliki debit air baku total 99 L/detik dari total kapasitas air baku sebesar 1.023 L/detik. Mata air ini tersebar pada 9 Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) dengan 12 titik mata air di 3 daerah yaitu Kota Cimahi, Kabupaten Bandung, Kabupaten Bandung Barat. Dapat dilihat potensi mata air cukup besar, maka dari itu diperlukan penyusunan dokumen RPAM sebagai langkah mitigasi dari setiap kejadian bahaya yang mungkin timbul pada unit SPAM.

RPAM disusun mulai dari penyusunan rantai pasok. Tujuan dibuatnya rantai pasok sendiri berdasarkan Manual RPAM Operator adalah untuk mendapatkan gambaran mengenai rantai pasok (diagram alir) SPAM dan mendeskripsikan setiap komponen rantai pasok yang telah dibuat. Dalam kajian ini rantai pasok disusun untuk menyederhanakan seluruh rantai pasok dari 9 SPAM mata air kedalam tiga bentuk rantai pasok tipikal.

RPAM merupakan cara paling efektif untuk memastikan keamanan suplai air minum mulai dari sumber air sampai dengan konsumen, melalui penggunaan pendekatan analisa dan manajemen resiko secara menyeluruh melalui aspek kualitas, kuantitas, kontinuitas, dan keterjangkauan (4K) air bersih dari sumber. Maka dari kajian ini memiliki tujuan untuk menyusun rantai pasok yang akan mempermudah identifikasi dari setiap kejadian bahaya yang berpengaruh terhadap aspek 4K dari setiap unit air minum yang selanjutnya akan dilakukan manajemen pengendalian resiko kejadian bahaya melalui penyusunan tindakan pengendalian dan pembuatan rencana program perbaikan dan pengembangan.

## 2. METODOLOGI

Metode penyusunan RPAM diadopsi dari manual rencana pengamanan air minum (RPAM) operator oleh Ditjen Cipta Karya. Jurnal ini hanya akan membahas 1 modul dalam dokumen RPAM operator. Metodologi yang digunakan pada modul ke 2 pembuatan rantai pasok dimulai dari pengumpulan data sekunder berupa inventarisasi dokumen terkait SPAM, lalu dilakukan observasi lapangan untuk SPAM Lembang, dan cara validasi untuk SPAM lainnya melalui diskusi dan wawancara dengan pihak PDAM. Keluaran yang dihasilkan berupa rantai pasok yang mewakili gambaran SPAM mata air dengan klasifikasi rantai pasok kompleks, menengah, dan sederhana dengan kriteria berdasarkan jumlah dan jenis unit yang ada serta wilayah pelayanan SPAM. Rantai pasok ini menggambarkan setiap unit yang ada pada SPAM mata air. Rantai pasok tersebut dilengkapi dengan Tabel Deskripsi Komponen Rantai Pasok.

### 3. HASIL PENYUSUNAN RANTAI PASOK

Tahap persiapan dokumen RPAM berisi penyusunan rantai pasok. Rantai pasok ini adalah penggambaran setiap unit SPAM mata air di PDAM Tirta Raharja Kab. Bandung.

#### 3.1 Pembuatan Rantai Pasok

Tahapan pembuatan rantai pasok dalam jurnal ini mengidentifikasi 3 SPAM yaitu SPAM Lembang, SPAM Pangalengan, dan SPAM Cileunyi darisembilan SPAM mata air yang ada. Ketiga SPAM ini mewakili 9 sistem lainnya karena yang memiliki sumber mata air dengan kapasitas, jumlah unit dan daerah pelayanan yang berbeda seperti dapat dilihat pada tabel 1. Dalam rantai pasok/diagram alir proses, dijelaskan keseluruhan sistem dari sumber hingga ke sambungan rumah, yang mencakup proses produksi dan distribusi air minum sehingga nantinya identifikasi resiko dapat dilakukan di tiap segmen SPAM.

#### 3.2 Rantai Pasok PDAM Tirta Raharja Kab. Bandung

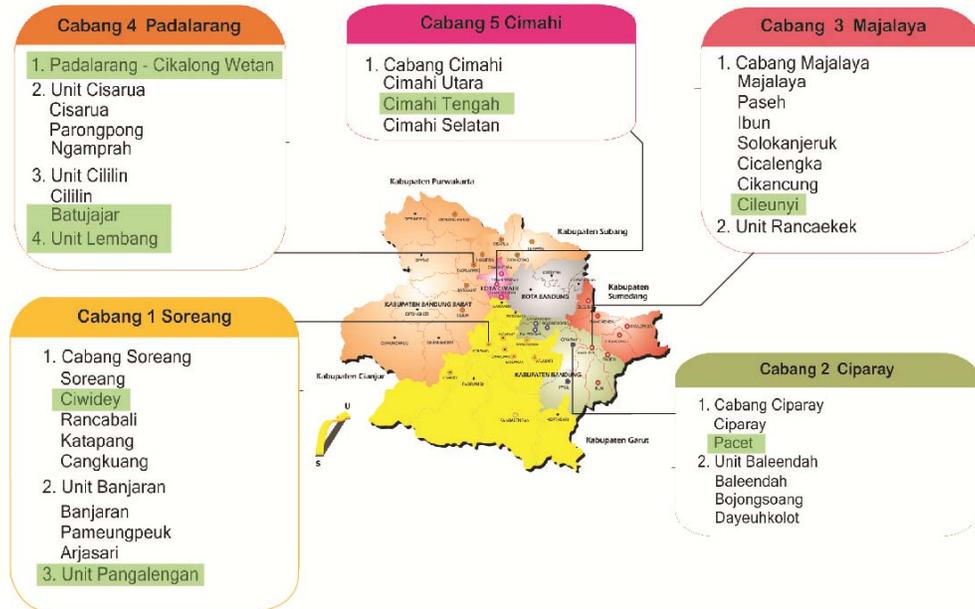
PDAM Tirta Raharja memiliki SPAM dengan sumber mata air, dengan kapasitas yang beragam, serta wilayah pelayanan yang tersebar di Kota Cimahi, Kabupaten Bandung, dan Kabupaten Bandung Barat, dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Sistem Sumber Mata Air PDAM Tirta Raharja Kab. Bandung**

No.	Nama SPAM	Mata Air	Lokasi	Kap. Sumber	Kap. Diolah (L/detik)	Jumlah SL/ cabang (2016)	Sistem Transmisi	Sistem Distribusi	Jumlah Total Unit	Wilayah Pelayanan
1	Lembang	Cikole Gede 1&2, Cipanghuluan, dan Pasir Ipis	Unit Lembang Cabang 4 Padalarang	7,5;3;30	Total = 35,5	2,509	Gravitasi	Gravitasi (Cipahuluan & Cikole) Perpompaan (Pasiripis)	21	Jayagiri, Bewak, Barulaksana, Genteng, Pamunduran, Jl. Raya Lembang, SESKOPOL, SESKOAD, PERUM Survey, SESKOAD, Panglipur Galih, PAM Lama, Jl. Raya Lembang, Jl. Setiabudhi sampai dengan Eldorado (Polsek Cidadap), Cikidang, Cijeruk, sebagian daerah Jl. Jayagiri, Barulaksana, Bewak, Gang Minatu, dan PUSDIK AJEN.
2	Pangalengan	Citere	Unit Pangalengan Cabang 1 Soreang	30	28	3,461	Gravitasi	Gravitasi & Perpompaan	9	Pintu dan Desa Baruibun, Rancamanyar, dan Kota Pangalengan
3	Batujajar	Cipulus	Unit Batujajar Cabang 4 Padalarang	30	24	733	Gravitasi	Gravitasi	6	Kopasus, Batujajar Kota, Citunjung, Cangkorah, dan Giriasih
4	Ciwidey	Cigadog	Unit Ciwidey Cabang 1 Soreang	30	10	1,443	Gravitasi	Gravitasi	13	Alun-alun Ciwidey dan Sukarasa
5	Pacet	Cilembang	Unit Pacet Cabang 2 Ciparay	1	1	221	Gravitasi	Gravitasi	4	Kota Pacet dan Desa Maruyung
6	Cileunyi	Cihampelas	Unit Cileunyi Cabang 3 Majalaya	25	10	1,148	Gravitasi	Gravitasi	5	Cinunuk dan Perumahan Permata Biru
7	Cikalong Wetan	Cibulakan	Cabang 4 Padalarang	8	5	430	Gravitasi	Perpompaan	6	Cikalong Wetan, Mandala Mukti, Ciptagumati, dan
8	Cimahi 1	Cikudapati	Cabang 5 Cimahi	2	2	15,683	Gravitasi	Gravitasi	5	Itjenad dan Psikologi
9	Cimahi 2	Cisintok	Cabang 5 Cimahi	3	3		Gravitasi	Gravitasi	6	Blok A, Blok B, Blok C, dan Cihanjuang

*Sumber: Dokumen PDAM Tirta Raharja, 2014.*

Persebaran daerah pelayanan PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung untuk setiap SPAM dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Peta Daerah Pelayanan PDAM Tirta Raharja Kab. Bandung (Ket: Sumber Mata Air dengan *highlight*) (Sumber: Dokumen PDAM Tirta Raharja, 2014)**

Sebagai kajian utama penyusunan rantai pasok tipikal yang mewakili tiap SPAM mata air di PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Tipikal Klasifikasi Rantai Pasok SPAM Mata Air**

No.	Klasifikasi	Nama SPAM	Mata Air	Kap. Sumber	Kap. Diolah (L/detik)	Jumlah Total Unit	Wilayah Pelayanan	SPAM Tipikal
1	Kompleks	Lembang	Cikole Gede 1&2, Cipanghuluan, dan Pasir Ipis	7,5;3;30	Total = 35,5	21	Jayagiri, Bewak, Barulaksana, Genteng, Pamunduran, Jl. Raya Lembang, SESPIMPOL, SESKOAU, PERUM Survey, SESKOAD, Panglipur Galih, PAM Lama, Jl. Raya Lembang, Jl. Setiabudhi sampai dengan Eldorado (Polsek Cidadap), Cikidang, Cijeruk, sebagian daerah Jl. Jayagiri, Barulaksana, Bewak, Gang Minatu, dan PUSDIK AJEN.	
2	Menengah	Pangalengan	Citere	30	28	9	Pintu dan Desa Baruibun, Rancamanyar, dan Kota Pangalengan	Pangalengan, Batujajar, Ciwidey, Cikalong Wetan, dan Cimahi 2.
3	Sederhana	Cileunyi	Cihampelas	25	10	5	Cinunuk dan Perumahan Permata Biru	Cileunyi, Pacet, dan Cimahi 1.

Sumber: Pengolahan Data, 2016

Klasifikasi ini berdasarkan jumlah dan jenis unit serta wilayah pelayanan. Rantai pasok dengan jumlah unit lebih dari 15 unit termasuk rantai pasok kompleks, rantai pasok dengan jumlah unit antara 14-6 unit termasuk rantai pasok menengah, sedangkan rantai pasok dengan jumlah unit kurang dari 6 unit termasuk rantai pasok sederhana.

Sistem yang digambarkan dalam rantai pasok/ diagram alir proses melingkupi komponen yang ada dalam SPAM, diantaranya adalah sumber air baku (walaupun bukan merupakan

tanggung jawab langsung PDAM), *broncaptering*, sistem transmisi air baku, desinfeksi, reservoir, dan jaringan pipa distribusi sampai ke sambungan rumah pelanggan air minum.

Rantai pasok dibuat dengan standar seperti yang tercantum pada Gambar 1:

	= Tahap penyimpanan		= Tahap Operasi
	= Tahap trasport/transfer		= Proses kontinyu
	= Proses tidak kontinyu/intermitten	<b>Catatan:</b> Tiap komponen rantai pasok dimana Penyelenggara <b>tidak memiliki kontrol langsung/direct control</b> digambarkan dengan <b>garis lebih tebal.</b>	

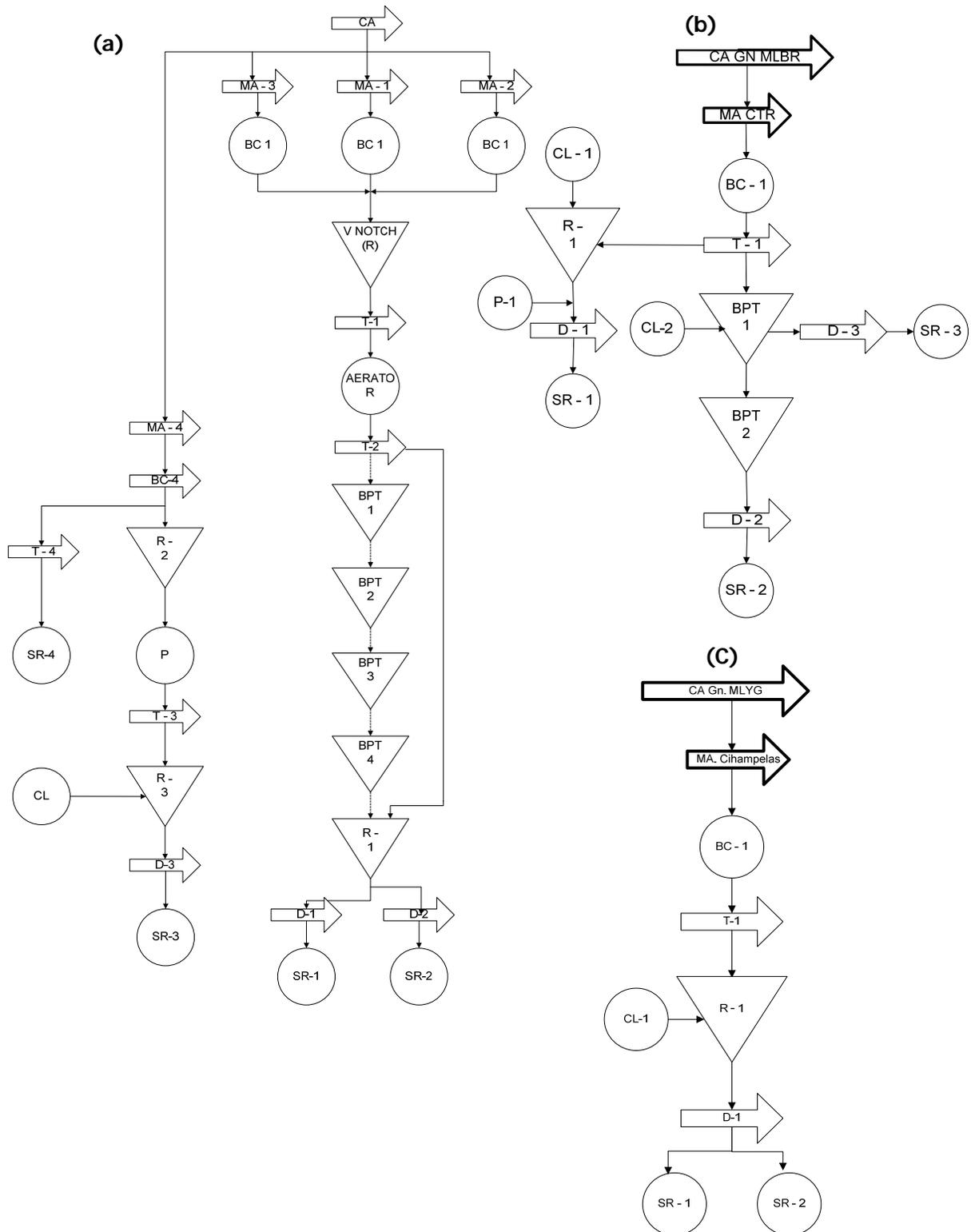
**Gambar 1. Standar Lambang/Symbol dalam Rantai Pasok(Sumber: Manual RPAM Operator, 2014)**

Proses desinfeksi menggunakan khlor digunakan pada seluruh SPAM. Desinfeksi adalah proses untuk membunuh bakteri pathogen didalam air untuk mencegah penyakit bawaan air. Penggunaan gas khlor dalam proses desinfeksi dalam jumlah yang banyak dapat bersifat toksik untuk manusia dan hewan, akan tetapi, konsentrasi yang digunakan untuk membunuh organisme pathogen dalam air tidak berefek pada manusia (Babbitt, 1967).

Pada sistem distribusi menggunakan aliran gravitasi dan menggunakan bantuan perpompaan. Hal ini didasarkan pada perbedaan topografidan lokasi sumber mata air. Aliran gravitasi dimanfaatkan ketika sumber air atau reservoir berada pada ketinggian yang cukup dalam memberikan tekanan sampai ke pelanggan.Sistem ini sangat menguntungkan untuk digunakan.Sedangkan penggunaan sistem perpompaan memiliki banyak kerugian seperti gangguan dari listrik yang kadang berhenti, variasi dari konsumsi air yang menyebabkan tekanan pada sumber, membutuhkan perhatian yang lebih pada saat operasional dan harus dipelihara dengan baik (Al Layla, Ahmad, & Middlebrooks, 1977).

Mata air adalah air tanah yang muncul pada permukaan tanah. Biasanya mata air terbentuk dari hasil singkapan permukaan air tanah dengan material lapisan kedap air tanah (Babbitt, Donald, & Cleasby, 1967). Masing-masing mata air memiliki *catchment area* atau daerah tangkapan air sebagai input air kedalam tanah. Untuk menghasilkan air yang aman, pada daerah tangkapan air harus bersih dari habitat manusia. Sejauh mungkin, lahan yang dapat ditanami harus diluar dari DAS (Al Layla, Ahmad, & Middlebrooks, 1977).

Kajian ini akan dibagi dalam 3 sub pokok bahasan dimulai dari rantai pasok yang paling kompleks yaitu SPAM Lembang dengan sumber Mata Air Cikolegede dan Pasiripis, dilanjutkan dengan rantai pasok yang menengah yaitu SPAM Pangalengan dengan sumber Mata Air Citere, hingga rantai pasok yang sederhana yaitu Rantai Pasok SPAM Cileunyi dengan sumber Mata Air Cihampelas. Pembagian ini didasarkan dari tingkat kompleksitas SPAM dilihat dari jumlah dan jenis unit yang ada serta wilayah pelayanan SPAM. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada penyusunan rantai pasok pada Gambar 3.



**Gambar 3. (a) Rantai Pasok Kompleks PDAM Kab. Bandung (Lembang) Sistem Mata Air Cikolegede dan Mata Air Pasiripis. (b) Rantai Pasok Menengah PDAM Kab. Bandung (Pangalengan) Sistem Mata Air Citere. (c) Rantai Pasok Sederhana PDAM Kab. Bandung (Cileunyi) Sistem Mata Air Cihampelas.**

### **3.2.1 Rantai Pasok SPAM Kompleks**

Rantai pasok kompleks memiliki debit > 30 L/detik, sehingga memiliki kelengkapan unit SPAM yang lebih banyak. Rantai pasok pada unit pelayanan Lembang dipilih sebagai contoh rantai pasok yang kompleks karena memiliki rantai pasok yang panjang.

SPAM Lembang memiliki empat buah sumber air baku yang berasal dari Mata Air Cikole 1 dengan kapasitas 3 L/detik, Mata Air Cikole 2 dengan kapasitas 2 L/detik, Mata Air Cipanghuluankapasitas 7,5 L/detik, dan Mata Air Pasiripis dengan kapasitas 30 L/detik. SPAM Lembang berada di Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat dengan wilayah cakupan pelayanan untuk Kecamatan Lembang meliputi beberapa daerah seperti yang tercantum dalam Tabel 2.

Air dari mata air diambil menggunakan *broncaptering*. Sistem transmisi dan distribusi menggunakan sistem gravitasi dan perpompaan. Sistem gravitasi digunakan sepanjang aliran air baku dari Mata Air Cikole 1 & 2, Mata Air Cipanghuluhan hingga sambungan pelanggan. Sistem perpompaan digunakan untuk aliran dari Mata Air Pasiripis. Pompa ditempatkan setelah reservoir yang menampung air untuk diteruskan ke sistem distribusi hingga sambungan pelanggan. Sistem perpompaan digunakan untuk menghemat pemakaian energi operasi dengan jenis pipa yang digunakan dalam SPAM Lembang bermacam-macam jenisnya, diantaranya adalah pipa steel, ACP (*Asbestos Cement Pipe*), dan pipa GI (*Galvanized Iron*). Pipa Steel pada proses transmisi dari Mata Air Cikole 1 & 2, Mata Air Cipanghuluhan sampai pada reservoir, sedangkan pada sistem transmisi Mata Air Pasiripis menggunakan pipa ACP.

Dalam SPAM Lembang juga terdapat beberapa buah bangunan BPT yang ditempatkan pada titik-titik tertentu. Jumlah total BPT pada SPAM Lembang adalah empat buah, namun saat ini semuanya tidak beroperasi dikarenakan debit air yang diolah tidak besar.

Tidak ada pengolahan secara lengkap dalam SPAM yang mengambil air baku dari mata air. Hal ini disebabkan oleh kualitas air baku mata air sudah memenuhi baku mutu untuk air minum, berdasarkan penjelasan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, pasal 4 ayat (3) yang berbunyi "Kondisi alamiah air pada sumber air dalam hutan lindung, mata air dan akuifer air tanah dalam secara umum kualitasnya sangat baik".

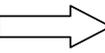
Permasalahan utama yang dihadapi oleh SPAM Lembang adalah kurangnya kapasitas / debit sumber air baku pada mata air, terutama pada Mata Air Cikole Gede 1 dan 2. Kekurangan kapasitas air baku sangat dirasakan jika musim kemarau berlangsung. Kekurangan kapasitas debit air baku dapat berdampak pada inefisiensi unit SPAM. Beberapa unit SPAM Lembang tidak dioperasikan lagi seperti BPT dan Reservoir karena debit aliran air baku yang terlampau kecil. Dampak jangka panjangnya adalah jumlah sambungan langganan yang sulit berkembang dikarenakan keterbatasan kapasitas produksi.

Sebagai pembeda dengan rantai pasok lainnya, rantai pasok kompleks memiliki beberapa unit seperti Alat ukur debit V *notch* pada reservoir dan unit aerator. Alat ukur debit V *notch* atau Thompson (V-notch) digunakan pada reservoir untuk mengetahui perkiraan debit air sebelum dan sesudah pengolahan, terutama kurang dari 200 L/detik. Biasa dikenal dengan nama pintu ukur karena selain untuk mengukur debit juga untuk membuka-tutup aliran. Bentuk segi tiga pada umumnya digunakan untuk pengukuran debit kecil. Alat ukur V-notch adalah alat ukur berbentuk segi tiga yang didesain dengan bentuk takik yang berbentuk seperti huruf V. Alat ukur ini menghasilkan pengukuran yang akurat untuk pengaliran debit kecil dibandingkan dengan alat ukur yang lain. Sedangkan pada pengaliran debit besar,

bentuk segi tiga menghasilkan muka air diatas mercu lebih tinggi dari bentuk yang lain(Sumirman, 2015).Unit aerator biasanya digunakan untuk pelepasan gas (degasifikasi) untuk menghilangkan gas yang tidak diinginkan, seperti karbon dioksida, hidrogen sulfida, dan besi serta mangan. Pada air tanah termasuk mata air biasanya memerlukan aerator untuk menghilangkan kontaminan tersebut (Reynolds, 1982).

Rantai pasok SPAM kompleks yang dibahas dalam jurnal ini adalah SPAM Lembang beserta deskripsi rantai pasok dari Gambar 3.(a) dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2. Deskripsi Rantai Pasok SPAM Lembang dengan Sumber Mata Air Pasiripis**

Kode Lokasi	Simbol Proses	Deskripsi
Deskripsi Rantai Pasok PDAM Kab. Bandung (Lembang) Sistem Mata Air Cikolegede dan Mata Air Pasiripis		
CA, M.A 1, M.A 2, M.A 3, M.A 4		Gn. Tangkuban Perahu, Sumber Mata Air Cikole 1 Kap. 3 L/detik, Sumber Mata Air Cikole 2 Kap. 2,5 L/detik, Sumber Mata Air Cipanghuluan Kap. 7,5 L/detik, Sumber Mata Air Pasiripis Kap. 30 L/detik
BC-1, BC-2, BC-3, BC-4		Broncaptering (BC) M.A. Cikole.I, Dimensi 2,5 m x 2 m x 0,8 m = Kap. 4 m <sup>3</sup> , BC M.A. Cikole.II, Kap. 2 m <sup>3</sup> BC M.A. Cipanghuluan, Dimensi 3 m x 3 m x 1,5 m = Kap. 13,5 m <sup>3</sup> , BC MA. Pasiripis, Dimensi = (3 x 1,5 x 1,5) m = 6,75 m <sup>3</sup> , jarak ke R-2 = 10 m.
V. Notch		Alat Ukur debit V notch
T-1, T-2, T-3, T-4		Transmisi – 1 Ø 3", 2" (sejak zaman Belanda tahun 1936) bahan steel, P= 300-400 m, T – 2 Ø 4", 2" (sejak zaman Belanda tahun 1936) bahan steel. Panjang 400 m, T – 3 Ø 8" Bahan ACP ( <i>Asbestos Cement Pipe</i> ), panjang 200 m, Transmisi – 3 Ø 8" Bahan ACP ( <i>Asbestos Cement Pipe</i> )
AERATOR		Aerator bentuk tangga dengan sistem lompatan hidrolis. Elevasi 1663 m.
BPT-1, BPT-2, BPT-3, BPT-4		Bak Pelepas Tekan – 1. Elevasi 1621 m. (non aktif), jarak ke BPT 2 = 300 m, BPT – 2. Elevasi 1512 m. (non aktif), jarak ke BPT 3 = 300 m, BPT – 3. Elevasi 1452 m. (non aktif), jarak ke BPT 4 = 400 m, BPT – 4. Elevasi 1375 mdpl, (non aktif), jarak ke R-1 = 800 m.
R-1, R-2, R-3		Reservoir – 1 bentuk Silinder Kap. 135 m <sup>3</sup> , elevasi 1291 mdpl. (non aktif), Reservoir Kap. 75 m <sup>3</sup> , elevasi 1264 mdpl, Reservoir Kap. 250 m <sup>3</sup> , elevasi 1291 mdpl.
P		Pompa <i>Submersible</i> 4 buah dengan Q = 20 L/detik, 20 L/detik, 33 L/detik, 10 L/detik. H = 60 m, 60 m, 60 m, 40 m.
CL		Desinfeksi <i>Sodium hypochlorite</i> dengan dosis 0,4 – 0,5 ppm. Waktu kontak 30 menit.
D-1, D-2, D-3		Distribusi – 1 Ø 3", Bahan GI (Galvanized Iron), panjang pipa terjauh 4-5 km, Distribusi – 2 Ø 4", Bahan GI (Galvanized Iron), panjang pipa terjauh 4-5 km, Distribusi – 3 Ø 6", Bahan ACP ( <i>Asbestos Cemen Pipe</i> ), panjang pipa terjauh 4-5 km.

Kode Lokasi	Simbol Proses	Deskripsi
SR – 1, SR – 2, SR – 3, SR – 4		Sambungan Rumah (SR) – 1, SL Jl. Jayagiri, Bewak, Barulaksana, Genteng, dan Pamunduran, SR – 2, Jl. Raya Lembang, SR – 3, SESIMPOL, SESKOU, PERUM Survey, SESKOAD, Panglipur Galih, dan PAM Lama, SR – 4 Jl. Raya Lembang, Jl. Setiabudhi sampai dengan Eldorado (Polsek Cidadap), Cikidang, Cijeruk, sebagian daerah Jl. Jayagiri, Barulaksana, Bewak, Gang Minatu, dan PUSDIK AJEN.

### 3.2.2 Rantai Pasok SPAM Menengah

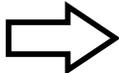
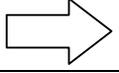
Rantai pasok SPAM menengah, bila dibandingkan dengan rantai pasok kompleks, akan lebih sederhana, karena unit yang dimiliki lebih sedikit. Rantai pasok menengah debitnya berkisar antara 15 – 30 L/detik. Rantai pasok pada unit pelayanan Pangalengan dipilih sebagai contoh rantai pasok yang menengah. Didalamnya dibagi ke dalam 2 tahap sumber meliputi daerah tangkapan air dan sumber mata air, 5 tahap operasi meliputi bangunan penangkap air, dan sambungan rumah, 5 tahap penyimpanan meliputi BPT dan reservoir, 4 tahap transfer meliputi transmisi dan distribusi.

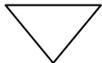
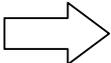
SPAM Pangalengan memiliki sumber air baku yang berasal dari Mata Air Citere dengan ketinggian 1577 mdpl . Mata Air Citere dengan kapasitas sumber sebesar 28 L/detik. Air dari Mata Air Citere ditangkap melalui *broncaptering* dengan kapasitas 28 L/detik dengan dimensi bangunan 36 m<sup>3</sup>. Selanjutnya dialirkan melalui sistem transmisi melalui pipa yang memanfaatkan gaya gravitasi. Pipa transmisi menggunakan pipa jenis ACP dengan diameter 250 mm. Pipa transmisi ini terbagi ke dua cabang yaitu menuju reservoir – 1 dan BPT – 1.

Reservoir – 1 yang berlokasi di Desa Baruibun dengan ketinggian 1534 mdpl memiliki kapasitas hingga 200 m<sup>3</sup>. Proses desinfeksi dilakukan pada Reservoir – 1 dengan menggunakan *Sodium hypochlorite*. Air dari Reservoir – 1 dipompa menuju Sambungan Rumah – 1 di daerah Pintu dan Desa Baruibun. Pompa yang digunakan dengan Q sebesar 7,5 L/detik dan H sebesar 40 meter. air dialirkan melalui pipa distribusi berbahan ACP dengan diameter 200 mm untuk menuju Sambungan Rumah – 1.

Rantai pasok SPAM menengah yang dibahas dalam jurnal ini adalah SPAM Pangalengan beserta deskripsi rantai pasok dari Gambar 3.(b) dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

**Tabel 3. Deskripsi Rantai Pasok PDAM Kab. Bandung (Pangalengan) Sistem Mata Air Citere.**

Kode Lokasi	Simbol Proses	Deskripsi
Deskripsi Rantai Pasok PDAM Kab. Bandung (Pangalengan) Sistem Mata Air Citere		
C.A GN MLBR, M.A CTR		<i>Cathment Area</i> Gunung Malabar, Mata Air Citere el. 1577 mdpl kap. 28 L/detik
B.C		<i>Broncaptering</i> Kap. 28 L/detik dimensi 36 m <sup>3</sup>
T-1		Transmisi – 1 Ø 250mm bahan ACP
CL-1, CL-2		Desinfeksi dengan <i>Sodium hypochlorite</i>

Kode Lokasi	Simbol Proses	Deskripsi
R-1		Reservoir – 1 Desa Baruibun el. 1534 mdpl kap. 200 m <sup>3</sup>
P-1		Pompa -1 Q= 7,5 L/detik H= 40 m
BPT-1, BPT-2		Bak Pelepas Tekan – 1 el. 1551 mdpl dimensi 32 m <sup>3</sup> , Bak Pelepas Tekan – 2 el. 1524 mdpl dimensi 32 m <sup>3</sup>
D-1, D-2, D-3		Distribusi – 1 Ø 200mm bahan ACP, Distribusi – 2 Ø 250mm bahan ACP, Distribusi – 3 Ø 250mm bahan ACP
SR-1, SR-2, SR-3		Sambungan Rumah - 1 Pintu dan Desa Baruibun, SR – 2 Kota Pangalengan, SR-3 Rancamanyar.

Pada rantai pasok menengah, unit yang menjadi pembeda dengan rantai pasok sederhana adalah unit Bak Pelepas Tekan (BPT) dan Reservoir. Walaupun pada rantai pasok kompleks terdapat unit ini, rantai pasok kompleks memiliki unit pembeda yang lain seperti alat pengukur debit *v-notch* dan aerator. Pada rantai pasok sederhana tidak memiliki BPT namun untuk reservoir hanya memiliki jumlah yang sedikit. Bak pelepas tekan dibuat untuk menghindari tekanan yang tinggi, sehingga tidak akan merusak sistem perpipaan yang ada. Idealnya, bak ini dibuat bila maksimal mempunyai beda tinggi 60-70 m, namun kadang sampai beda tinggi 100 m, tergantung dari kualitas pipa transmisinya. Bak ini dibuat di tempat dimana tekanan tertinggi mungkin terjadi atau pada stasiun penguat (*booster pump*) sepanjang jalur pipa transmisi. Reservoir adalah bangunan untuk menampung air bersih yang telah diolah dan memberi tekanan (Akhirudin, 2012).

Rantai pasok menengah memiliki permasalahan pada reservoir yaitu sering terjadi overflow di *broncaptering* akibat beda tinggi antara *broncaptering* dengan reservoir secara teknis tidak mampu mengalirkan debit sesuai outlet *broncaptering*. Pada BPT permasalahannya yaitu pengamanan lingkungan BPT tidak terisolasi serta tutup manhole tidak ada akibat dicuri, hal ini dapat memungkinkan terjadinya gangguan dari luar. Accessoris instalasi BPT melebihi umur teknis sehingga rentan rusak bangunan. Seluruh permasalahan yang ada dapat mempengaruhi aspek 4K.

### 3.2.3 Rantai Pasok SPAM Sederhana

Pada rantai pasok sederhana, debit yang dimiliki hanya berkisar  $\leq 5$  L/detik. Karena debit yang diambil sedikit, menyebabkan unit SPAM yang dibutuhkan hanya sedikit juga. Rantai pasok sederhana memiliki urutan dimulai dari sumber, bangunan penangkap, transmisi, reservoir, distribusi, dan sambungan rumah yang masing-masing jumlahnya tidak lebih dari 10 buah. Rantai pasok pada unit pelayanan Cileunyi dipilih sebagai contoh rantai pasok yang sederhana, karena di dalamnya hanya dibagi ke dalam dua tahap sumber, yang meliputi daerah tangkapan air dan sumber mata air, dua tahap operasi yang meliputi bangunan penangkap air, dan sambungan rumah, satu tahap penyimpanan yaitu reservoir, tiga tahap transfer meliputi transmisi dan distribusi.

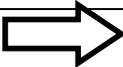
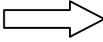
SPAM Cileunyi memiliki sumber air baku yang berasal dari Mata Air Cihampelas. Mata Air Cihampelas dengan kapasitas sumber sebesar 25 L/detik dimanfaatkan sebesar 8 L/detik. Catchment area Mata Air Cihampelas berasal dari Gunung Manglayang. Air dari Mata Air Cihampelas ditangkap melalui bangunan *broncaptering* dengan kapasitas 50 m<sup>3</sup> dan dimensi panjang 8 meter, lebar 6 meter, dan tinggi 1 meter. Pipa transmisi yang digunakan berbahan PVC dengan diameter 200 mm. Air yang dialirkan dari pipa transmisi ditampung ke

dalam reservoir 1 dengan kapasitas 200 m<sup>3</sup>. Dalam reservoir 1 dilakukan pembubuhan desinfektan *Sodium hypochlorite*. Selanjutnya air dialirkan melalui pipa distribusi 1 dengan diameter 200 mm dan 150 mm. Daerah pelayanan untuk SPAM Cileunyi yaitu sambungan rumah Cinunuk dan Perumahan Permata Biru menggunakan pipa dengan diameter 3 inci.

Permasalahan utama pada SPAM Cileunyi adalah sulitnya koordinasi dengan masyarakat setempat. Permasalahan non teknis ini menimbulkan permasalahan turunan lainnya seperti pada upaya pemasangan pipa, perbaikan kebocoran, pembangunan unit SPAM, dan pengerjaan teknis lainnya. Masyarakat selalu mempersulit dan menghalang-halangi jalannya proyek. Walaupun sudah dilakukan koordinasi, masyarakat meminta dana kompensasi atas pembangunan dengan angka yang tidak dapat terpenuhi.

Rantai pasok SPAM sederhana yang dibahas dalam jurnal ini adalah SPAM Cileunyi beserta deskripsi rantai pasok dari Gambar 3.(c) dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

**Tabel 4. Deskripsi Rantai Pasok SPAM Cileunyi dengan Sumber Mata Air Cihampelas**

Kode Lokasi	Simbol Proses	Deskripsi
Deskripsi Rantai Pasok PDAM Kab. Bandung (Cileunyi) Sistem Mata Air Cihampelas		
GN. Manglayang, M.A. Cihampelas		<i>Catchment Area</i> Gunung Manglayang, Sumber Mata Air Cihampelas Kap. Sumber 25 L/detik yg dimanfaatkan 8 L/detik
BC-1		<i>Broncaptering</i> Cihampelas dimensi 8x6x1=48 m <sup>3</sup> Kap. 50 m <sup>3</sup>
T-1		Sistem pipa Transmisi – 1 Ø200mm bahan PVC panjang 2 km.
R-1		Reservoir – 1 Kap. 200 m <sup>3</sup>
DS-1		Desinfeksi dengan <i>Sodium hypochlorite</i>
D-1		Distribusi – 1 Ø200mm & Ø150mm, panjang 1 km
SR-1, SR-2		Sambungan Rumah Cinunuk Ø3"

#### 4. KESIMPULAN

Kajian mengenai rantai pasok SPAM mata air PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung terbagi atas 3 klasifikasi yaitu rantai pasok kompleks, menengah, dan sederhana. Rantai pasok kompleks diwakili oleh SPAM Lembang dengan jumlah 21 unit SPAM yang terdiri dari *catchment area*, mata air, *broncaptering*, *v-notch*, sistem transmisi, aerator, BPT, reservoir, pompa, desinfeksi, dan sistem distribusi dengan wilayah pelayanan Jl. Jayagiri, Bewak, Barulaksana, Genteng, Pamunduran, Jl. Raya Lembang, SESPIMPOL, SESKOU, PERUM Survey, SESKOAD, Panglipur Galih, PAM Lama, Jl. Raya Lembang, Jl. Setiabudhi sampai dengan Eldorado (Polsek Cidadap), Cikidang, Cijeruk, sebagian daerah Jl. Jayagiri, Barulaksana, Bewak, Gang Minatu, dan PUSDIK AJEN. Sementara, rantai pasok menengah diwakili oleh SPAM Pangalengan dengan jumlah 9 unit SPAM yang terdiri dari *catchment area*, mata air, *broncaptering*, sistem transmisi, BPT, reservoir, pompa, desinfeksi, dan sistem distribusi dengan wilayah pelayanan Pintu, Desa Baruibun, Kota Pangalengan, dan Rancamanyar. Adapun yang termasuk ke dalam rantai pasok sederhana yaitu SPAM Cileunyi dengan jumlah 5 unit SPAM yang terdiri dari *catchment area*, mata air, *broncaptering*,

sistem transmisi, reservoir, sistem distribusi, desinfeksi, dan sistem distribusi dengan wilayah pelayanan Cinunuk dan Perumahan Permata Biru. Rantai Pasok ini tersebar di lima cabang yaitu daerah pelayanan Soreang, Ciparay, Majalaya, Padalarang, dan Kota Cimahi. Rantai pasok ini dapat melihat urutan SPAM dari mulai sumber mata air hingga sambungan rumah.

Setiap rantai pasok dikaji sesuaiberdasarkan tingkat kompleksitas SPAM, merujuk pada jumlah, jenis unit SPAM serta wilayah pelayanan SPAM yang memiliki jumlah permasalahan yang berbeda-beda. Rantai pasok kompleks memiliki permasalahan kurangnya kapasitas / debit sumber air baku pada mata air. Rantai pasok menengah memiliki permasalahan pada reservoir dan BPT seperti rusaknya bangunan dan tidak terawatnya bangunan dengan baik. Permasalahan yang ada pada rantai pasok sederhana yaitu sulitnya koordinasi dengan masyarakat setempat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akhirudin. (2012, February 25). *UNDIP INSTITUTIONAL REPOSITORY*. Dipetik June 9, 2015, dari [http://eprints.undip.ac.id/33997/6/1877\\_CHAPTER\\_III.pdf](http://eprints.undip.ac.id/33997/6/1877_CHAPTER_III.pdf)
- Al Layla, M. A., Ahmad, S., & Middlebrooks, E. J. (1977). *Water Supply Engineering Design*. Michigan: Ann Arbor Science Publishers, Inc.
- Babbitt, H. E., Donald, J. J., & Cleasby, J. L. (1967). *Water Supply Engineering*. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. (1989). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum. (2014). Arahan RPJPN untuk RPJMN 3 Bidang Cipta Karya. *Arahan Direktur Jenderal Cipta Karya Kebijakan Program Bidang Cipta Karya* (hal. 5). Palembang: Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum.
- Direktorat Pengembangan Air Minum Ditjen Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum. (2012). *Manual Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) – Operator*. Jakarta: Direktorat Pengembangan Air Minum Ditjen Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2006). *Peraturan Menteri PU No 20 tahun 2006 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan SPAM*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20 tahun 2006 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan SPAM*.
- Peraturan Pemerintah No. 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum*. (2006). Jakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 01 Tahun 2014 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang*.
- PERMENPU No. 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM*.
- Reynolds, T. D. (1982). *Unit Operations and Processes in Environmental Engineering*. California: Brooks/ Cole Engineering Division.
- Sumirman, E. (2015). Studi Perbandingan Aliran Alat Ukur Debit Ambang Tipis Penampang Segi Tiga dengan Gabungan Penampang Segi Tiga dan Segi Empat. *Paper an Presentations, Civil Engineering, RTS 627.883 Sum S*, 1.
- World Health Organization. (2009). *Water Safety Plan Manual (WSP): Step By Step Risk Management For Drinking Water Suppliers*. Geneva: World Health Organization.