

# Identifikasi Resiko pada Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) Operator untuk Sumber Air Permukaan di PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung

**DEWI NUR ADIYANTI, RACHMAWATI S.DJ, DYAH ASRI HANDAYANI**

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITENASBandung  
Email:adiyantidewinur@gmail.com

## ABSTRAK

*UU No. 11 Tahun 1974 dan target RPJMN 2015-2019, mengharuskan PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung untuk menyuplai air minum yang sehat dan berkualitas. Hal ini terkendala oleh penurunan kualitas air permukaan akibat banyaknya pencemar, penurunan kuantitas air akibat musim kemarau dan perebutan air, penurunan kontinuitas air akibat debit air yang didapat semakin berkurang, dan penurunan keterjangkauan pembelian air bagi pelanggan akibat biaya operasi yang semakin meningkat. RPAM dapat menjadi solusi untuk mengamankan air minum dari sumber hingga pelanggan melalui analisa dan manajemen resiko dari hasil inventarisasi dokumen, survei, dan diskusi. Identifikasi resiko pada dokumen RPAM merupakan tahapan untuk menentukan besar skor resiko/prioritas terhadap kejadian bahaya pada SPAM. Resiko yang memiliki prioritas tinggi ialah penurunan kualitas-kuantitas-kontinuitas air baku, peningkatan penggunaan koagulan dan pencucian filter, proses drain tidak efektif, produksi terhenti akibat tidak tersedianya listrik cadangan, penurunan kualitas dan kuantitas air minum.*

*Kata kunci: RPAM, PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung, Air Permukaan, Besar Skor Resiko*

## ABSTRACT

*Act No. 11 of 1974 and RPJMN 2015-2019 achievement target, requires that PDAM Tirta Raharja Bandung District to supply quality and healthy drinking water. This matter is constrained by low quality of surface water caused by many contaminants, decrease of water quantity during dry season and raw water usage by other parties, the decline of water continuity is caused by decreasing of water discharge, and decline in affordability due to the increasing production cost. RPAM can be the solution to secure drinking water from sources to consumers, by analysis and risk management based on the results of an inventory of documents, surveys, and discussions. Risk identification on RPAM documents is a stage to determine the amount of risk score/priority to the events of danger on SPAM. The high priority risks are decrease of quality-quantity-continuity of raw water, the increased use of coagulant and filter cleaning, uneffective draining process, the halt of production because the lack of backup electricity, and decrease of quality-quantity of drinking water.*

*Keywords: RPAM, PDAM Tirta Raharja Bandung District, Surface Water, Risk Score*

## 1. PENDAHULUAN

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Raharja Kabupaten Bandung merupakan perusahaan penyedia air minum untuk daerah layanan Kabupaten Bandung, Kota Cimahi, dan Kabupaten Bandung Barat. Kebutuhan air minum untuk ketiga kota/kabupaten tersebut, terus meningkat seiring meningkatnya populasi penduduk dan perkembangan kota/kabupaten. Berdasarkan Undang-undang No. 11 Tahun 1974 dan pencapaian target RPJMN 2015-2019 (100% akses air minum), bahwa semua warga negara berhak mendapatkan air minum yang berkualitas dan menyehatkan. Sedangkan saat ini, presentasi akses air minum yang telah dilayani oleh PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung untuk Kota Cimahi, Kabupaten Bandung, dan Kabupaten Bandung Barat sebesar 24,11%, 19,75%, dan 12,74% (PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung, 2015). Oleh karena itu, diperlukan upaya pengamanan pelayanan air minum yang diatur oleh pemerintah, salah satunya seperti Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) sebagai adopsi dari *Worlds Health Organization (WHO)* yaitu *Water Safety Plan (WSP)*. (Cipta Karya, 2012)

Namun dalam proses pemenuhan kebutuhan tersebut terkendala oleh penurunan kualitas air akibat banyaknya pencemar, penurunan kuantitas air akibat musim kemarau dan perebutan air, penurunan kontinuitas air akibat debit air yang didapat semakin berkurang, dan penurunan keterjangkauan pembelian air bagi pelanggan akibat biaya operasi yang semakin meningkat yang mempengaruhi harga jual air. Berdasarkan PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung (2015), harga jual air minum pada PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung terus meningkat mencapai Rp. 2.200/m<sup>3</sup>. Permasalahan ini terjadi pada SPAM dengan sumber air yang berasal dari air permukaan, yaitu SPAM Cililin (Waduk Saguling), SPAM Cimahi (Sungai Cijanggal), SPAM Ciparay (Sungai Citarum), SPAM Cisarua (Sungai Cimahi), dan SPAM Soreang (Sungai Cisangkuy).

RPAM (Rencana Pengamanan Air Minum) merupakan cara paling efektif untuk memastikan secara konsisten keamanan suplai air minummulai dari sumber air sampai dengan konsumen, melalui penggunaan pendekatan analisa dan manajemen resiko secara menyeluruh. RPAM ini akan menghasilkan dokumen RPAM Operator untuk sumber air berupa air permukaan di PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung. Isi dokumen tersebut ialah rantai pasok, identifikasi resiko, tindakan pengendalian, dan program perbaikan. Rantai pasok merupakan diagram alir SPAM yang memiliki simbol-simbol standar disertai kode setiap tahapan, untuk memudahkan pengidentifikasian resiko untuk setiap tahapan. Dalam identifikasi resiko dilengkapi dengan skor resiko untuk melihat besarnya resiko tersebut terhadap aspek 4K (Kualitas, Kuantitas, Kontinuitas, dan Keterjangkauan) dan penentuan besarnya resiko sebagai acuan prioritas dalam tindakan pengendalian. Hal ini agar pengendalian resiko untuk tujuan pengembangan SPAM dapat dilakukan secara tepat sesuai dengan prioritas pengendaliannya.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung, khususnya SPAM Cimahi untuk Sungai Cijanggal. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2014-Agustus 2015.

## 2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan sekunder.

### a. Data Primer

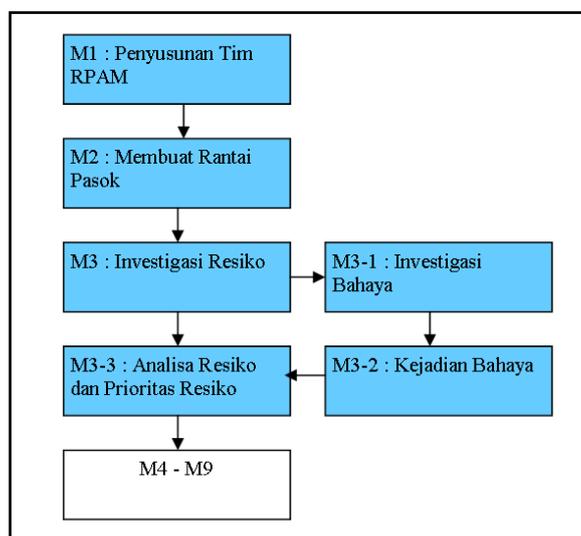
Berupa hasil observasi lapangan, wawancara, dan diskusi mengenai kondisi sistem pengolahan air minum dimulai dari sumber air hingga pelanggan. Data primer yang diambil hanya untuk SPAM Cimahi (Sungai Cijanggal). Hal ini dikarenakan selain akses untuk survei lebih mudah dibandingkan SPAM lain, juga SPAM Cimahi memiliki kapasitas sedang yang bisa mewakili SPAM lain. Hasil dari pengumpulan data primer ini ialah kondisi SPAM Cimahi dari sumber air hingga pelanggan.

### b. Data Sekunder

Didapat dari studi pustaka mengenai teori-teori yang berhubungan dengan sistem pengolahan air minum dan *water safety plan* serta *database* dari PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung berupa daerah pelayanan, jalur pipa air dari sumber air hingga pelanggan beserta diameter, dan penanggung jawab.

## 2.4 Penyusunan RPAM

Identifikasi resiko pada RPAM merupakan proses pengolahan dan analisa data melalui beberapa tahapan yaitu modul 1 penyusunan tim, modul 2 membuat rantai pasok, dan modul 3 identifikasi resiko. Tahapan pengerjaan RPAM terdapat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Langkah Penyusunan RPAM Operator**  
(Sumber : Cipta Karya, 2012)

Berdasarkan pada **Gambar 1**, sebenarnya RPAM Operator terdiri dari 11 (sebelas) langkah/modul yang perlu dilakukan oleh penyelenggara dalam menyusun, melaksanakan dan mengembangkan RPAM. Namun dalam perencanaan ini hanya sampai modul 9, dikarenakan untuk modul 10 dan 11 merupakan proses evaluasi yang dapat disusun apabila usulan program perbaikan dilakukan oleh PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung. Sedangkan dalam jurnal ini hanya sampai modul 3 untuk mengetahui prioritas resiko. Rincian metode setiap modul tercantum pada **Tabel 1**.

**Tabel 1. Rincian Metode Perencanaan Setiap Modul**

<b>Nomor Modul</b>	<b>Keterangan Modul</b>	<b>Metode Pelaksanaan</b>
M1	Penyusunan tim RPAM	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentasi/pemaparan konsep RPAM.</li> <li>2. Curah pendapat (<i>brainstorming</i>)</li> <li>3. Diskusi Pleno</li> <li>4. Diskusi kelompok terarah terutama untuk identifikasi dan inventarisasi personel Tim RPAM</li> </ol>
M2	Rantai Pasok	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inventarisasi dokumen terkait dengan Gambar SPAM <i>eksisting</i>.</li> <li>2. Diskusi kelompok.</li> <li>3. Diagram alir rantai pasok (<i>flow chart</i>) SPAM.</li> <li>4. Diskusi pleno</li> </ol>
M3	Investigasi resiko	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inventarisasi kejadian bahaya dan resiko.</li> <li>2. Diskusi kelompok terarah</li> <li>3. Penilaian besarnya resiko dengan metode matriks</li> </ol>

(Sumber : Cipta Karya, 2012)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyusunan dokumen RPAM Operator untuk PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung dengan sumber air yang berasal dari air permukaan, mengacu pada Manual RPAM yang disusun oleh Kementerian Pekerjaan Umum (PU), Direktorat Jendral Cipta Karya (Dirjen Cipta Karya) pada Tahun 2012. Dokumen ini dilakukan oleh berbagai pihak secara terpadu dengan pendekatan analisis dan manajemen resiko, berupa upaya pengamanan pasokan air minum mulai dari sumber hingga ke konsumen. Terdapat 4 aspek yang ditelaah dalam penyusunan dokumen RPAM Operator ini yaitu aspek kualitas, kuantitas, kontinuitas, dan keterjangkauan (4K) pada tahap penentuan kejadian bahaya, resiko, dan tindakan pengendalian. Pemilihan aspek tersebut berdasarkan kondisi penyediaan air minum di Indonesia masih kurang baik. Seperti kondisi sumber air baku air minum yang semakin berkurang, kualitas dan kontinuitas yang sulit tercapai, dan kecilnya tingkat kesetaraan perekonomian setiap keluarga yang menyebabkan kemampuan untuk memiliki akses air minum menjadi persoalan juga.

Dalam pembuatan dokumen ini, terdapat 4 tahapan besar, yaitu persiapan, *assessment*, manajemen pengendalian resiko, serta perbaikan dan pengembangan. Setiap tahapan tersebut, dilakukan secara berurutan sesuai pedomannya. Hal ini dikarenakan setiap tahapan memiliki keterkaitan dalam penyusunannya. Namun untuk identifikasi resiko hanya sampai modul 3 pada tahap *assessment*.

#### A. Tahap Persiapan (Penyusunan Tim dan Rantai Pasok)

Pembentukan Tim RPAM Operator di PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung harus sesuai dengan kemampuan, pengalaman, dan profesi dari calon anggota tim. Hal ini agar dalam pelaksanaannya dapat dengan tepat dilakukan atau tingkat kesalahannya sedikit. Tim yang dibentuk terdiri dari 3 tim, yaitu tim 1 (Rantai Pasok dan Resiko), tim 2 (Tindakan Pengendalian), dan tim 3 (Manajemen dan Komunikasi).

Pembuatan rantai pasok merupakan penggambaran ulang diagram alir SPAM menggunakan simbol-simbol standar dilengkapi dengan kode lokasi untuk memudahkan proses analisa kejadian bahaya dan resiko pada SPAM di tahapan/modul selanjutnya. Rantai pasok untuk kelima SPAM air permukaan PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung, memiliki kondisi lapangan yang berbeda sehingga tahapan dalam rantai pasoknya berbeda

pulaseperti jenis intake, penggunaan unit Prasedimentasi, BPT, dan Pompa yang tidak selalu ada dalam ke 5 SPAM tersebut. Rekapitulasi kondisi 5 SPAM tersebut terdapat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3. Rekapitulasi Kondisi 5 SPAM di PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung dengan Sumber Air dari Air Permukaan**

No	SPAM	Sumber Air	Intake	Sistem	Pengolahan Air	Kapasitas	Daerah Pelayanan
1	Soreang	Sungai Cisangkuy	Saluran Terbuka	Gravitasi	Pengolahan lengkap	200 L/dtk	Soreang-Banjaran, Katapang, dan Pameungpeuk
2	Cisarua	Sungai Cimahi	Saluran Terbuka	Gravitasi	Pengolahan lengkap	40 L/dtk	Cisarua
3	Ciparay	Sungai Citarum	Saluran Terbuka	Gravitasi	Pengolahan lengkap	400 L/dtk	Ciparay, Majalaya, Baleendah, Dayeuh kolot, Bojongsoang, Rancaekek
4	Cimahi	Sungai Cijanggal	Saluran Terbuka	Gravitasi	Pengolahan lengkap	177 L/dtk	Cimahi
5	Cililin	Waduk Saguling	<i>Floating Intake</i>	Pompa	Pengolahan lengkap	20 L/dtk	Cililin

(Sumber : PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung, 2015)

Berdasarkan **Tabel 3**, SPAM Ciparay memiliki yang berkapasitas tertinggi dan daerah pelayanan yang terluas. Hal ini dikarenakan kapasitas sumber air yang digunakan mampu menyuplai air dalam kapasitas yang besar. Sedangkan SPAM Cililin merupakan sistem terpendek dan kapasitas yang terkecil, hal ini mengakibatkan pasokan air hanya cukup untuk daerah Cililin saja. Sedangkan SPAM Cimahi merupakan sistem yang kompleks pada sistem transmisi dan SPAM Cisarua pada sistem distribusi. Hal ini karena kedua SPAM menggunakan banyak BPT (Bak Pelepas Tekan) akibat perbedaan ketinggian yang sangat besar sehingga perlu adanya pengatur tekanan agar pipa tidak pecah (Peavy, 1985)

Empat dari lima SPAM menggunakan *intake* saluran terbuka dengan sumber air dari sungai. Sistem ini memanfaatkan gravitasi dalam pengalirannya sehingga biaya yang dibutuhkan sedikit. Sedangkan SPAM Cililin menggunakan *floating intake* karena sumber air berasal dari waduk yang menggunakan pompa hisap untuk mengambil airnya. (Zwan, 1989). Perbedaan penggunaan intake ini menyebabkan kualitas dan kuantitas air baku yang di dapat akan berbeda. *Intake* terbuka akan mudah terkontaminasi pencemar tetapi kuantitas yang diambil dapat dalam jumlah besar. Sedangkan untuk *floating intake*, kualitas akan terjaga selama *intake* dalam kondisi bagus dan performa pompa hisapnya.

Ketika ketinggian sumber air baku berada di atas ketinggian IPA dan daerah layanan maka sistem pengaliran dapat menggunakan sistem gravitasi. Sedangkan untuk sumber air baku dengan ketinggian di bawah ketinggian IPA dan daerah layanan maka menggunakan sistem perpompaan. Dalam segi ekonomi, sistem gravitasi membutuhkan biaya lebih rendah. Sehingga dalam penentuan harga air untuk SPAM yang menggunakan sistem perpompaan harus termasuk biaya penggunaan pompa. Selain itu dengan sistem gravitasi proses pengalirannya cukup mudah, biaya pemeliharaan rendah, dan kecil kemungkinan terjadi perubahan tekanan secara mendadak (Zwan, 1989).

Sungai dan situ merupakan sumber air alami yang jika dalam kapasitas besar dan kondisi yang baik memiliki daya pasok air baku yang tinggi. Juga dalam pengambilan airnya secara gravitasi karena rata-rata daerah layanan berada di bawah sumber air. Sedangkan untuk waduk yang merupakan tampungan air dari air sungai dan air hujan biasanya menggunakan pompa untuk pengambilan airnya karena biasanya daerah layanan berada lebih tinggi dari sumber air dan ketersediaan airnya terbatas akibat banyaknya pemanfaat sumber air (Anis, 1980). Saat ini, Waduk Saguling diprediksikan umur operasinya bersisa 27 tahun lagi (Indonesian Power, 2015). Dengan begitu, untuk kontinuitas pasokan air perlu dilakukan pencarian sumber air baku lain yang memadai.

Dari semua perbedaan tersebut, maka jelas akan berbeda pula proses analisis pada modul selanjutnya, seperti diidentifikasi bahaya yang akan ditimbulkan dan program perbaikan untuk setiap komponen dalam kelima rantai pasok tersebut. Sehingga dalam pembuatan rantai pasok ini dibutuhkan data yang akurat agar meminimasi kesalahan dalam analisis pada modul selanjutnya.

## B. Tahap *Assessment*

Tahap *assessment* merupakan tahap prediksi kejadian bahaya, resiko, alternatif pengendalian, dan rencana pengembangan dalam suatu SPAM berdasarkan rantai pasok yang telah dibuat. Namun dalam jurnal ini hanya sampai menentukan besarnya nilai resiko/prioritas resiko.

Inventarisasi kejadian bahaya dan resiko dilakukan berdasarkan aspek 4K, yaitu kualitas, kuantitas, kontinuitas, dan keterjangkauan. Hal ini dilakukan karena mempertimbangkan pelayanan yang baik terhadap pelanggan dengan menyediakan air bersih untuk kehidupan sehari-hari dan kesehatan masyarakat dengan harga yang terjangkau oleh pelanggan.

Resiko setiap kejadian bahaya bisa terjadi lebih dari satu kali, berdasarkan *database* kejadian bahaya maka dapat ditentukan skala kemungkinan terjadinya kejadian bahaya tersebut. Semakin sering terjadi dalam jangka waktu yang pendek maka nilai skala peluang kejadian semakin besar. Setiap kejadian bahaya juga memiliki tingkat keparahan resiko, baik itu sangat parah maupun tidak parah. Semakin parah pengaruh/resiko dari kejadian bahaya maka besar skala keparahan resiko semakin besar. Sedangkan keparahan resiko untuk keterjangkauan tidak melewati 4% dari pendapatan masyarakat terendah di kota/kabupaten tersebut. Saat ini harga jual air sebesar Rp. 2.200/m<sup>3</sup> untuk PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung. Hal ini masih di bawah batas standar harga air berdasarkan Permendagri No. 2 Tahun 1998, yaitu Rp. 3.000/m<sup>3</sup>. Skala keparahan resiko tercantum pada **Tabel 4**, **Tabel 5**, dan **Tabel 6**.

**Tabel 4. Skala Keparahannya Resiko Aspek Kualitas**

<b>Keparahannya Resiko</b>	<b>Skala</b>
Katastropik/sangat parah (dapat menyebabkan kematian secara tiba-tiba)	5
Besar (dapat menyebabkan kesakitan pada masyarakat)	4
Sedang (menimbulkan dampak estetika terhadap air minum: berasa, berbau dan dinilai tidak aman)	3
Kecil (menimbulkan dampak estetika terhadap air minum: berasa, berbau namun masih dinilai aman dikonsumsi)	2
Sangat kecil/tak berarti/dampak tidak terdeteksi	1

(Sumber : Cipta Karya, 2012)

**Tabel5. Skala Keparahan Resiko Aspek Kuantitas dan Kontinuitas**

Keparahan Resiko	Skala
MengalirSelama 20- < 24 Jam	1
MengalirSelama 8 - < 20 Jam	2
MengalirSelamaMaks 4-8 Jam	3
TidakMengalir 1 Hari	4
TidakMengalir> 1 Hari	5

(Sumber : PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung, 2015)

**Tabel6. Skala Keparahan Resiko Aspek Keterjangkauan**

Keparahan Resiko	Skala
Harga air <1% dari pendapatan masyarakat	1
Harga air 1-4% dari pendapatan masyarakat	2
Harga air 4-6% dari pendapatan masyarakat	3
Harga air 6-8% dari pendapatan masyarakat	4
Harga air >8% dari pendapatan masyarakat	5

(Sumber : PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung, 2015)

Resiko untuk setiap SPAM memiliki beberapa persamaan namun dalam tingkatan yang berbeda. Untuk mengetahui tingkatan tersebut perlu ditetapkan besar skor resikonya. Hal ini dapat dilakukan dengan mengalikan nilai peluang kejadian bahaya dengan nilai keparahan resiko. Besarnya resiko tersebut digunakan sebagai acuan awal untuk menentukan prioritas pengendalian resiko, yang dapat ditentukan dengan semakin besar skor resiko maka pengendalian resiko tersebut dapat diprioritaskan. Sehingga penanganan untuk setiap resiko nantinya dapat berjalan berurutan dan maksimal. Selain itu, penetapan besar skor resiko ini memudahkan dalam proses evaluasi program perbaikan suatu resiko, dengan melihat perubahan besarnya skor resiko tersebut. Penetapan besarnya skor resiko tersebut, yaitu :

1. Skorresiko  $\geq 12$ , adalah **resikotinggi** yang memerlukan tindakansegera.
2. Skor resiko **8 - <12** adalah batasan **resiko sedang**.
3. Skor resiko **< 8** adalah batasan **resiko rendah** dan tidak memerlukan tindakan penanganan segera.

Rekapitulasi kejadian bahaya, resiko, dan besarnya skor resiko (angka bertanda kurung) untuk kelima SPAM air permukaan PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung terdapat pada **Tabel 7**.

**Tabel 7. Rekapitulasi Kejadian Bahaya dan Resiko untuk Kelima SPAM Air Permukaan PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung**

RESIKO				
Soreang	Cisarua	Ciparay	Cimahi	Cililin
<b>Sistem Sumber (Faktor alam dan aktivitas pemanfaat air lainnya)</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kekeruhan (8)</li> <li>• Sampah, kotoran hewan, oli (8)</li> <li>• Tingginya Amonia, BOD, COD, mangan, coliform, &amp;total coliform(8)</li> <li>• Banjirbandang (5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kekeruhan&gt;1.000NTU (6)</li> <li>• Banjirbandang (6)</li> <li>• Perebutan air denganpetani &amp;masyarakat (9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kekeruhan&gt;20.000 NTU (12)</li> <li>• pH, suhu, warna, amonia, danbau (12)</li> <li>• Kekeringansebesar 70% (12)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kekeruhan&gt;50 NTU (4)</li> <li>• Daun&amp; ranting (4)</li> <li>• Kekeringan sebesar 30% (6)</li> <li>• Banjir Bandang (6)</li> <li>• Perebutanair</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kekeruhan (12)</li> <li>• Zatorganiktin ggi dan pHturun (12)</li> <li>• Warna air bakutinggi (12)</li> </ul>

<b>RESIKO</b>				
<b>Soreang</b>	<b>Cisarua</b>	<b>Ciparay</b>	<b>Cimahi</b>	<b>Cililin</b>
			denganpetani sebesar 50% (8)	
<b>Intake, Prasedimentasi, dan Transmisi (Masuknya pencemar dan akibat aktivitas lain)</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kualitas air buruk(8), (6), (12), (6), (12)</li> <li>• Penumpukansampahmenghalangi air masuk (2), (4), (6), (8), (2)</li> <li>• Seringpengurusanintake(4), (4), (9), (8), (4)</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasokan air berhenti(10)</li> <li>• Perbaikan pipa di lahan petani (4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasokan air berhenti(6-9)</li> <li>• Pipatransmisi air bakuhanyutterbawabanjirbanda ng (8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasokan air berhenti(9)</li> <li>• Gangguanpengaliran air (9)</li> <li>• Waktupengendalian di prasedimentasi menjadipendek (9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontinuitaspenaliranterhambatkarenaterjebakudara(12)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biayapemakaianlistriktinggi(4)</li> </ul>
<b>IPA (Tingginya pencemaran air baku dan sistem pengolahan yang belum optimal)</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peningkatanpenggunaankoagulan&amp;pencucian filter sering(6), (6), (12), (6), (9)</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olitidakbisa diolah (8)</li> <li>• Kinerjapompatidak optimal (matilistrik) (6)</li> <li>• Proses <i>auto</i> filtrasitidakberjalan (tdkadaspare part PLC) (6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penambahanbiayauntukperbaikan nozzle dan penggantian media filter(6)</li> <li>• Operator menjadikurangsehat (12)</li> <li>• Pompadan panel akancepatrusak (korosif) karenaterpaparAlumsulfatdanSodiumhipochlorit(9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses drain menjaditidakefektifkarenatube <i>settler</i>terlaludalam(12)</li> <li>• Pertumbuhanlumutdan<i>algae</i> di permukaan unit proses terutama di sedimentasi (9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerusakanbeberapa pompa karena bersamamkarenakondisi pompa yang tidakjelas (6)</li> <li>• Proses terhambatkarena tidakadaspare partpompa alum, <i>dosing pump</i>, danstokkoagulan (6-8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produksi terhentikarena energi listrik cadangan tidaktersedia(12)</li> </ul>
<b>Sistem Distribusi (Kondisi sistem distribusi yang buruk)</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingginyakebocoran/kehilangan air (6), (9-12), (9), (9), (9)</li> <li>• Penunurankualitas air (12), (12), (12), (12), (12)</li> <li>• Tingginyabiayaperbaikanpipa (9), (9), (9), (9), (9)</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Water meter</i> induk tidakada (kehilangan air tinggi)(25)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masuknyakotor andari luarkedalam <i>reservoir</i>(8)</li> <li>• Kinerja pompatidak optimal dan kerusakan pada pompa (listrik mati) (9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Water meter</i> rusak/buram (kehilangan air tinggi)(6)</li> <li>• Pengaliran air terhenti (motor pompa panas) (8)</li> </ul>
<b>Sambungan Layanan (Akibat kondisi sistem distribusi yang buruk)</b>				
<p>Kualitas, kuantitas, kontinuitas, dan keterjangkaun air minum menurun (12, 9, 16, 12)</p> <p>(Sumber : Hasil Analisa Resiko, 2015; Prodist PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung, 2015)</p>				

Berdasarkan **Tabel 7**, Kelima SPAM di PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung tentunya memiliki potensi kejadian bahaya, resiko, dan besar skor resiko yang berbeda. Hal ini karena kondisi masing-masing SPAM berbeda pada setiap tahap SPAM.

### 1. Sumber Air

Pada kelima SPAM air permukaan tersebut, secara garis besar memiliki resiko berupa penurunan kualitas air akibat meningkatnya pencemar, dan berkurangnya pasokan air untuk SPAM akibat faktor alam maupun aktivitas pemanfaat air lainnya. Namun yang membedakannya ialah besar skor resiko untuk setiap resiko pada masing-masing SPAM. SPAM yang memiliki skor resiko terbesar berada pada SPAM Ciparay dan Cililin. Hal ini dikarenakan intensitas kejadian dan keparahan dari resiko pada SPAM tersebut tinggi dan menyebabkan resiko tersebut menjadi prioritas tinggi untuk segera dikendalikan/diperbaiki.

### 2. Sistem *Intake*, Prasedimentasi, dan Transmisi Air Baku

Permasalahan pada *intake* untuk semua SPAM memiliki kesamaan, yaitu terganggunya proses penyaringan pencemar di *intake* akibat tingginya pencemar bahkan banjir bandang (khususnya untuk SPAM Soreang, Cisarua, Ciparay, dan Cimahi). Permasalahan tersebut berupa penyumbatan pencemar yang menghalangi masuknya air, rusaknya *screen*, cepatnya proses pengendapan, menghanyutkan pipa transmisi, dan gangguan pengaliran air baku. Dampaknya, pemenuhan aspek kualitas, kuantitas, dan kontinuitas tidak terpenuhi. Serta dengan berkurangnya pasokan air baku dan banyak kerusakan/hanyutnya pipa transmisi dapat meningkatkan biaya untuk perbaikan yang secara tidak langsung akan mempengaruhi aspek keterjangkauan pembelian air minum bagi pelanggan.

Skor resiko yang tertinggi terdapat pada SPAM Ciparay, Cimahi, dan Cililin. SPAM Ciparay dan Cililin dipengaruhi oleh kondisi pada sumber airnya yang memiliki skor resiko yang tinggi pula. Sedangkan SPAM Cimahi adanya permasalahan kecil berupa kurangnya sarana *wash out* dan *air vent* di saluran transmisi yang menyebabkan terjebaknya udara sehingga kontinuitas pengaliran air terhambat dan tidak dapat mencapai standar pengaliran air yaitu 24 jam.

### 3. Instalasi Pengolahan Air (IPA)

Dari beberapa permasalahan yang ada, SPAM dengan besar skor resiko tertinggi (prioritas tinggi) ialah :

- a. SPAM Cisarua, yaitu operator yang kurang sehat akibat tidak adanya ruang operator dan laboratorium. Hal ini merupakan hal dasar yang harus tersedia dikarenakan mempengaruhi kinerja SPAM.
- b. SPAM Ciparay, yaitu peningkatan penggunaan koagulan yang sering terjadi akibat kualitas air baku yang buruk dan proses *drain* tidak efektif akibat posisi *tube settler* yang terlalu dalam yang harus segera diperbaiki.
- c. SPAM Cililin, yaitu produksi terhenti akibat tidak tersedianya listrik cadangan sering terjadi. Hal ini dapat menyebabkan penurunan kontinuitas pengaliran air kepada pelanggan, sehingga perlu penanganan cepat dan berkelanjutan misalnya penyediaan genset cadangan.

#### 4. Sistem Distribusi

Pada sistem distribusi, terdapat kesamaan permasalahan untuk semua SPAM, yaitu tingginya angka kehilangan air akibat kebocoran, pipa pecah, pencurian air, bahkan kesalahan pembacaan *water meter*. Dengan begitu, memungkinkan pencemaran air akan terjadi yang menyebabkan kualitas air menurun tidak lagi sesuai dengan Permenkes No. 416 Tahun 1990 dan tidak terpenuhinya kuantitas-kontinuitas pengaliran air ke pelanggan.

Selain itu, dengan tingginya kehilangan air akibat terganggunya sistem distribusi, dapat mengakibatkan tingginya perbaikan yang secara tidak langsung mempengaruhi harga jual air ke pelanggan.

#### 5. Sambungan Layanan

Permasalahan sambungan layanan berkaitan erat dengan sistem distribusi. Akibat banyaknya kehilangan air di pipa distribusi maka pasokan air yang diterima pelanggan tidak 100% terpenuhi. Selain itu, dengan banyaknya pencemar yang masuk ke jaringan perpipaan maka akan memungkinkan air yang di terima pelanggan memiliki kualitas air yang tidak sesuai dengan Permenkes No. 416 Tahun 1990.

Perbaikan pipa distribusi dan aksesoris lain yang rusak/perlu di ganti, dapat menyebabkan meningkatnya biaya yang berdampak pada meningkatnya harga jual air ke pelanggan.

Dari kelima SPAM tersebut, titik permasalahannya berawal dari sumber air baku yang digunakan. Apabila sumber air baku memenuhi aspek 4K (kualitas, kuantitas, kontinuitas, dan keterjangkauan) maka proses penyediaan air baku dalam SPAM akan berjalan lancar, tentunya untuk kondisi teknis dan non teknis.

Identifikasi resiko untuk kelima SPAM ini merupakan gambaran kondisi SPAM saat ini dan yang akan mendatang untuk menentukan tindakan pengendalian resiko tersebut sebagai tahapan pengembangan SPAM dalam penyusunan RPAM ini. Dengan adanya skor resiko dapat memudahkan menilai urgensi dari suatu kejadian bahaya untuk dijadikan prioritas pengendalian yang akan di kaji pada modul selanjutnya (M4-9).

### 4. KESIMPULAN

Identifikasi kejadian bahaya dan resiko pada SPAM berdasarkan rantai pasok dilengkapi dengan skor resiko untuk melihat besarnya resiko terhadap aspek 4K (Kualitas, Kuantitas, Kontinuitas, dan Keterjangkauan). Besar resiko bergantung pada keparahan resiko dan peluang kejadian resiko. Kejadian bahaya yang terjadi pada kelima SPAM air permukaan di PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung, yaitu faktor alam, aktivitas pemanfaat air permukaan lainnya, masuknya pencemar ke unit pengolahan, dan tingginya kehilangan air pada unit distribusi. Resikonya, yaitu penurunan kualitas dan kuantitas air, beban pengolahan tinggi, serta pelayanan air minum ke pelanggan tidak mencakup aspek 4K.

Secara keseluruhan resiko yang memiliki besaran atau prioritas tinggi yaitu penurunan kualitas dan kuantitas air baku, kontinuitas pengaliran air terhambat akibat terjebakny udara dalam saluran, peningkatan penggunaan koagulan dan pencucian filter, proses *drain* tidak efektif akibat posisi *tube settler* yang terlalu dalam, produksi terhenti akibat tidak tersedianya listrik cadangan, penurunan kualitas air minum, tingginya kehilangan air.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian dan bersedia memberikan data yang berkaitan dengan penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anis, M Al Layla, dkk. (1980). *Water Supplay Engineering Design*, Anna Arbor Science, University of Mosul
- Departemen PU Cipta Karya. (2012). *Manual Rencana Pengamanan Air Minum (RPAM) – Operator*.
- Indonesia Power. (2015). *Penelitian Umur Operasi Waduk Saguling*.
- Peavy. (1985). *Environmental Engineering*. Singapura : McGraw-Hill,Inc
- Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 2 Tahun 1998 tentang Pedoman Penetapan Tarif Air Minum pada Perusahaan Daerah Air Minum
- PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung. (2014). *Dokumen RPAM PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung*.
- Produksi dan Distribusi PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung. (2015). *Data Pelayanan Air Minum PDAM Tirta Raharja Kabupaten Bandung Tahun 2013 dan 2014*.
- Undang-undang No. 11 Tahun 1974 tentang Pengairan
- Worlds Health Organization. (2009). *Water Safety Plan Manual. Step by Step Risk Management for Drinking Water Suppliers*.
- Zwan, Van der. (1989). *Transport & Distribution-Part 1*. London : Graham & Trotman