

UPAYA PENINGKATAN KINERJA PDAM BERDASARKAN JALUR HUBUNGAN SEBAB-AKIBAT INDIKATOR KINERJA

IMPROVING PERFORMANCE OF WATER UTILITIES BASED ON CAUSAL PATHS OF PERFORMANCE INDICATORS

^{*1}Inna Rubhasy dan ²Rofiq Iqbal

Program Magister Pengelolaan Infrastruktur Air Bersih dan Sanitasi
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung,

Jl. Winaya Mukti No. 1 Jatinangor 45363, Indonesia

Email: ¹innarubhasy@yahoo.com, rofiq.iqbal@gmail.com

Abstrak: Peningkatan kinerja PDAM merupakan salah satu cara untuk mencapai target akses aman air minum 100% di tahun 2019. Pencapaian akses aman air minum 100% dilihat dari jumlah penduduk yang terlayani air minum yang merupakan salah satu indikator kinerja yang dibuat BPPSPAM (Badan Peningkatan Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum) di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jalur hubungan sebab-akibat antar indikator kinerja dalam peta strategi BSC yang dapat digunakan untuk PDAM Way Agung di masa depan. Dalam studi ini menggunakan dua metode, yaitu FAHP dan penelitian eksperimental. Metode FAHP untuk menghitung bobot indikator sebagai penentu indikator penyebab dan akibat, sedangkan metode penelitian eksperimental untuk mengetahui indikator yang memiliki hubungan. Setelah mencari subvariabel yang sama dalam 18 indikator kinerja BPPSPAM, indikator-indikator kinerja ini terindikasi memiliki 19 hubungan sebab-akibat. 19 hubungan sebab-akibat tersebut kemudian diaplikasikan ke dalam peta strategi BSC sehingga terdapat 16 jalur sebab-akibat.

Kata kunci: BSC strategy map, Fuzzy-AHP, jalur sebab-akibat

Abstract: Performance improvement of water utilities (PDAM) is one way to achieve the target of 100% safe access of drinking water in 2019 in Indonesia. Achievement 100% safe access of drinking water seen from total population served drinking water which is one of performance indicators set by BPPSPAM, a board formed to improve water supply systems in Indonesia. The aim of this study is to identify causal paths between performance indicators of This study is using two methods, which is FAHP and experimental research. FAHP method is to calculate weight of performance indicator as a judgment of causes and effects indicators, while experimental research is to identify indicators which have a relationship. After search the similar subvariables in the 18 performance indicators of BPPSPAM, these performance indicators identified have 19 cause-effect relationships. Then these relationships applied in BSC strategy map so there are 16 causal paths

Keywords: BSC strategy map, Fuzzy-AHP, a causal path

PENDAHULUAN

Peningkatan kinerja PDAM merupakan salah satu cara untuk mencapai target akses aman air minum 100% di tahun 2019. Pencapaian akses aman air minum 100% dilihat dari jumlah penduduk yang terlayani air minum yang merupakan salah satu indikator kinerja yang dibuat BPPSPAM (Badan Peningkatan Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum) di Indonesia.

Penyelenggara air minum menemui beberapa permasalahan terkait keberlangsungan proses, termasuk tekanan rendah, kehilangan air, dan menurunnya kualitas air (Haider, dkk, 2013). Selain itu, pelayanan air yang tidak memuaskan karena manajemen dan sistem operasi tidak efektif sebagai hasil dari rendahnya personil yang berkualitas, tarif rendah, kehilangan air (*Non Revenue Water*) tinggi, pegawai berlebih, catatan konsumen yang buruk, dan praktik penagihan dan pembayaran rekening tidak efisien (Zeraebruk, K. dkk, 2014). Berbagai

organisasi di seluruh dunia telah mengembangkan kerangka evaluasi kinerja secara rinci (Haider, dkk., 2013), namun hal ini tidak membuat pengelola air berusaha untuk meningkatkan kinerja. Perancangan *fuzzy cognitive strategy map* (FSCM) menjelaskan hubungan beberapa objek yang tidak dijelaskan dalam teknologi peta strategi tradisional (Yousef, 2014).

Pengukuran kinerja dalam kartu catatan angka (*scorecard*) yang harus dikaitkan satu sama lain dan dengan visi dan strategi jangka panjang, mengikuti hubungan sebab dan akibat yang dijelaskan di peta strategi BSC (Yüksel, dkk., 2013). Peta strategi BSC menggambarkan strategi dan menunjukkan hubungan sebab dan akibat antara perspektif (Kaplan and Norton, 2001 in Yüksel, dkk., 2013). Pemetaan strategi merupakan proses secara visual dalam membuat hubungan sebab akibat antar seluruh kemungkinan tujuan strategis dalam sebuah organisasi (Jassbi, J., et al., 2010). Wang, Lu dan Chen memberi kesan bahwa dari pandangan yang berbeda mungkin saling kontradiksi satu sama lain, namun itu perlu untuk melihat hubungan hirarki dan hubungan vertikal antara pengukuran (Perlman, 2011). Karena itu, hubungan sebab akibat ini mungkin pekerjaan yang sulit untuk membangun hubungan yang sesungguhnya antara seluruh pandangan (Jafari, 2013).

Jafari (2013) dan Perlman (2013) menggunakan analisis jalur untuk mengidentifikasi hubungan sebab-akibat dalam peta strategi BSC. Yousef (2014) menghitung dan memetakan dalam FSCM untuk analisis hubungan sebab akibat antar objek. Namun, FCM mungkin kurang dapat diterapkan dan dianalisis dengan ketat sebagai studi masa depan (*future study*) dalam kenyataan yang akan terjadi (Jetter, et al., 2014). Hubungan sebab akibat adalah hubungan yang implisit dan metode yang terbaik yang peneliti miliki untuk menentukan hubungan sebab akibat adalah penelitian eksperimental (uji coba) (Vargas, 2017).

Dalam laporan penilaian kinerja PDAM tahun 2016 yang dibuat oleh BPPSPAM, hanya 198 dari 371 PDAM yang dinyatakan sehat. Penilaian kinerja berdasarkan *benchmark* dari BPPSPAM dengan 18 indikator kinerja. Suatu PDAM dikatakan sehat jika hasil penilaian kinerja mendapat nilai lebih dari 2.8. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jalur hubungan sebab-akibat antar indikator kinerja dalam peta strategi BSC yang dapat digunakan untuk PDAM Way Agung di masa depan. Dengan mengetahui jalur hubungan sebab-akibat dalam peta strategi BSC, PDAM dapat mengevaluasi saat ini, merencanakan strategi peningkatan kinerja dengan melihat indikator-indikator yang belum memenuhi target, dan sebagai bahan monitoring agar selisih antara perencanaan dan realisasi tidak terlalu besar.

Beberapa indikator kinerja BPPSPAM terlihat memiliki suatu hubungan satu sama lain berdasarkan persamaan dalam pengukuran ke 18 indikator kinerja ini. Dalam setiap persamaan tersebut, terdapat dua variabel yang membentuk indikator kinerja. Indikator penyebab dan akibat merupakan indikator yang memiliki variabel yang sama. Penentuan indikator penyebab dan indikator akibat berdasarkan bobot tiap indikator kinerja menggunakan Fuzzy-AHP (FAHP). Indikator kinerja dengan bobot yang lebih besar adalah penyebab indikator kinerja lain jika masih berada dalam satu aspek kinerja BPPSPAM. Jika kedua indikator kinerja berbeda aspek kinerja, maka indikator penyebab dan akibat berdasarkan posisi dalam peta strategi BSC. Dalam studi ini menggunakan dua metode, yaitu FAHP dan penelitian eksperimental. Metode FAHP untuk menghitung bobot indikator sebagai penentu indikator penyebab dan akibat, sedangkan metode penelitian eksperimental untuk mengetahui indikator yang memiliki hubungan.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, terdapat dua tahapan analisis untuk mencapai tujuan penelitian, yaitu analisis pembobotan menggunakan metode FAHP dan analisis sebab-akibat menggunakan metode penelitian eksperimental. Pada tahap pertama, pembobotan indikator kinerja diperoleh dari kuesioner berbentuk perbandingan berpasangan kepada 30 responden ahli. Pada penelitian Jafari (2013), respondennya sebanyak 25 ahli. Persyaratan menjadi responden adalah pengalaman kerja minimal 5 tahun dan/atau minimal pendidikan S1.

Komposisi responden dibagi tiga kelompok sesuai dengan posisi pekerjaan dalam penilaian kinerja BPPSPAM, yaitu pembuat keputusan dengan 10 responden, pengguna dengan 15 responden, dan pengamat dengan 5 responden. Pekerjaan responden diantaranya pegawai pemerintah, pegawai PDAM, akademisi, auditor kinerja PDAM dan peneliti. Batas waktu pengembalian kuesioner adalah dua bulan.

Pilihan jawaban kuesioner perbandingan berpasangan berupa variabel linguistik dengan bahasa sebagai nilainya dan angka Fuzzy (Wu, dkk., 2009). Variabel linguistik dan angka Fuzzy dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Variabel linguistik, angka fuzzy, TFN, dan kebalikan TFN (Wu, dkk, 2009)

Angka Fuzzy	Skala linguistik	TFN (aij)	Kebalikan TFN (aij)
9	Paling penting (<i>absolutely important</i>)	(7, 9, 9)	(1/9, 1/9, 1/7)
7	Sangat penting (<i>very strongly important</i>)	(5, 7, 9)	(1/9, 1/7, 1/5)
5	Lebih penting (<i>essentially important</i>)	(3, 5, 7)	(1/7, 1/5, 1/3)
3	Sedikit penting (<i>weakly important</i>)	(1, 3, 5)	(1/5, 1/3, 1)
1	Sama penting (<i>equally important</i>)	(1, 1, 3)	(1/3, 1, 1)

Setelah seluruh kuesioner terkumpul, jawaban masing-masing kuesioner tersebut diuji konsistensi matriks perbandingan berpasangan. Uji konsistensi bertujuan untuk memastikan konsistensi persepsi subjektif (Tzeng, G-H., dkk., 2011). Ambang rasio konsistensi (CR) diterima yang disarankan dan diasumsikan 10% oleh Saaty. Jika CR dari matriks A kurang dari 0,1, maka matriks A dikatakan konsistensi diterima (Wang, Z-J., 2015). Wang, Z-J (1) Masing-masing A^{glu} dan A^m diuji kekonsistensian. Jika dan hanya jika A^{glu} dan A^m konsisten, maka matriks A adalah konsisten. Setelah pengujian konsistensi menghasilkan nilai $CR(A) < 0,1$, selanjutnya menghitung bobot fuzzy-AHP dengan normalisasi. Berikut ini langkah-langkah perhitungan bobot fuzzy dengan normalisasi:

1. Angka fuzzy dalam kuesioner diubah menjadi angka segitiga fuzzy (TFN) dalam metode Fuzzy-AHP (lihat **Tabel 1**).
2. Pembuatan matriks perbandingan berpasangan Fuzzy.
3. Menggabungkan seluruh matriks perbandingan berpasangan Fuzzy dari seluruh responden ke dalam matriks perbandingan berpasangan sintetis menggunakan metode rata-rata geometris (*geometric mean method*) dengan persamaan:

$$\tilde{a}_{ij} = \{(\tilde{a}_{ij}^1) \otimes (\tilde{a}_{ij}^2) \otimes (\tilde{a}_{ij}^3) \otimes \dots \otimes (\tilde{a}_{ij}^k)\}^{1/k}$$

4. Menghitung bobot Fuzzy tiap elemen indikator terhadap elemen indikator lain, dengan persamaan berikut:

$$\tilde{r}_i = \{(\tilde{a}_{i1}) \otimes (\tilde{a}_{i2}) \otimes (\tilde{a}_{i3}) \otimes \dots \otimes (\tilde{a}_{ik})\}^{1/k}$$

5. Menghitung bobot tiap dimensi elemen, dengan persamaan berikut:

$$\tilde{w}_1 = \tilde{r}_1 \otimes (\tilde{r}_1 \oplus \tilde{r}_2 \oplus \tilde{r}_3 \oplus \dots \oplus \tilde{r}_k)^{-1}$$

6. Menggunakan metode *Center of Area* (CoA) untuk menghitung nilai *Best Non-Fuzzy Performance* (BNP) untuk nilai bobot dari setiap dimensi elemen, dengan persamaan berikut:

$$BNP_{w_1} = \frac{[(U_{w_1} - L_{w_1}) + (M_{w_1} - L_{w_1})]}{3} + L_{w_1}$$

Nilai BNP merupakan nilai bobot yang dibandingkan antar aspek atau antar indikator dalam satu aspek. Untuk nilai bobot yang digunakan dalam penentuan indikator penyebab dan akibat adalah bobot terhadap keseluruhan. Tahap selanjutnya adalah metode penelitian eksperimental. Dalam penelitian eksperimental, percobaan memungkinkan peneliti untuk mengontrol dan memanipulasi dugaan faktor sebab-akibat, atau lebih dikenal variabel bebas. Peneliti mengamati bagaimana variabel bebas mempengaruhi variabel terikat (Vargas, et al., 2017). Seperti yang telah dijelaskan dalam pendahuluan, indikator-indikator kinerja terbentuk dari persamaan pecahan dua variabel. Dalam peta strategi BSC, kartu cacatan nilai (*scorecard*) yang merupakan indikator kinerja yang harus dikaitkan satu sama lain. Artinya, pertimbangan variabel bebas dan terikat adalah indikator kinerja berdasarkan bobot FAHP. Dua variabel dalam persamaan indikator kinerja dirubah penamaan menjadi subvariabel. Jika terdapat subvariabel yang sama dalam beberapa indikator di satu aspek, maka indikator dengan bobot lebih besar menjadi variabel bebas dan indikator lain menjadi variabel terikat. Variabel bebas dengan bobot terbesar akan memperkecil target yang harus dicapai pada variabel terikat. Jika kedua indikator berbeda aspek, maka variabel bebas dan terikat berdasarkan posisi aspek dalam peta strategi BSC dengan indikator dalam aspek yang berada di bawah menjadi variabel bebas. Sedangkan subvariabel lain diasumsikan konstan. di bawah menjadi variabel bebas. Sedangkan subvariabel lain diasumsikan konstan.

Sebagai contoh, kedua indikator berada dalam satu aspek SDM, yaitu indikator rasio pegawai terhadap pelanggan (I_1) merupakan hasil pembagian dari jumlah pegawai (A_1) terhadap jumlah pelanggan (A_2) dan indikator diklat pegawai (I_2) merupakan hasil pembagian dari jumlah pegawai yang mengikuti diklat (B_1) terhadap jumlah pegawai (B_2). Pada dua indikator tersebut terlihat memiliki subvariabel yang sama, yaitu jumlah pegawai, sehingga nilai $A_1 = B_2$. Jika bobot I_1 lebih besar dari I_2 , maka I_1 menjadi variabel bebas dan I_2 menjadi variabel terikat, dengan asumsi nilai A_2 dan B_1 konstan. Contoh lain, kedua indikator berbeda aspek, yaitu indikator rasio pegawai terhadap pelanggan (I_1) merupakan hasil pembagian jumlah pegawai (A_1) terhadap jumlah pelanggan (A_2), dan indikator penggantian meter air pelanggan (I_3) merupakan hasil pembagian jumlah meter air yang diganti (C_1) terhadap jumlah pelanggan (C_2). Pada dua indikator tersebut terlihat memiliki dua subvariabel yang sama, yaitu jumlah pelanggan, sehingga nilai $A_2 = C_2$. Karena I_3 adalah indikator dalam aspek SDM, I_3 adalah indikator dalam aspek operasional, dan aspek SDM berada di bawah aspek operasional, maka I_1 menjadi variabel bebas dan I_3 menjadi variabel terikat, dengan asumsi nilai A_1 dan C_1 konstan. Ini berlaku untuk seluruh subvariabel yang sama yang terdapat dalam beberapa indikator kinerja. Hubungan seperti ini dianggap hubungan sebab-akibat secara langsung, sedangkan hubungan sebab-akibat tidak langsung adalah gabungan jalur-jalur yang dibuat dari beberapa hubungan langsung. Setelah keseluruhan hubungan sebab-akibat terbentuk dari 18 indikator kinerja, jalur-jalur tersebut diaplikasikan ke dalam peta strategi BSC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis pembobotan perbandingan berpasangan kepada 30 responden ahli dengan metode FAHP, urutan aspek kinerja adalah aspek keuangan, aspek SDM, aspek operasional, dan aspek pelayanan dengan bobot masing-masing 0,2821; 0,2800; 0,2496; dan 0,1883. Urutan indikator kinerja dalam aspek SDM adalah rasio beban diklat terhadap beban pegawai, rasio pegawai terhadap pelanggan, dan rasio diklat pegawai, dengan bobot masing-

masing 0,1346; 0,0825; dan 0,0629. Urutan indikator kinerja dalam aspek operasional adalah tekanan air pada sambungan pelanggan, efisiensi produksi, tingkat kehilangan air (NRW), jam operasi layanan, dan penggantian meter air pelanggan dengan bobot masing-masing 0,0595; 0,0494; 0,0484; 0,0473; dan 0,0450. Urutan indikator kinerja dalam aspek pelayanan adalah konsumsi air domestik, tingkat penyelesaian pengaduan, cakupan pelayanan teknis, pertumbuhan pelanggan, dan kualitas air pelanggan dengan bobot masing-masing 0,0484; 0,0461; 0,0372; 0,0331; dan 0,0235. Dan urutan indikator kinerja dalam aspek keuangan adalah solvabilitas, *Return of Equity* (ROE), rasio kas, rasio operasi, dan efektivitas penagihan dengan bobot masing-masing 0,0786; 0,0702; 0,0523; 0,0507; dan 0,0303.

Setelah bobot seluruh indikator kinerja diperoleh, langkah selanjutnya adalah membangun jalur hubungan sebab-akibat antar indikator kinerja. Pembuatan jalur ini menggunakan metode penelitian eksperimental dengan indikator kinerja sebagai variabel bebas atau terikat. Selain itu, subvariabel yang membentuk indikator kinerja yang terdapat di beberapa indikator kinerja merupakan penyebab terjadinya hubungan sebab-akibat dan subvariabel yang lain diasumsikan konstan. Jika subvariabel yang sama dalam beberapa indikator di satu aspek, maka indikator dengan bobot lebih besar menjadi variabel bebas dan indikator lain menjadi variabel terikat. Jika kedua indikator berbeda aspek, maka variabel bebas dan terikat berdasarkan posisi aspek dalam peta strategi BSC dengan indikator dalam aspek yang berada di bawah menjadi variabel bebas. Pada Tabel 2. terlihat subvariabel-subvariabel yang membentuk nilai tiap indikator kinerja BPPSPAM.

Tabel 2. Subvariabel-subvariabel yang membentuk nilai masing-masing indikator kinerja (variabel) BPPSPAM

No	Indikator Kinerja (Variabel)	Subvariabel-subvariabel
ASPEK SDM		
1	Rasio pegawai terhadap pelanggan	Jumlah pegawai (orang)
		Jumlah pelanggan (orang)
2	Rasio diklat pegawai	Jumlah pegawai yang mengikuti diklat (orang)
		Jumlah pegawai (orang)
3	Rasio beban diklat terhadap beban pegawai	Jumlah beban diklat (Rp.)
		Jumlah beban pegawai (Rp.)
ASPEK PELAYANAN		
4	Cakupan pelayanan teknis	Jumlah penduduk terlayani (jiwa)
		Jumlah penduduk di wilayah pelayanan (jiwa)
5	Pertumbuhan pelanggan	Jumlah pelanggan periode ini (SR)
		Jumlah pelanggan periode lalu (SR)
6	Tingkat penyelesaian pengaduan	Jumlah pengaduan pelanggan yang tertangani
		Jumlah pengaduan
7	Kualitas air pelanggan	Jumlah uji yang memenuhi syarat
		Jumlah yang diuji
8	Konsumsi air domestik	Jumlah air terjual pelanggan domestik rata-rata (m3) per bulan
		Jumlah pelanggan domestik (SR)
ASPEK OPERASIONAL		
9	Efisiensi produksi	Realisasi produksi (m3)
		Kapasitas terpasang (m3)
10		Distribusi air (m3)

	Air tak berekening-ATR (NRW)	Air terjual (m3)
11	Jam operasi layanan	Waktu distribusi air ke pelanggan selama periode evaluasi
		Periode evaluasi (hari)
12	Tekanan air pada sambungan pelanggan	Jumlah pelanggan terlayani dengan tekanan min. 0,7 bar (SR)
		Jumlah pelanggan (SR)
13	Penggantian meter air pelanggan	Jumlah meter air pelanggan yang diganti/dikalibrasi (SR)
		Jumlah pelanggan (SR)
ASPEK KEUANGAN		
14	Return of Equity (ROE)	Laba bersih setelah pajak (Rp.)
		Jumlah ekuitas (modal+cadangan) (Rp.)
15	Rasio operasi	Beban operasi (Rp.)
		Pendapatan operasi (Rp.)
16	Rasio kas	Jumlah kas+setara kas (Rp.)
		Jumlah kewajiban lancar (Rp.)
17	Efektifitas penagihan	Jumlah penerimaan rekening air (Rp.)
		Jumlah rekening air (Rp.)
18	Solvabilitas	Jumlah aset (Rp.)
		Jumlah kewajiban (Rp.)

Tabel 4 adalah hasil analisis hubungan sebab-akibat antar indikator kinerja BPPSPAM. Dari tabel tersebut terlihat bahwa terdapat 19 hubungan sebab-akibat yang terbentuk.

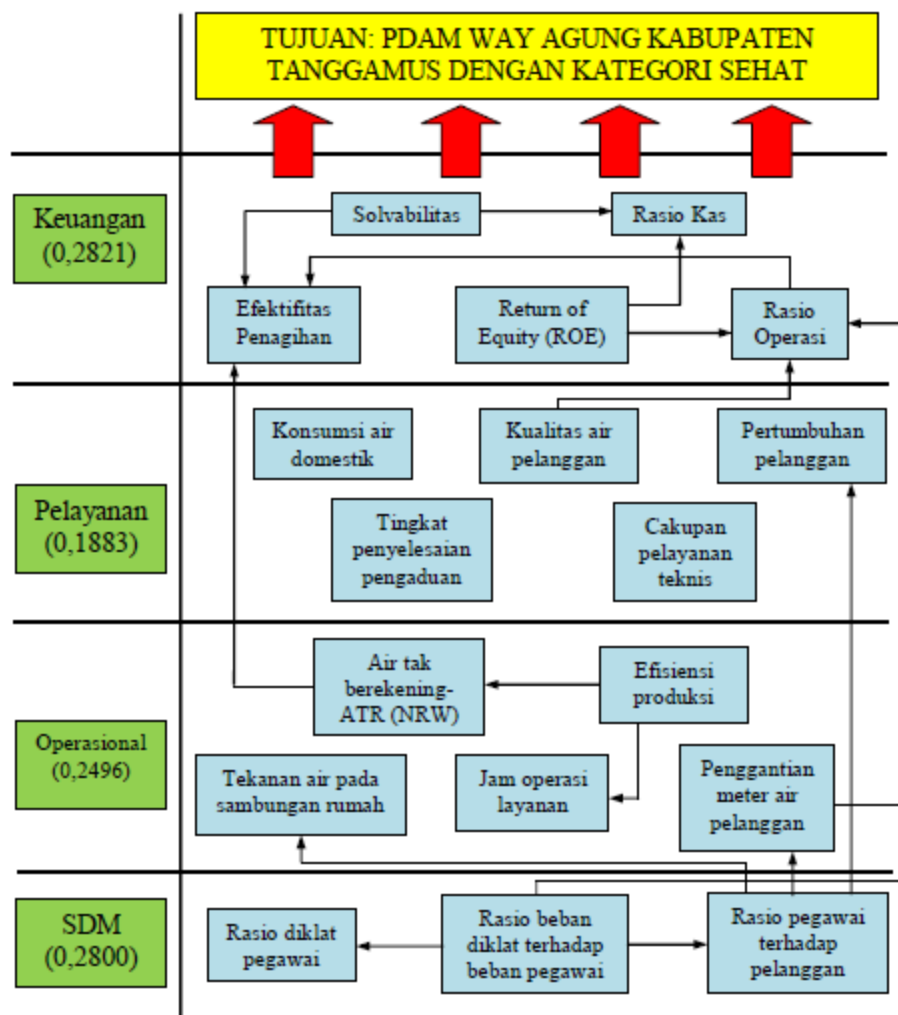
Tabel 4. Hasil analisis hubungan sebab-akibat antar indikator kinerja BPPSPAM

No.	Subvariabel yang sama	Indikator penyebab (Variabel bebas)	Indikator akibat (Variabel terikat)	Keterangan
1	Jumlah pegawai	Rasio beban diklat terhadap beban pegawai	Rasio pegawai terhadap pelanggan	
2	Jumlah pegawai	Rasio beban diklat terhadap beban pegawai	Rasio diklat pegawai	
3	Jumlah pegawai yang mengikuti diklat	Rasio beban diklat terhadap beban pegawai	Rasio diklat pegawai	
4	Jumlah pegawai	Rasio beban diklat terhadap beban pegawai	Rasio operasi	Beban operasi = beban operasional + beban operasional lainnya Beban operasional = jumlah pegawai x gaji rata2 + lain-lain

No.	Subvariabel yang sama	Indikator penyebab (Variabel bebas)	Indikator akibat (Variabel terikat)	Keterangan
5	Jumlah pegawai yang mengikuti diklat	Rasio beban diklat terhadap beban pegawai	Rasio operasi	Beban operasi = beban operasional + beban operasional lainnya Beban operasi lainnya = jumlah pegawai yang mengikuti diklat x biaya diklat rata2 + lain-lain
6	Jumlah pelanggan	Efisiensi produksi	Tekanan air pada sambungan rumah	
7	Jumlah pelanggan	Efisiensi produksi (m3) dalam setahun	Penggantian meter air pelanggan	
8	Jumlah pelanggan	Penggantian meter air pelanggan	Pertumbuhan pelanggan	Jumlah pelanggan = jumlah pelanggan periode ini
9	Realisasi produksi	Efisiensi produksi	Tingkat kehilangan air	Realisasi produksi = distribusi air
10	Realisasi produksi	Efisiensi produksi (m3) dalam setahun	Jam operasi layanan	Efisiensi produksi = kapasitas produksi x jam operasi layanan x 365 hari x 3.600 detik / 1.000
11	Air yang terjual	Tingkat kehilangan air (NRW)	Efektifitas penagihan	Efisiensi produksi = kapasitas produksi x jam operasi layanan x 365 hari x 3.600 detik / 1.000
12	Jumlah meter air yang diganti karena usia meter air	Penggantian meter air pelanggan	Rasio operasi	Beban operasi = jumlah meter air yang diganti x biaya penggantian meter air
13	Jumlah meter air yang diganti karena kelalaian pelanggan	Penggantian meter air pelanggan	Rasio operasi	Pendapatan operasi = pendapatan usaha+pendapatan lain-lain Pendapatan usaha = pendapatan penjualan air+pendapatan non air Pendapatan non air = pendapatan sambungan baru+denda+pengujian lab+penyambungan kembali+penggantian meter air+pendapatan non air lainnya Penggantian meter air = jumlah meter air yang diganti x biaya penggantian meter air

No.	Subvariabel yang sama	Indikator penyebab (Variabel bebas)	Indikator akibat (Variabel terikat)	Keterangan
14	Jumlah air yang diuji	Kualitas air pelanggan	Rasio operasi	Beban operasional lainnya = jumlah sampel air x biaya uji sampel air
15	Laba bersih setelah pajak	Return of Equity	Rasio operasi	Laba bersih = pendapatan operasi - beban operasi dan rasio operasi = beban operasi / pendapatan operasi
16	Laba bersih setelah pajak	Return of Equity	Rasio kas	Kas+setara kas = laba bersih+laba operasi sebelum perubahan+aktivitas operasi+aktivitas investasi+aktivitas pendanaan
17	Pendapatan operasi	Rasio operasi	Efektifitas penagihan	Pendapatan operasi = pendapatan usaha+pendapatan non air+pendapatan pemitraan+pendapatan air limbah+pendapatan lain-lain Pendapatan usaha = jumlah rekening air + beban tetap
18	Jumlah aset	Solvabilitas	Rasio kas	Total modal+kewajiban = Total aset = Aset lancar+investasi jangka panjang+properti investasi+aset tetap+aset tetap leasing+aset lain-lain Aset lancar = total kas (kas+setara kas)+investasi jangka pendek+piutang usaha+piutang non usaha+persediaan
19	Jumlah aset	Solvabilitas	Efektifitas penagihan	Piutang usaha dalam aset lancar = jumlah penerimaan rekening air

Ke 19 hubungan sebab-akibat antar indikator kinerja BPPSPAM tersebut diketahui, selanjutnya memasukkan hubungan-hubungan tersebut ke dalam peta strategi BSC. Dari 19 hubungan tersebut, terdapat 16 jalur sebab-akibat, hal ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jalur hubungan sebab-akibat antar indikator kinerja BPPSPAM pada peta strategi BSC

KESIMPULAN

Peta strategi BSC dilengkapi dengan jalur sebab-akibat antar indikator kinerja memudahkan PDAM dalam membuat strategi peningkatan kinerja. Jalur sebab-akibat antar indikator kinerja berdasarkan perhitungan bobot tiap indikator kinerja menggunakan metode FAHP untuk menentukan variabel bebas dan terikat. Variabel bebas dan terikat berdasarkan adanya subvariabel yang sama di beberapa indikator kinerja. Variabel bebas dengan bobot lebih besar untuk memperkecil pencapaian target variabel terikat. Memperhatikan hal tersebut, 18 indikator kinerja BPPSPAM memiliki 19 hubungan sebab-akibat. 19 hubungan sebab-akibat tersebut kemudian diaplikasikan ke dalam peta strategi BSC sehingga terdapat 16 jalur sebab-akibat.

Daftar Pustaka

Haider, H., Sadiq, R., dan Tesfamariam, S. (2013): Performance Indicators for Small- and Medium-sized Water Supply System: a Review, *Environmental Reviews*, 2014 Vol. **22**:1-40, 10.1139/er-2013-0013

- Jafari, M.; Tootooni, M.; dan Eskandari, M.J (2013): Path analysis development based on Balanced Scorecard in order to identify causal relationship of science and technology indices (case study in Iran University of Science and Technology)
- Jassabi, J.; Mohamadnejad, F.; dan Nasrollahzadeh, H. (2010): A fuzzy DEMATEL framework for modeling cause and effect relationships of strategy map, *Expert Systems with Applications*, vol. **11**, doi:10.1016/j.eswa.2010.11.026
- Jetter, A. J., dan Kok, K (2014): Fuzzy Cognitive Maps for Future Study-A methodological assessment of concepts and methods, *Futures*, doi:10.1016/j.futures.2014.05.002
- Perlman, Y. (2013): Causal Relationships in the Balanced Scorecard: A Path Analysis Approach, *Journal of Management and Strategy*, vol. **4**, no. 1, doi:10.5430/jms.v4n1p70
- Vargas, P. T.; Duff, B. R. L.; dan Faber, R. J. (2017): A practical guide to experimental advertising research, *Journal of Advertising*, doi:10.1080/00913367.2017.1281779
- Yousef, O-M., S. (2014): Causality analysis of the technology strategy map using the fuzzy cognitive strategy map, *African Journal of Business Management*, doi: 10.5897/AJBM2014.7345, ISSN 1993-9233
- Yüksel, H., dan Coskun, A. (2013): Strategy focused schools: an implementation of the balanced scorecard in provision of educational services, *Social and Behavioral Sciences*, vol. **12**, doi:10.1016/j.sbspro.2013.12.282
- Zeraebuk, K. N.; Mayabi, A. O.; Gathanya, J. M.; dan Tsige, Z. (2014): Assessment of Water Supply Services and Operational Performance of Asmara Water Supply Department (AWS D) for Development of Decision Support Tools, *Journal of Environment and Natural Resources Research*, vol. **4**. No. 4, E-ISSN 1927-0496, published by Canadian Center of Science and Education