

BAB IV

PENGEMBANGAN SISTEM INSPEKSI JARINGAN PIPA DISTRIBUSI SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH

IV.1 Sistem inspeksi yang dikembangkan

Berdasarkan analisa terhadap kondisi eksisting sistem inspeksi dan penanganan kebocoran PDAM seperti yang tertulis di bab III.5 akan dicoba dikembangkan suatu sistem inspeksi baru. Sistem yang dikembangkan ini diambil dari studi literatur dan penelitian terdahulu yang dianggap dapat menjawab permasalahan yang ada di bab III.5 tersebut, mengenai hal ini dapat dilihat di tabel V.5 mengenai perbandingan dari sistem inspeksi lama dan sistem inspeksi baru yang dikembangkan. Sistem ini adalah sistem sederhana, dibuat sesuai dengan kondisi yang ada. Sistem baru yang dikembangkan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Inspeksi inventarisasi

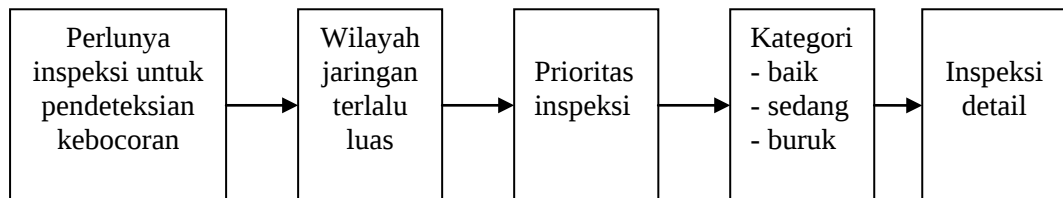
Inspeksi inventarisasi bertujuan untuk mengumpulkan semua data dan informasi mengenai jaringan pipa distribusi sistem distribusi air bersih yang ditangani oleh PDAM. Data tersebut meliputi peta jaringan pipa, material pipa, diameter dan sebagainya. Inspeksi inventarisasi dilakukan satu kali untuk setiap pipa. Inspeksi inventarisasi juga dilakukan jika ada penambahan atau ada sambungan pipa baru. Semua pipa pada data inventaris ini memiliki nomor ID, sehingga inventaris pipa ini dapat dihubungkan dengan kegiatan perawatannya.

Hasil dari inspeksi inventarisasi berupa data base jaringan pipa distribusi. Data base ini berfungsi sebagai acuan PDAM dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan perawatan, termasuk di dalamnya kegiatan inspeksi. Dengan adanya data base ini, semua kegiatan perawatan yang pernah dilaksanakan pada semua pipa terekam sebagai informasi yang sangat berguna bagi pengambilan keputusan di masa akan datang.

2. Inspeksi detail

Inspeksi detail dilakukan setiap 10 tahun sekali. Jarak 10 tahun diambil dengan alasan bahwa setiap 10 tahun sekali terjadi perubahan pada kondisi lingkungan yang mempengaruhi kondisi pipa. Inspeksi detail pertama kali bisa dilakukan berbarengan dengan inspeksi inventarisasi.

Inspeksi detail sedianya adalah inspeksi terhadap kondisi komponen jaringan pipa, yang dengan inspeksi detail tersebut didapat nilai kondisi pipa yang menunjukkan kategori kondisi pipa. Kategori kondisi ini akan digunakan sebagai dasar pertimbangan prioritas penanganan. Namun dalam penelitian ini, inspeksi detail dijelaskan seperti pada gambar IV.1 berikut.



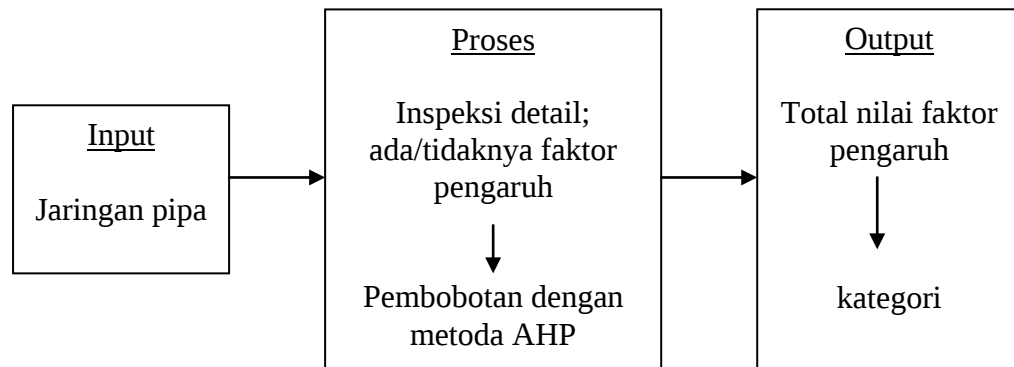
Gambar IV.1 Dasar pemikiran diadakannya inspeksi detail

Dengan adanya beberapa kelemahan yang disebabkan oleh terlalu tergantungnya laporan kebocoran pada laporan masyarakat seperti yang disebutkan di bab III.5, maka PDAM perlu mengadakan sendiri inspeksi untuk pendeteksian kebocoran. Namun karena wilayah jaringan pipa yang sangat luas mencakup seluruh Kota Bandung, sedangkan kegiatan inspeksi merupakan kegiatan yang cukup mahal, maka diperlukan adanya prioritas. Prioritas ini berupa pembuatan kategori pipa yang terdiri dari kategori baik, sedang dan buruk, dengan kategori buruk sebagai prioritas utama. Pembuatan kategori ini didapatkan dengan inspeksi detail.

Namun karena pipa air bersih adalah pipa yang tertanam dalam tanah dan penilaian secara visual terhadap komponen jaringan pipa tidak memungkinkan, maka pembuatan kategori tidak dilakukan dengan penilaian terhadap **kondisi jaringan pipa**, melainkan penilain terhadap **penyebab kerusakan pipa**. Karena itu kategori yang dihasilkan bukan **kategori kondisi**

pipa, tetapi hanya disebut sebagai **kategori** pipa. Penyebab kerusakan pipa tersebut dalam penelitian ini disebut sebagai **faktor pengaruh** atau faktor pengaruh kerusakan pipa.

Faktor pengaruh ada yang dapat dinilai dan ada yang tidak dapat dinilai (tabel IV.2). faktor pengaruh yang tidak dapat dinilai adalah faktor pengaruh yang tidak dapat dinilai karena posisinya yang berada di dalam tanah. Dalam penelitian ini hanya menggunakan faktor pengaruh yang dapat dinilai supaya penelitian dapat dilaksanakan. Adapun proses penilaian faktor pengaruh sampai menghasilkan kategori adalah sebagai berikut, diperlihatkan oleh gambar IV.2.



Gambar IV.2 Proses penilain faktor pengaruh

Penilaian dilakukan terhadap jaringan pipa yang ada di seluruh Kota Bandung. Penilaian ini dilakukan dengan menilai apakah ada atau tidak faktor pengaruh yang telah ditentukan di sepanjang ruas pipa. Adanya faktor pengaruh menggambarkan adanya **potensi kerusakan** yang terjadi pada pipa. Dampak besarnya kerusakan yang ditimbulkan masing-masing faktor pengaruh berbeda pada setiap jenis pipa dari material yang berbeda. Karena itu dibuat pembobotan dampak besarnya kerusakan yang terjadi pada pipa. Pada masing-masing jenis pipa, faktor pengaruh ini dijumlahkan sesuai dengan bobotnya. Jumlah ini dinamakan total nilai faktor pengaruh yang menggambarkan kategori pipa sebagai berikut :

- Baik → Untuk pipa yang memiliki total nilai faktor pengaruh kecil. Pipa pada kategori ini kemungkinan memiliki kondisi baik (tidak ada kerusakan yang menyebabkan kebocoran)
- Sedang → Untuk pipa yang memiliki total nilai faktor pengaruh menengah. Pipa pada kategori ini kemungkinan memiliki kerusakan-kerusakan yang menyebabkan kebocoran kecil
- Buruk → Untuk pipa yang memiliki total nilai faktor pengaruh besar. Pipa pada kondisi ini kemungkinan memiliki kerusakan-kerusakan yang menyebabkan kebocoran besar.

Karena faktor pengaruh hanya menggambarkan adanya potensi kerusakan, maka kategori yang dihasilkan tidak benar-benar menggambarkan kondisi pipa melainkan hanya potensi kondisi pipa. Mengenai angka total nilai faktor pengaruh pada masing-masing kategori akan dijelaskan pada bagian IV.1.2.

Pembobotan digunakan dengan metoda AHP. Dalam memperoleh bobot dengan menggunakan metoda AHP ini, faktor pengaruh disusun menjadi suatu hirarki dalam hirarki satu level, kemudian dibuat matriks perbandingan berpasangannya. Matriks perbandingan berpasangan tersebut disusun dalam suatu kuesioner yang dibagikan kepada dua orang pegawai PDAM yang dianggap paling *concern* terhadap kebocoran pipa, sehingga didapat penilaian yang mendekati akurat.

Kategori di atas membantu pihak PDAM dalam pembuatan prioritas ketika inspeksi rutin dan harian. Kategori buruk memiliki prioritas pertama dalam inspeksi rutin, selanjutnya kategori sedang, dan terakhir adalah kondisi baik. Dengan adanya pengkategorian tersebut, memungkinkan PDAM tidak memeriksa semua jaringan yang sangat besar jumlahnya ketika inspeksi rutin.

3. Inspeksi rutin

Inspeksi rutin adalah kegiatan pemeriksaan kebocoran pipa, baik secara visual maupun dengan menggunakan alat ultrasound. Inspeksi ini dilakukan malam hari ketika pipa bertekanan penuh, dilakukan oleh tim mobil supaya jika ada kebocoran kecil, tim bisa langsung memperbaikinya. Inspeksi pada seluruh jaringan pipa adalah hal yang memberatkan, mengingat jumlah jaringan yang sangat besar, karena itu inspeksi rutin dilakukan pada jalur-jalur pipa yang memiliki kategori buruk dan sedang, dengan prioritas kategori buruk. Inspeksi juga terutama dilakukan pada jaringan pipa primer dan sekunder. Mengingat pipa tersier adalah pipa kecil yang biasanya adalah pipa yang langsung ke rumah pelanggan. Untuk pipa tersier ini, laporan masyarakat bisa dianggap cukup efektif dalam pemeriksaan kebocoran, karena masyarakat akan *komplain* ketika air ke rumahnya mengalami kemacetan atau bertekanan kecil. Disamping itu inspeksi jaringan tersier juga bisa dilaksanakan tim siang hari sepulang dari penanganan kebocoran. Inspeksi rutin dengan cara visual ini dilaksanakan satu bulan sekali, mengingat dalam waktu satu bulan ada potensi adanya kebocoran baru. Sedangkan inspeksi rutin dengan menggunakan alat ultrasound dilakukan satu tahun sekali. Dilaksanakan pada pipa-pipa bertekanan penuh dengan kategori buruk dan sedang.

4. Inspeksi harian

Inspeksi harian adalah inspeksi yang dilakukan setiap hari seperti yang biasa dilakukan tim inspeksi PDAM sekarang, inspeksi dilakukan pada jam kerja, dilakukan oleh petugas berdasarkan wilayah yang ditetapkan. Tim inspeksi ini terdiri dari tim mobil dan armada motor yang biasa melaksanakan tugas hubungan langganan.

Tim mobil akan bekerja meginspeksi kebocoran setelah melaksanakan perbaikan bocoran yang berasal dari laporan masyarakat. Kerja tim mobil ini difokuskan pada jaringan tersier yang ada di lingkungan kebocoran yang telah terjadi dan jaringan tersier lain yang memiliki kategori buruk dan sedang. Sedang tim motor, akan memeriksa adanya kebocoran sambil berkeliling memeriksa masalah kehubunganlangganan. Tim motor juga bekerja

melaporkan kebocoran di jaringan tersier yang memiliki kategori buruk dan sedang. Ketika menemukan kebocoran, tim motor bisa langsung melapor ke bagian bocoran melalui alat komunikasi HP atau Handy talky, untuk selanjutnya diteruskan pada tim mobil. Tim mobil memiliki daftar asesories yang harus dibawa ketika inspeksi, baik ketika inspeksi harian maupun inspeksi rutin.

Formulir inspeksi rutin dan harian tidak termasuk formulir yang dimasukkan pada data base karena sifatnya yang hanya memeriksa kebocoran, untuk ditindak lanjuti dengan penanganan kebocoran.

5. Penanganan kebocoran

Seperti ketika inspeksi, ketika melaksanakan penanganan kebocoran pun, petugas dilengkapi dengan formulir laporan perbaikan bocoran. Bahkan laporan perbaikan bocoran ini sangat penting bagi pembuatan data base kondisi pipa air bersih di Kota Bandung, karena ketika perbaikan, dilakukan penggalan sehingga kondisi pipa bisa terlihat langsung.

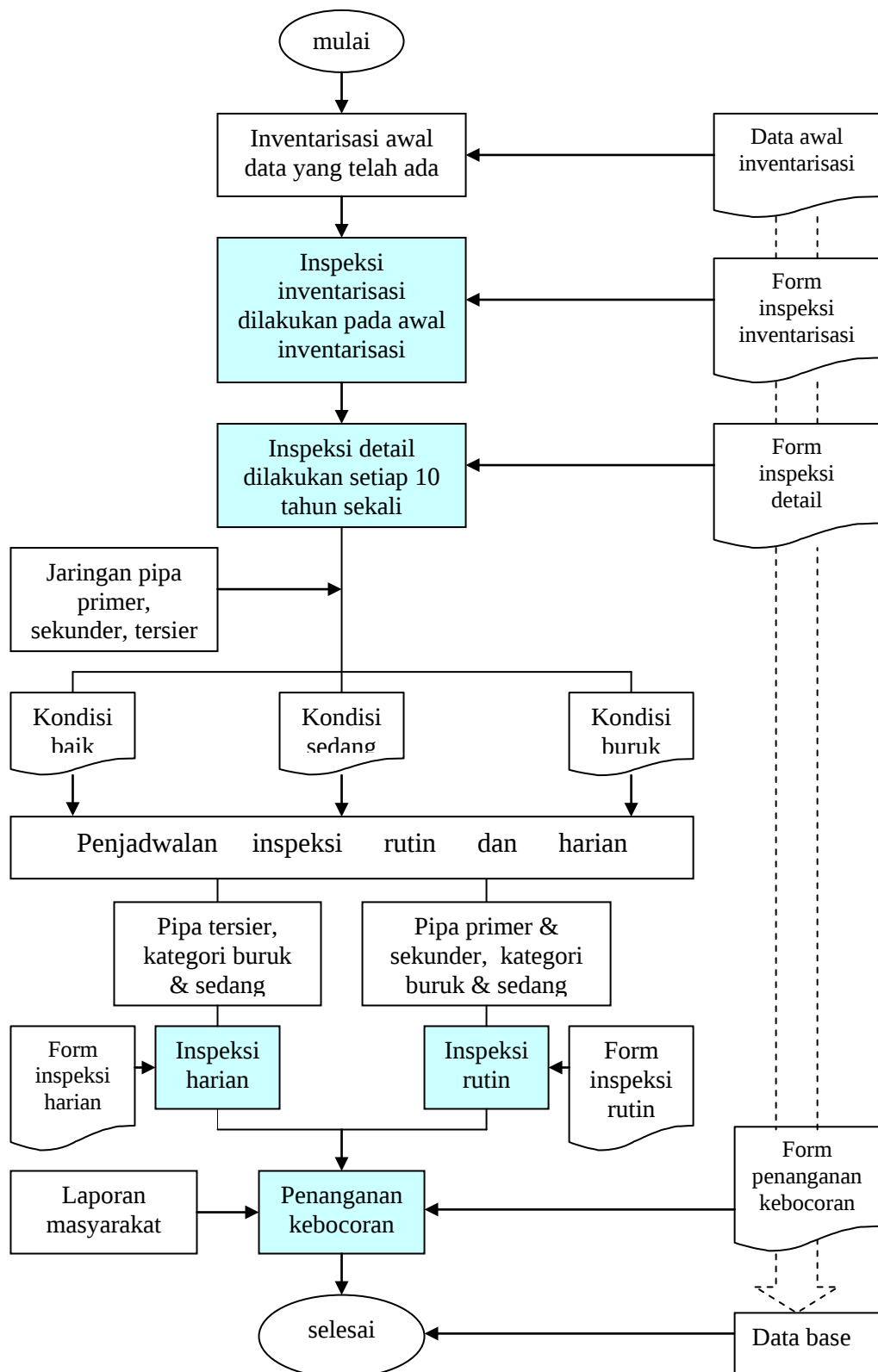
Semua kegiatan inspeksi dan penanganan kebocoran ini tidak lepas dari pemantauan pimpinan bagian distribusi ; terhadap evaluasi pelaksanaan program, kebenaran pelaksanaan prosedur perbaikan, penggunaan alat-alat, dan lain-lain. Sehingga semua pelaksanaan perencanaan bisa terlaksana dengan baik.

Sistem inspeksi yang dikembangkan ini diperlihatkan oleh gambar IV.3 Sistem inspeksi ini dimulai dengan inventarisasi data awal, berasal dari data-data inventaris yang dimiliki PDAM, seperti data-data pipa BAWS I, BAWS II, peta jaringan pipa distribusi, dll. Data-data ini disusun dengan sistem table.

Setelah inventarisasi data awal telah dilakukan, selanjutnya dilakukan inspeksi inventarisasi untuk mencocokkan data awal yang telah dimiliki dengan kondisi lapangannya. Pada inspeksi inventarisasi ini setiap pipa diberi nomor ID. Dalam

melakukan inspeksi inventarisasi ini, inspektor di lengkapi dengan formulir inspeksi inventarisasi yang sebagian telah diisi dengan data dari data awal.

Untuk menghemat waktu, inspeksi inventarisasi bisa dilakukan sekaligus inspeksi detail pertama. Pada inspeksi detail ini, inspektor juga dilengkapi dengan formulir inspeksi detail. Tujuan dari inspeksi detail ini adalah untuk memeriksa kondisi-kondisi yang telah berubah pada lingkungan dan penilaian faktor pengaruh pada pipa. Untuk inspeksi detail pertama kali, tentu saja tidak ada perbedaan data antara inspeksi detail dengan data di inspeksi inventarisasi. Penilaian faktor pengaruh dilakukan untuk mengelompokkan pipa berdasarkan kategori-kategori. Lebih jelas mengenai faktor pengaruh dan kategori bisa dilihat di bagian IV.1.2.



Gambar IV.3 Sistem inspeksi yang dikembangkan

Setelah pipa dikelompokkan berdasarkan kategori-kategori, dibuat penjadwalan untuk inspeksi rutin dan harian. Penanganan kebocoran biasanya berupa tindakan penggantian pipa atau sambungan yang rusak. Informasi kebocorannya didapat dari inspeksi rutin, inspeksi harian dan laporan masyarakat.

Form-form inspeksi tidak hanya disimpan di bagian pembukuan sebagai laporan bulanan seperti yang sekarang dilakukan terhadap laporan perbaikan bocoran, tetapi datanya diambil untuk dibuat data base dan disimpan di bagian perencanaan. Data-data ini sangat berguna bagi penelitian yang akan datang, sebagai bahan pertimbangan pembuatan keputusan tindakan pemeliharaan.

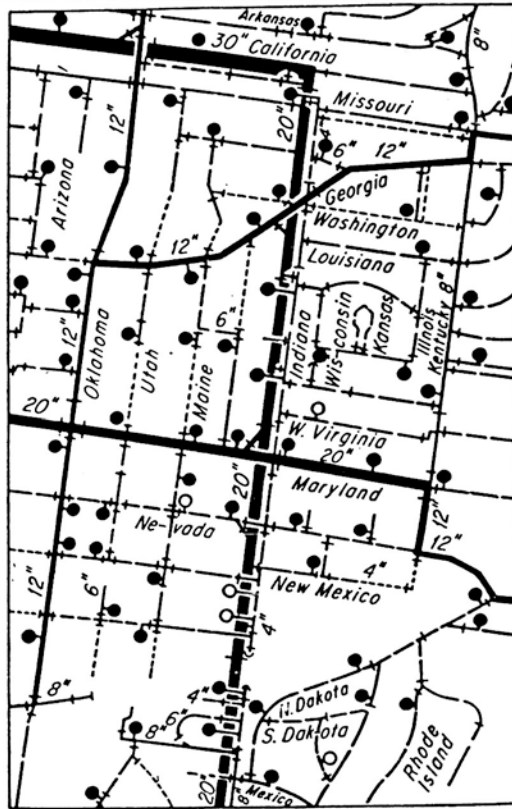
IV.1.1 Inspeksi inventarisasi

Inspeksi inventarisasi dilakukan karena sejauh ini di PDAM Kota Bandung belum memiliki data base yang memuat berbagai informasi mengenai pipa khususnya pipa distribusi. Sehingga akan sulit untuk mencari informasi yang berhubungan dengan pipa. Data yang selama ini ada masih terpisah-pisah di beberapa bagian(divisi) di PDAM. Itupun belum semua informasi penting dimiliki PDAM. Data base yang diusulkan memuat berbagai informasi penting dan disimpan di satu bagian (divisi) sehingga membentuk satu data base yang terintegrasi.

Data base ini sangat berguna bagi prediksi kerusakan pipa dan pengambilan keputusan tindakan pemeliharaan/ penanganan suatu pipa. Inspeksi inventarisasi ini dilakukan satu kali di awal. Adapun informasi-informasi yang harus terkandung dalam data base tersebut adalah:

1. Peta

Menurut Babbit, Donald, dan Cleasby (1967), peta sistem distribusi air bersih adalah data inventaris terpenting. Peta jaringan ini adalah data inventaris utama yang menggambarkan aset PDAM. Ada tiga jenis peta yang dibutuhkan yaitu: (1) peta sistem keseluruhan, (2) peta dengan skala besar yang menunjukkan detail, dan (3) keterangan yang memberikan informasi valve, hidrant dan komponen lain. Contoh peta detail diperlihatkan oleh gambar IV.4.



Gambar IV.4 contoh peta detail

adapun informasi yang harus ada dalam peta adalah:

- | | |
|-----------------|-------------------------------|
| 1. nama jalan | 5. arah panah aliran |
| 2. ukuran pipa | 6. skala |
| 3. fire hidrant | 7. tanggal terakhir dikoreksi |
| 4. valves | 8. judul komplit |

Lebih lengkapnya, simbol-simbol yang terdapat dalam peta detail diperlihatkan oleh gambar IV.5:

Item	Job sketches	Sectional plats	Valve record intersection sheets	Comprehensive map and valve plats
3" and smaller mains	-----	-----	-----	-----
4" mains	-----	-----	-----	-----
6" mains	-----	-----	-----	-----
8" mains	-----	-----	-----	-----
Larger mains	Size noted	Size noted	12" 24" 36"	12" 24" 36"
Valve	+	+	+	+
Valve, closed	⊕	⊕	⊕	⊕
Valve, partly closed	⊕	⊕	⊕	⊕
Valve in vault	⊕	⊕	⊕	⊕
Tapping valve and sleeve	+	+	+	+
Check valve, (flow →)	→	→	→	→
Regulator	R	R	R	R
Recording gauge	G	G	G	G
Hydrant, 2-2 1/2" nozzles	⊙	⊙	⊙	⊙
Hydrant with steamer	⊙	⊙	⊙	⊙
Cross-over (two symbols)	+	+	+	+
Tee and cross	BSB BSBB	BSB BSBB	BSB BSBB	BSB BSBB
Plug, cap and dead end	Plug Cap	Plug Cap	Plug Cap	Plug Cap
Reducer	BS BS	12" 8"	12" 8"	12" 8"
Bends, horizontal	Noted	Noted	Noted	Noted
Bends, vertical	Up Down	No symbol	No symbol	No symbol
Sleeve	+	+	+	+
Joint, bell and spigot	Bell spigot	+	+	+
Joint, dresser type	+	+	+	+
Joint, flanged	+	+	+	+
Joint, screwed	+	+	+	+

Gambar IV.5 simbol-simbol standar peta sistem distribusi air bersih

Jadi, peta yang diusulkan dalam penelitian ini adalah adanya:

1. Peta utama yang merupakan gambaran jaringan pipa secara keseluruhan Kota Bandung.
2. Peta satuan, yang menggambarkan detail jaringan
3. Peta dilengkapi dengan nomor peta untuk memudahkan pendataan

Peta satuan yang dimiliki PDAM saat ini hanya menggambarkan gambar pipa, tidak menggambarkan detail komponen lain. Keberadaan komponen-komponen seperti valve, fire hydrant ada dalam daftar yang berbentuk sistem koordinat, yang itupun tidak seluruh komponen disimpan datanya.

2. Penamaan pipa

Untuk kebutuhan data base, perlu penamaan pipa. Karena nantinya satu pipa akan memiliki berbagai informasi. Selama ini, untuk menyebutkan suatu ruas

pipa, cukup menyebutkan alamat jalan dan nomor rumah di dekatnya. Misal untuk menyebutkan pipa di jl. Ciumbuleuit depan rumah no 143, cukup disebut 'Ciumbuleuit d/134'.

Penamaan pipa yang diusulkan adalah berbentuk penomoran. Sistem penomoran tersebut masih menggunakan perangkat-perangkat kerja yang ada di PDAM sendiri. Penomoran pipa berfungsi sebagai ID pipa. Nomor ID ini berguna bagi pembuatan data base, semua informasi dari inspeksi-inspeksi berikutnya akan dikoneksikan pada nomor ID ini. Sedangkan penamaan pipa yang selama ini digunakan juga tetap dipakai disimpan di kolom lokasi, untuk memudahkan petugas mencari pipa yang dimaksud di lapangan.

Sistem penomoran yang dikembangkan terdiri dari:

1. jenis saluran

SB = saluran bawah tanah

SP = saluran di atas permukaan

2. nomor wilayah

untuk seluruh Kota Bandung ada 4 wilayah kerja, yaitu:

Kode (1) → wilayah Bandung Barat

Kode (2) → wilayah Bandung Timur

Kode (3) → wilayah Bandung Utara

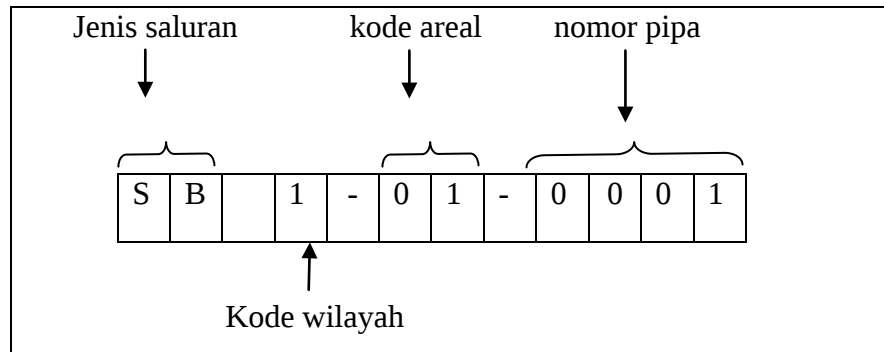
Kode (4) → wilayah Bandung Tengah Selatan

3. nomor areal

satu wilayah dibagi beberapa areal. Besarnya luasan areal berbeda tergantung dari jumlah pengguna. Biasanya satu areal mencakup sekian ribu konsumen.

4. nomor pipa

setiap ruas pipa dalam satu areal diberi nomor. Satu ruas adalah satu jalur pipa dari ujung ke ujung, atau satu jalur pipa dengan diameter sama.



Gambar IV.6 Contoh nomor ID pipa :

Artinya:

Saluran bawah tanah

Wilayah kerja 1 (bandung barat)

Areal 01

Pipa nomor 0001

Satu nomor pipa berlaku untuk pipa dengan karakteristik sama, berdiameter sama, material sama, dalam satu garis lurus (tidak ada percabangan). Dalam satu areal kira-kira ada ribuan nomor pipa.

3. Spesifikasi pipa

Spesifikasi pipa merupakan karakteristik dasar pipa yang merupakan gambaran utama kondisi sistem distribusi air bersih. Informasi ini membantu menentukan berapa masa layan suatu bahan. Dari informasi tersebut dapat dibuat prediksi awal timbulnya kerusakan dan kapan penggantian dibutuhkan sebelum memasukkan faktor pengaruh kerusakan lain.

Secara umum, informasi ini memberikan arahan dalam perencanaan investasi jangka panjang sehubungan dengan penggantian/ pembaruan sistem infrastruktur.

Berikut adalah spesifikasi yang dimaksud:

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. tahun instalasi | 7. kedalaman |
| 2. material pipa | 8. proteksi luar |
| 3. diameter | 9. sambungan |
| 4. panjang pipa (satu ruas) | 10. ketebalan dinding |
| 5. elevasi hulu | 11. kemiringan |
| 6. elevasi akhir | 12. jenis timbunan tanah |

Ada beberapa data spesifikasi pipa yang tidak dicantumkan pada form inspeksi inventarisasi, karena data tersebut tidak ada di data awal inventaris, juga tidak dapat dicari karena pipa ada dalam tanah. Contoh data tersebut adalah ‘kedalaman’.

Saat ini PDAM tidak memiliki informasi lengkap mengenai elevasi hulu, elevasi akhir, dan kemiringan. Jadi ketika inspeksi inventarisasi, data ini tak bisa dicatat. Namun mengingat pentingnya informasi ini untuk kegiatan-kegiatan pemeliharaan, maka untuk sambungan baru diharapkan informasi ini termasuk informasi yang dicatat (dimasukan dalam data base).

4. Daerah pelayanan

Daerah pelayanan adalah daerah yang mendapat pasokan air bersih dari satu ruas pipa. Daerah pelayanan ini dapat menunjukkan tingkat pelayanan yang dibutuhkan. Tingkat pelayanan yang dibutuhkan rumah sakit tentunya lebih tinggi dari pada tingkat pelayanan yang dibutuhkan daerah perumahan. Adanya data tentang daerah pelayanan membantu dalam pembuatan prioritas tindakan penanganan pipa. Hal yang perlu diperhatikan dalam daerah pelayanan tersebut adalah:

1. customer kritis
2. jumlah orang yang dilayani

Sebagai contoh, suatu ruas pipa yang mengalami kebocoran dalam frekuensi yang rendah dengan kebocoran juga rendah, bisa diabaikan (dijadikan prioritas terakhir) ketika daerah yang dilayaninya bukan daerah kritis. Tapi menjadi

perhatian ketika daerah yang dilayaninya daerah rumah sakit, atau jumlah orang yang dilayaninya sangat besar, atau perbaikan-perbaikan pipa membuat penutupan jalan dan membuat kemacetan tinggi, atau perbaikannya membutuhkan koordinasi yang rumit dengan pihak lain. Daerah pelayanan juga menentukan nilai tarif.

Formulir inspeksi inventarisasi dapat dilihat di lampiran E.1.

IV.1.2 Inspeksi detail

Pada prinsipnya setiap kebocoran pipa adalah kerugian karena ada sejumlah kubik air terbuang. Maka, setiap ada kebocoran pipa sesegera mungkin diperbaiki. Tujuan dari inspeksi detail ini adalah memeriksa gejala-gejala yang biasanya menyebabkan timbulnya kebocoran, untuk selanjutnya kebocoran diperiksa pada inspeksi rutin. Sehingga diharapkan semua kebocoran yang terjadi pada pipa distribusi air bersih ini dapat terdeteksi dan dapat dilakukan tindakan penanganannya.

Inspeksi detail ini difokuskan pada penyebab kebocoran. Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa kondisi lingkungan dan karakteristik bahan pipa mempengaruhi laju kerusakan pipa. Laju kerusakan tersebut telah dimodelkan dengan suatu persamaan matematika, diantaranya; *time-exponential model* yang menggambarkan umur pipa terhadap kerusakan, *freezing index* yang menggambarkan hubungan temperatur terhadap kerusakan pipa, *forecast of climatic faktor* yang menggambarkan hubungan iklim dengan kerusakan pipa, dll. Masalah muncul ketika belum ditemukannya penelitian yang mengamati penyebab secara pasti dari kejadian-kejadian kebocoran, berkaitan dengan bagaimana karakteristik pipa yang digunakan PDAM Kota Bandung, karakteristik tanah tempat setiap pipa ditanam, dll. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan lagi untuk menginvestigasi penyebab setiap kejadian kebocoran sehingga bisa memberikan solusi yang tepat. Pada penelitian kali ini dengan kesulitan-kesulitan dalam penilaian beberapa faktor pengaruh kerusakan, maka inspeksi detail diarahkan pada penilaian terhadap kondisi lingkungan yang menjadi faktor

pengaruh kerusakan pipa. Penilaian yang bisa dilakukan dengan cara visual, tanpa harus melakukan penggalian pipa.

Penyebab kebocoran yang dijadikan acuan pada inspeksi detil ini adalah faktor lingkungan yang biasanya menjadi penyebab kerusakan. Pengamatan penyebab kebocoran yang diarahkan pada penelitian pipa adalah sulit, karena ini berarti harus ada penggalian khusus untuk menilai kondisi pipa, dan itu dinilai tidak efektif mengingat sangat besarnya jumlah jaringan dan kondisi tiap pipa mungkin berbeda. Faktor lingkungan tersebut disebut **faktor pengaruh**. Faktor pengaruh kerusakan yang diamati akan diberi nilai sesuai dengan pengaruh yang telah ditetapkan. Bobot nilai untuk setiap faktor pengaruh dijelaskan pada studi pustaka tentang metoda AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dan kuesioner yang dibuat dapat dilihat di lampiran C.1. Kategori kondisi akhir suatu ruas pipa berdasarkan pada jumlah nilai masing-masing elemen faktor pengaruh.

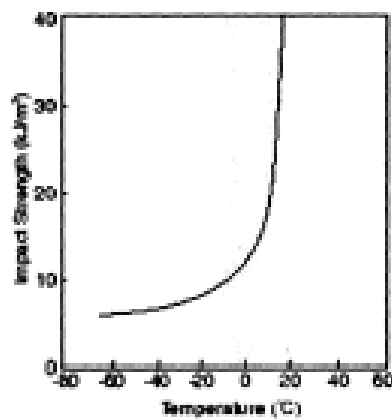
Penilaian faktor pengaruh kerusakan ini dilakukan pada saluran bawah tanah maupun saluran permukaan. Namun pipa yang muncul ke permukaan, untuk sistem distribusi air bersih ini jumlahnya sangat sedikit. Pipa hanya muncul ke permukaan ketika jaringan melewati sungai (biasanya pipa ada di samping jembatan). Sebenarnya pipa yang muncul ke permukaan memiliki karakteristik berbeda dengan pipa bawah tanah dan bisa dilakukan penelitian tersendiri, namun karena jumlahnya sangat sedikit, maka penelitian ini difokuskan pada pipa bawah tanah, jika ada pipa yang muncul ke permukaan, maka faktor pengaruhnya disamakan dengan pipa bawah tanah.

Faktor pengaruh kerusakan yang tercantum di sini disusun berdasarkan studi literatur dan kejadian-kejadian yang biasa terjadi di PDAM Kota Bandung. Faktor pengaruh kerusakan tersebut diperlihatkan oleh tabel IV.1:

Tabel IV.1 Faktor pengaruh kerusakan pada jaringan pipa air bersih

Tipe saluran	Faktor pengaruh kerusakan
Saluran bawah tanah	temperatur (air dan tanah)
	sifat listrik tanah
	gaya yang menopang
	tekanan air
	kelembaban tanah
	Resistifitas
	pembebanan dinamik
	Pembebanan statik
	Intrusi akar pohon
	karet sambungan
	Penggalian pipa lain
	Korosi internal
	Korosi eksternal
	Ketidaktepatan dalam instalasi
	Ketidakstabilan geologi
Saluran permukaan	Korosi internal
	Korosi eksternal
	Lapisan pelindung

Perubahan temperatur: Pada pipa besi, ketika suhu menurun, pipa dan air sama-sama mengerut sampai mencapai 32°F (4°C). Pada suhu di bawah 4°C besi tetap mengerut sedang air mengembang. Jika pipa dalam keadaan penuh air, maka akan menyebabkan tekanan berlebih pada pipa dan bisa menyebabkan pipa pecah/retak. Namun pengukuran suhu ini, termasuk jenis pengukuran yang rumit jika akan dilakukan pada setiap ruas pipa pada inspeksi detil, jadi termasuk faktor yang tidak dapat dinilai. Walau demikian pada pipa besi, faktor suhu ini bisa diabaikan karena temperatur di Indonesia jarang sekali berada di bawah 4°C. Lain halnya dengan pipa PVC. Pada suhu di bawah 20°C, pipa akan mendisipasi energi yang diterimanya sehingga terjadi penurunan kekuatan dalam menahan kekuatan impact. Pengaruh temperatur pada kekuatan pipa PVC diperlihatkan oleh gambar IV.7:



Gambar IV.7 Pengaruh temperatur pada kekuatan PVC

Untuk daerah-daerah tertentu di Kota Bandung, suhu di bawah 20°C adalah mungkin terjadi pada jam-jam tertentu, misalnya jam 04.00 pagi. Jika penelitian telah memungkinkan, perlu dilakukan inspeksi suhu (tanah dan air) di tiap ruas pipa. Karena dengan suhu yang rendah di daerah yang dilalui kendaraan berat (sebagai beban impact), besar kemungkinan pipa bahan PVC pecah. Untuk penelitian kali ini, dengan rumitnya penelitian terhadap suhu tanah dan air, penelitian temperatur tidak bisa dilakukan.

Gaya yang menopang: maksudnya adalah seberapa kokoh/padat kondisi kepadatan tanah yang menopang pipa. Hal inipun sulit untuk dinilai.

Kerusakan karet sambungan: kerusakan karet sambungan termasuk kasus yang sering ditemukan ketika perbaikan pipa bocor. Kerusakan karet sambungan ini erat hubungannya dengan kelembaban. Dengan curah hujan yang tinggi dan banyaknya aliran-aliran sungai, maka karet sambungan rentan rusak dan lepas. Dengan fakta seperti ini, merupakan peluang bagi penelitian-penelitian untuk menghasilkan produk karet sambungan yang ketahanan terhadap kelembabannya tinggi. Untuk inspeksi detil, penilaian terhadap karet sambungan inipun sulit dilakukan karena bendanya ada di dalam tanah. Yang bisa dinilai adalah faktor yang menyebabkan rusaknya karet sambungan yaitu kelembaban tanah. Kelembaban tanah pun, yang dinilai adalah faktor yang mempengaruhinya, diantaranya adalah adanya aliran air, uap air, dan jenis tanah timbunan. Jenis

tanah liat, gembur akan cenderung memiliki kelembaban lebih tinggi dibanding tanah berpasir.

Penggalian/pemasangan pipa lain: Jalur yang dipakai untuk pemasangan pipa air bersih biasanya sama dengan pipa PLN dan pipa TELKOM. Karenanya kerusakan yang terjadi akibat penggalian/pemasangan pipa lain adalah faktor yang sering terjadi. Namun penyebab ini adalah penyebab insidental ketika ada pemasangan pipa/kabel lain. Karena sifatnya yang insidental, faktor ini sulit dijadikan data baku.



Gambar IV.8 Posisi pipa-pipa PLN, Telkom, dan PDAM di bawah tanah

Korosi internal: adalah korosi yang terjadi antara pipa dengan air yang ada dalam pipa. Faktor ini juga termasuk faktor yang sulit dinilai karena adanya di dalam tanah.

Korosi eksternal: adalah korosi yang terjadi antara pipa dengan air yang terkandung dalam tanah. Korosi internal dan korosi eksternal bisa dilihat ketika dilakukan perbaikan bocoran.

Ketidaktepatan dalam instalasi: karena kecerobohan, kesalahan prosedur, atau karena kurang terampilnya pekerja ketika instalasi, bisa terjadi ketidaktepatan dalam instalasi. Misalnya: sambungan yang kurang kencang, material tidak cocok, kedalaman pipa tidak benar, atau pipa tidak lurus. Seperti korosi, faktor ini adalah faktor yang sulit dinilai karena berada dalam tanah. Dapat dilihat ketika dilakukan penggalian ketika perbaikan bocoran.

Ketidakstabilan geologi : termasuk dalam ketidakstabilan geologi adalah perbedaan kontur tanah di seluruh jaringan, ataupun pergerakan tanah yang menyebabkan pergeseran letak pipa.

Tabel IV.2 adalah rangkuman dari faktor-faktor pengaruh yang dapat dinilai dan yang tak dapat dinilai secara visual. Untuk saluran permukaan dianggap sama.

Tabel IV.2 Faktor pengaruh yang dapat dinilai dan tak dapat dinilai

Tipe saluran	Faktor pengaruh kerusakan yang tidak dapat dinilai	Faktor pengaruh kerusakan yang dapat dinilai
Saluran bawah tanah	temperatur (air dan tanah)	Pembebanan dinamik
	sifat listrik tanah	Pembebanan statik
	gaya yang menopang	Intrusi akar pohon
	Resistifitas	Tekanan air
	karet sambungan	Kelembaban tanah
	Penggalian pipa lain	Umur pipa
	Korosi internal	
	Korosi eksternal	
	Ketidaktepatan dalam instalasi	
	Ketidakstabilan geologi	

Karena inspeksi detail difokuskan pada faktor pengaruh, maka penilaian dilakukan berdasarkan **potensi timbulnya kerusakan** oleh suatu faktor pengaruh. Berikut adalah penilaian yang diberikan:

- a. tidak berpotensi menimbulkan kerusakan
di sepanjang jalur pipa dan sekitarnya tidak ada faktor-faktor pengaruh kerusakan, diberi nilai 0
- b. Berpotensi menimbulkan kerusakan
Di sepanjang jalur pipa dan sekitarnya ada faktor pengaruh yang bisa menimbulkan kerusakan, diberi nilai 1.

IV.1.2.1 Penilaian faktor pengaruh

Penilaian yang dilakukan dalam inspeksi ini adalah penilaian yang mudah dilakukan. Faktor-faktor yang ada diterjemahkan sesederhana mungkin. Berikut adalah faktor-faktor pengaruh kerusakan untuk saluran dalam tanah.

a. Pembebanan dinamik

Pipa air bersih pada umumnya berada di pinggir jalan. Bahkan dengan adanya pelebaran-pelebaran jalan, beberapa jalur pipa air bersih jadi berada di bawah badan jalan. Beban dinamik yang beratnya paling besar yang mungkin membebani pipa air bersih adalah adanya truk-truk dan kendaraan berat lainnya. Kendaraan-kendaraan tersebut akan memberikan beban impact pada pipa. Dengan demikian, faktor pengaruh yang menandai adanya pembebanan dinamik adalah dilaluinya jalan oleh truk-truk dan kendaraan berat lainnya.



Gambar IV.9 Lokasi pipa bocor karena pengaruh pembebanan dinamik

Penilaian:

- tidak berpotensi menimbulkan kerusakan ($X_i = 0$)
jalan yang berada di atas pipa / sepanjang pipa tidak dilalui truk dan kendaraan berat lainnya
- berpotensi menimbulkan kerusakan ($X_i = 1$)
jalan yang berada di atas pipa / sepanjang pipa dilalui truk dan kendaraan berat lainnya

b. Pembebanan statik

Tanah dan badan jalan di atas jalur pipa adalah termasuk beban statik. Namun kedua hal tersebut dianggap telah masuk pada beban yang dapat ditahan pipa, dengan adanya standar kedalaman penanaman pipa. Beban statik yang dianggap mengakibatkan kerusakan pipa adalah beban statik lain. Diantara beban statik yang mungkin membebani pipa adalah bangunan (rumah, pagar, kios, dll).

Penilaian:

- Tidak berpotensi menimbulkan kerusakan ($X_i = 0$)
Tidak ada bangunan di atas jalur pipa
- Berpotensi menimbulkan kerusakan ($X_i = 1$)
Ada bangunan di atas jalur pipa



Gambar IV.10 Lokasi pipa bocor karena pengaruh pembebanan statik

c. Intrusi akar pohon

Kerusakan akibat intrusi akar pohon termasuk kerusakan yang sering terjadi. Pipa air bersih pada umumnya berada di pinggir jalan, di situ juga pada umumnya ditanam pohon untuk paru-paru kota. Ketika pipa diinstalasi, pohon masih kecil atau bahkan tidak ada pohon. Makin lama pohon semakin besar dan akarnya mendesak pipa air bersih yang kebanyakan untuk saat ini adalah PVC. Akibat akar pohon ini, pipa ada yang retak, ada juga yang bergeser posisinya terdesak akar sehingga sambungan menjadi belah.



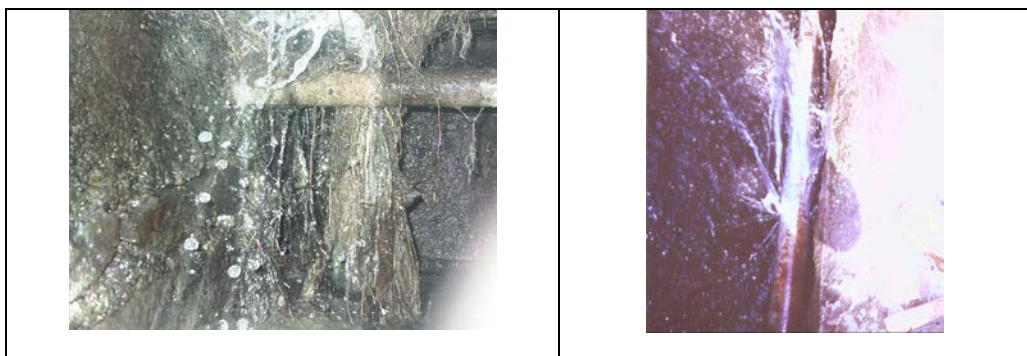
Gambar IV.11 pipa bocor karena akar pohon

Penilaian:

- Tidak berpotensi menimbulkan kerusakan ($X_i = 0$)
Tidak ada pohon besar di sepanjang jalur pipa
- Berpotensi menimbulkan kerusakan ($X_i = 1$)
Ada pohon besar di sepanjang jalur pipa

d. Tekanan air

Tekanan air yang melebihi kekuatan pipa, akan menyebabkan pipa pecah, terutama pipa PVC. Demikian juga *hidrolik transien* (perubahan tiba-tiba tekanan air). Untuk tekanan air, ada software khusus untuk menghitung berapa besarnya di tiap node. Tekanan air yang berlebih ini bisa di atasi dengan redistribusi zone. Jika tekanan sudah tidak sesuai lagi dengan kapasitas pipa, pipa perlu diganti. Perlu penelitian khusus untuk menghitung tekanan air di suatu ruas pipa. Faktor ini yang dimasukkan pada penelitian kali ini adalah mengambil hasil dari penelitian terdahulu tentang tekanan pipa air bersih.



Gambar IV.12 Pipa bocor karena tekanan air

Penilaian:

- Tidak berpotensi menimbulkan kerusakan ($X_i = 0$)
Tekanan air masih berada di bawah kapasitas tekanan pipa
- Berpotensi menimbulkan kerusakan ($X_i = 1$)
Tekanan air melebihi kapasitas tekanan pipa

e. Kelembaban tanah

faktor yang mempengaruhi kelembaban tanah diantaranya adalah curah hujan dan jarak pipa dengan aliran sungai. Sedangkan curah hujan di Indonesia ini pada umumnya tinggi. Kelembaban tanah ini terutama sekali mempengaruhi karet sambungan. Untuk pipa besi, kelembaban juga, karena kandungan airnya, berpengaruh menimbulkan korosi. Namun kelembaban tanah ini adalah faktor yang sulit diukur, demikian juga kapasitas pipa terhadap kelembaban sulit ditemukan. Maka yang paling mudah dilihat sehubungan dengan kandungan air dalam tanah ini adalah keberadaan aliran sungai.



Gambar IV.13 Pipa rusak karena pengaruh kelembaban tanah/ udara

Penilaian:

- Tidak berpotensi menimbulkan kerusakan ($X_i = 0$)
Tidak ada aliran sungai di dekat pipa (aliran sungai berada lebih dari 10 meter dari pipa), jenis tanah berpasir
- Berpotensi menimbulkan kerusakan ($X_i = 1$)
Aliran sungai / uap air sungai berada kurang dari 10 meter dari pipa, jenis tanah clay atau gembur.

f. umur pipa

Berbeda dengan data sebelumnya, data usia pipa ini didapat dari hasil inspeksi inventarisasi, yaitu bagian spesifikasi. Usia pipa merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kerusakan, karena berarti telah habis kemampuan pipa dalam melaksanakan fungsinya. Masa layan pipa dapat dilihat di tabel III.3 tentang perbandingan karakteristik material pipa. Tapi pada kenyataannya kondisi pipa sering lebih buruk lebih cepat dari umur layan yang diberikan pabrik. Contoh kondisi pipa yang buruk termakan usia bisa dilihat di gambar III.9.

Penilaian:

- Tidak berpotensi rusak ($X_i = 0$)
Usia pipa belum mencapai masa layan pipa
- Berpotensi rusak ($X_i = 1$)
Usia pipa mencapai atau melebihi masa layan pipa.

V.1.2.2 Pembobotan faktor pengaruh

Tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh setiap faktor pengaruh berbeda-beda untuk setiap jenis pipa. Tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh adanya pembebanan dinamik berbeda dengan tingkat kerusakan yang ditimbulkan beban statik. Tingkat kerusakan yang ditimbulkan akar pohon pada pipa PVC berbeda dengan tingkat kerusakan yang ditimbulkan akar pohon pada pipa HDPE. Karena itu setiap faktor pengaruh perlu diberi nilai bobot untuk setiap jenis pipa.

Untuk mendapatkan besarnya pembobotan tersebut, dalam penelitian ini digunakan metode AHP. Perhitungan metoda AHP ini bisa dilihat di lampiran C.2-C.5. Dari perhitungan tersebut didapatkan bobot seperti terlihat pada tabel IV.3:

Tabel IV.3 Bobot setiap faktor pengaruh terhadap jenis-jenis material pipa yang berbeda

	PVC	ACP	DCI-STEEL-GIP	HDPE
Beban Dinamik	7	33	7	20
Beban Statik	9	5	5	13
Akar Pohon	28	4	5	9
Tekanan Air	18	19	12	19
Kelembaban Tanah	21	11	33	22
Umur Pipa	19	28	38	17

Ket: hasil ini didapatkan dari lampiran C.6

Nilai bobot ini bukan angka baku. Nilai bobot didapat dari pengisian kuesioner yang bersifat subjektif terhadap tingkat kepentingan faktor pengaruh dalam bentuk perbandingan berpasangan (Lampiran C.1), yang berarti jika jumlah faktor pengaruh bertambah atau berkurang, maka nilai bobotpun akan bergeser. Pengisiannya bersifat subjektif, maka nilai yang didapat sangat bergantung pada persepsi dan pengetahuan orang yang menilai. Sejauh jumlah faktor pengaruh yang ditetapkan tidak berubah (enam buah), nilai bobot dapat dipergunakan dalam perhitungan. Tentang subjektifitas, metoda AHP sendiri memiliki prinsip mengkuantifikasi subjektifitas dan keakuratan pengisian dikoreksi dengan faktor konsistensi (persamaan 2.7). Pengisi kuesioner telah dipilih sebagai 'ahli' dalam hal kerusakan pipa.

IV.1.2.3 Kategori pipa

Tujuan dari pembuatan kategori ini adalah untuk memperoleh gambaran potensi tingkat kerusakan dari jaringan pipa distribusi sehingga dapat membantu pihak pengelola dalam mengambil keputusan tindakan penanganan pipa distribusi ini.

Total nilai yang didapat dari penjumlahan nilai faktor pengaruh merupakan gambaran kategori pipa, yang dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: baik, sedang, buruk. Pipa dengan kategori baik, bukan berarti kondisinya baik, tetapi potensi kerusakan yang dialami pipa kecil. Selain untuk memberikan gambaran tentang kategori pipa, total nilai juga berguna untuk penentuan prioritas penanganan.

Perhitungan total nilai

Pada pipa bawah tanah ini terdapat 6 faktor pengaruh. Sehingga persamaan matematis untuk total nilai kategori pipa, modifikasi dari persamaan 2.1 adalah :

$$Y = B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_6 X_6 \quad \text{atau} \quad Y = \sum_{i=1}^6 B_i X_i \quad \dots\dots (4.1)$$

Y = Total nilai faktor pengaruh suatu pipa

X_i = Nilai faktor pengaruh

B_i = Bobot suatu faktor pengaruh untuk satu material pipa

Dengan memasukkan faktor bobot pada tabel IV.3, maka persamaan matematis untuk total nilai kategori pipa menjadi :

$$\begin{aligned} &\text{Total nilai pada pipa DCI/Steel/GIP} \\ &= 7X_1 + 5X_2 + 5X_3 + 12X_4 + 33X_5 + 38X_6 \\ &\dots\dots\dots(4.2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Total nilai pada pipa ACP} \\ &= 33X_1 + 5X_2 + 4X_3 + 19X_4 + 11X_5 + 28X_6 \\ &\dots\dots\dots(4.3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Total nilai pada pipa PVC} \\ &= 7X_1 + 9X_2 + 28X_3 + 18X_4 + 21X_5 + 19X_6 \\ &\dots\dots\dots(4.4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Total nilai pada pipa HDPE} \\ &= 20X_1 + 13X_2 + 9X_3 + 19X_4 + 22X_5 + 17X_6 \\ &\dots\dots\dots(4.5) \end{aligned}$$

Maka range nilai untuk setiap kategori pipa diperlihatkan oleh tabel IV.4 :

Tabel IV.4 *Range* nilai untuk setiap kategori pipa

Kategori	Kriteria penilaian	Total Nilai	Tindakan
Baik	Potensi kerusakan pada pipa, kecil	0 - 20	Tidak diperlukan inspeksi rutin, cukup mengandalkan laporan masyarakat
Sedang	Potensi kerusakan pada pipa,	21 – 50	Perlu inspeksi rutin dan

	sedang		harian
buruk	Potensi kerusakan pada pipa, besar.	51 - 100	Perlu inspeksi rutin dan harian dengan prioritas utama

Formulir inspeksi detail ada pada lampiran E.2.

IV.1.3 Inspeksi rutin

Setelah melakukan inspeksi detail, pipa-pipa terbagi pada kategori baik, sedang, buruk. Untuk pipa dengan kategori buruk dan sedang, inspeksi dilanjutkan dengan inspeksi rutin, dengan prioritas kategori buruk.

Supaya inspeksi dilakukan dengan baik, sebelum inspeksi rutin dibuat jadwal inspeksi rutin seperti pada tabel IV.5. Dengan adanya jadwal ini, diharapkan semua pipa yang memiliki potensi kerusakan, dapat terdeteksi. Tidak seperti sistem yang ada sekarang, yang cenderung jika kebetulan ada yang melihat dan peduli dengan masalah aset publik, maka laporan kebocoran diterima PDAM, jika tidak pipa akan terus saja bocor. Keuntungan lain dari adanya inspeksi rutin ini, kebocoran lebih memungkinkan terdeteksi sejak gejala bocoran berupa rembesan air. Sedangkan laporan bocoran dari masyarakat, bocoran yang menggugah kepedulian cenderung sudah berupa bocoran-bocoran besar yang berupa luapan air. Dengan sistem yang sekarang, petugas pun tak dapat mendeteksi kebocoran kecil. Karena kadang-kadang rembesan air yang keluar dari pipa pada malam hari, pada siang hari tidak muncul, karena tekanannya kurang.

Tabel IV.5 Contoh jadwal inspeksi rutin

Waktu Pipa	Januari				Februari				Dst...	Pelaksana
	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
1-01-0004, 1-04-0001, 1-04-0345 2-01-0010, 2-02- 0009, 2-02-0054	√	√ √	√ √	√	√	√ √	√ √	√		Mobil biru
3-01-0004, 3-04-0001,	√	√			√	√				Mobil

3-04-0345		√				√				merah
4-01-0010,	4-02-		√	√			√	√		
0009,	4-02-0054		√				√			

Setiap bulan januari, inspeksi dilakukan dengan pemakaian alat ultrasound. Seterusnya inspeksi dilakukan secara visual. Dalam satu pekan, bisa saja inspeksi disepakati hanya dilaksanakan hari-hari tertentu saja. Jadwal dibuat selama satu tahun untuk penggunaan 10 tahun, karena tiap 10 tahun dilaksanakan lagi inspeksi detail yang artinya pipa yang memiliki kategori sedang dan buruk sudah berubah. Evaluasi sistem terus dilakukan setiap satu bulan atau enam bulan atau satu tahun tergantung waktu yang disepakati pihak PDAM.

Informasi perlu dicantumkan di form inspeksi adalah no ID pipa, lokasi kebocoran secara detail, foto lokasi kebocoran, deskripsi kebocoran. Informasi ini untuk diberikan pada kontraktor yang akan melaksanakan penanganan kebocoran.

Formulir inspeksi rutin ada di lampiran E.3.

IV.1.4 Inspeksi harian

Seperti pada inspeksi rutin, untuk inspeksi harian juga dibuat jadwal inspeksi harian untuk pipa tersier. Inspeksi dilakukan oleh tim motor dan tim mobil. Tim motor sekalian melaksanakan tugas hubungan langgananan dan tim mobil sepulang dari perbaikan kebocoran. Dengan jadwal yang dibuat, diharapkan pendeteksian kebocoran yang biasa dilaksanakan tim mobil memiliki rute yang terencana.

Formulir inspeksi harian ada pada lampiran E.4.

IV.1.5 Penanganan kebocoran

Penanganan yang biasa dilakukan adalah; penggantian/perbaikan sambungan, penggantian pipa yang rusak, penggantian jalur pipa yang tidak bisa digunakan lagi, pemutusan jaringan.

Ketika penanganan kebocoran ini, bisa didapat informasi-informasi penting untuk dibuat data base kebocoran pipa. Dari statistik kebocoran ini, bisa membantu dalam pembuatan keputusan tindakan pemeliharaan jaringan pipa distribusi, dengan data yang akurat.

Data-data yang bisa diambil diantaranya :

1. sumber informasi kebocoran
2. lokasi kebocoran dan detail perpipaan
3. bagian pipa yang rusak, bagaimana kerusakannya?
4. penyebab kerusakan
5. foto kerusakan dan deskripsi kerusakan
6. spesifikasi perbaikan

Dari data sumber informasi kebocoran, PDAM bisa mengetahui keefektifan sistem inspeksi yang telah dikembangkan.

Lokasi kebocoran, detail perpipaan, bagian pipa yang rusak, penyebab kerusakan, foto dan deskripsi kerusakan, dihubungkan dengan spesifikasi pipa dari data inventaris, bisa menjadi data statistik yang mewakili mengenai bagaimana kondisi pipa yang ditanam pada tahun tertentu, material tertentu, dengan jenis lingkungan yang didiaminya. Dari data ini bisa dibuat kesimpulan mengenai kondisi pipa-pipa lain yang sejenis dan bisa diambil keputusan tindakan pemeliharaan pipa; baik yang bersifat korektif maupun preventif. Data statistik ini juga bisa menjadi dasar pertimbangan penggunaan jenis pipa, kedalaman, dll, untuk investasi jangka panjang ketika ada proyek pemasangan pipa baru. Spesifikasi perbaikan, berguna bagi laporan keuangan, pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan bagian distribusi.

Formulir untuk penanganan kebocoran ini dapat di lihat pada lampiran E.5.

