

Uji Kriteria Manajemen dalam Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat

*Muji Siswati¹, Syafrudin², Sriyana³

¹Satker PSPLP Provinsi Jawa Tengah, Direktorat Jenderal Cipta Karya,
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

²Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang

³Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang

*hanif23adhikari@gmail.com

Received: 14 Desember 2016 Revised: 10 Mei 2016 Accepted: 16 Mei 2016

Abstract

Sanitation infrastructure is one of the basic needs of society and has a strategic role in improving the health and welfare of the community. The Indonesian government has built centralized domestic waste water infrastructure in 13 cities until 2014. According to USAID (2006) and AusAID (2013), idle capacity and cost recovery in the centralized domestic waste water system is still a major problem. Therefore, it needs to be done assessment criteria of centralized domestic waste water management. This research is done by three-stage, that is construction models of a relationship of interdependence between management criteria; assessment of model suitability that has been constructed using SEM method; and calculate the weight of each management criteria using ANP method. The management criteria used on this study consist of: performance management, technical, institutional, regulatory, financing, and public participation. The weight of each criteria using models that have been assessment for their suitability, are: performance management (75.37%), financing (8.83%), public participation (8.39%), technical (3.56%), regulatory (2.36%) and institutional (1.49%). The global weight of sub criteria with most critical weight and should be a priority concern are sustainability (48.20%), public acceptance (14.90%), reliability (9.30%), willingness to pay (5.20%), and cost recovery (4.62%).

Keywords: Management criteria centralized domestic waste water, SEM, ANP

Abstrak

Infrastruktur sanitasi merupakan salah satu kebutuhan dasar masyarakat dan mempunyai peranan strategis dalam meningkatkan kualitas kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Pemerintah Indonesia telah membangun infrastruktur pengelolaan air limbah domestik terpusat di 13 kota sampai dengan tahun 2014. Menurut USAID (2006) dan AusAID (2013), idle capacity dan cost recovery dalam pengelolaan air limbah domestik terpusat masih menjadi persoalan besar. Penelitian ini bertujuan melakukan pengujian kriteria manajemen dalam pengelolaan air limbah domestik terpusat. Penelitian dilakukan dalam tiga tahap yaitu: mengkonstruksikan model hubungan ketergantungan antara kriteria manajemen, menguji kecocokan model menggunakan SEM, dan menghitung bobot kriteria manajemen menggunakan ANP. Kriteria manajemen yang digunakan adalah kinerja pengelolaan, aspek teknis, aspek kelembagaan, aspek peraturan, aspek pembiayaan dan aspek peran serta masyarakat. Hasil analisis dengan SEM dan ANP, diperoleh bahwa bobot kriteria manajemen pengelolaan air limbah domestik terpusat secara berurutan adalah: kinerja pengelolaan (75,37%), aspek pembiayaan (8,83%), aspek peran serta masyarakat (8,39%), aspek teknis (3,56%), aspek peraturan (2,36%) dan aspek kelembagaan (1,49%). Pada pembobotan sub kriteria global diperoleh sub kriteria dengan bobot paling kritis dan harus menjadi prioritas perhatian adalah: keberlanjutan (48,20%), penerimaan masyarakat (14,90%), kehandalan (9,30%), kesediaan membayar (5,20%), dan pemulihan biaya (4,62%).

Kata-kata Kunci: Kriteria manajemen, air limbah domestik terpusat, SEM, ANP

Pendahuluan

Penyediaan infrastruktur sanitasi khususnya air limbah domestik merupakan salah satu kebutuhan dasar masyarakat dan mempunyai peranan strategis dalam meningkatkan kualitas kesehatan dan kesejahteraan masyarakat sehingga dapat hidup sehat dan layak. Pemerintah Indonesia dalam rangka penyediaan infrastruktur sanitasi telah berkomitmen untuk turut mensukseskan pencapaian target MDG's 2015 untuk penyediaan infrastruktur sanitasi sebesar 62,41% dan target RPJMN 2015-2019 yaitu tercapainya *universal access* atau cakupan akses 100% untuk air minum dan sanitasi dalam rangka pengamanan air minum yang ditargetkan tercapai pada akhir tahun 2019.

Salah satu upaya pemerintah Indonesia dalam rangka meningkatkan pelayanan infrastruktur sanitasi adalah membangun infrastruktur pengelolaan air limbah domestik sistem terpusat (*off site*) pada 13 kota di Indonesia yaitu Medan, Parapat, DKI Jakarta, Bandung, Cirebon, Kartamantul (Yogyakarta, Sleman, Bantul), Surakarta, Denpasar, Banjarmasin, Balikpapan, Tangerang, Batam dan Manado. Pengelolaan infrastruktur air limbah domestik sistem terpusat tersebut dilaksanakan dan dikelola oleh institusi pemerintah karena memerlukan biaya yang tinggi baik investasi, operasi dan pemeliharaan yaitu oleh Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) dan Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD). Meskipun demikian, pengelolaan infrastruktur air limbah domestik sistem terpusat berdasarkan hasil studi USAID (2006) dan AusAID (2013) menunjukkan bahwa *idle capacity* dan *cost recovery* masih menjadi persoalan besar karena masih belum mencapai kinerja sesuai yang diharapkan dimana kapasitas pengolahan belum termaksimalkan secara maksimal dan sebagian besar belum mencapai *cost recovery* yang disebabkan oleh rendahnya keinginan masyarakat untuk menyumbang ataupun membayar biaya retribusi.

Dalam penelitian Setiawati *et al* (2013) disebutkan, faktor-faktor yang mempengaruhi keberlanjutan pengelolaan air limbah domestik yaitu (a) pemilihan teknologi, seperti daya tahan sistem, ketersediaan *spare part*, kemudahan operasional dan kemampuan adaptasi; (b) pembiayaan, seperti biaya investasi, biaya O&M dan pembangunan daerah; (c) lingkungan, seperti perlindungan sumber air baku, efisiensi sumber air baku, dan minimalisasi limbah; (d) institusi, seperti peraturan dan sanksi hukum untuk pengelolaan air limbah dan perlindungan lingkungan; dan (e) sosial budaya, seperti kesediaan membayar, kapasitas

lokal, penerimaan masyarakat, dan sesuai dengan budaya lokal. Agustina (2010) dalam penelitiannya menyatakan, bahwa aspek sosial dan ekonomi merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam pengelolaan air limbah domestik. Aspek sosial meliputi tingkat pengetahuan masyarakat, perilaku/kebiasaan masyarakat dan persepsi masyarakat. Aspek ekonomi dipengaruhi oleh pemilihan teknologi yang tepat dan sesuai dengan budaya masyarakat yaitu yang dianggap sederhana, murah dan ramah lingkungan menjadi salah satu faktor penting karena berkaitan dengan ketersediaan biaya investasi, dan kemudahan operasional dan pemeliharaan.

Pengamatan langsung yang dilakukan oleh peneliti terhadap pengelolaan air limbah domestik terpusat ditemui beberapa kondisi seperti: (1) cakupan layanan yang tidak terpenuhi sehingga menyebabkan kapasitas pengolahan tidak dapat dimanfaatkan secara maksimal, (2) teknologi yang tidak sesuai yang menyebabkan unit pengolahan tidak dioperasikan dengan baik, (3) manajemen pengelolaan yang kurang profesional karena kualitas maupun jumlah sumber daya manusia yang kurang memadai, (4) peraturan yang ada belum memadai sehingga dalam pelaksanaannya belum terlaksana secara tegas dan baik, (5) sumber dana yang kurang untuk biaya investasi maupun biaya operasional, dan (6) peran serta masyarakat yang masih kurang ditunjukkan dengan kurangnya partisipasi, tanggung jawab dan kesediaan masyarakat membayar tarif retribusi yang masih rendah.

Penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk menguji kriteria manajemen dalam pengelolaan air limbah domestik sistem terpusat dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi penyelenggaraan pengelolaan air limbah domestik terpusat yang paling tepat dan sesuai dengan kondisi wilayah. Diharapkan dengan adanya penelitian ini akan dapat diketahui gambaran nyata tentang kriteria-kriteria manajemen dalam pengelolaan air limbah domestik sehingga permasalahan yang dihadapi dapat dicari cara pemecahannya dan akan dapat menjadi bahan dalam menyusun strategi pengelolaan bagi para operator maupun regulator serta sebagai bahan pembelajaran masyarakat untuk menyadari manfaat besar adanya pengelolaan air limbah domestik sistem terpusat. Tujuan penelitian ini adalah: (1) menguji hubungan saling ketergantungan antara kriteria aspek teknis, aspek kelembagaan, aspek peraturan, aspek pembiayaan, aspek peran serta masyarakat, dan kinerja pengelolaan dengan menggunakan metode SEM; (2) menguji bobot masing-masing kriteria aspek teknis, aspek kelembagaan, aspek peraturan, aspek

pembiayaan, aspek peran serta masyarakat, dan kinerja pengelolaan dalam pengelolaan air limbah domestik terpusat dengan menggunakan metode ANP sehingga; dan 3) mengetahui kriteria maupun sub kriteria dengan bobot tertinggi yang menjadi prioritas penanganan dalam pengelolaan air limbah domestik terpusat.

Metode Penelitian

Structural Equation Modeling (SEM) adalah suatu teknik statistik yang memungkinkan untuk pengujian sebuah rangkaian hubungan yang relatif rumit secara simultan, dimana hubungan rumit tersebut adalah sebuah rangkaian hubungan yang dibangun antara satu atau beberapa variabel dependen dengan satu atau beberapa variabel independen dimana setiap variabel dependen dan independen berbentuk faktor atau konstruk yang dibangun dari setiap indikator yang diobservasi atau diukur langsung (Black *et al.*, 2006). SEM merupakan teknik pemodelan yang mampu mengelola variabel endogen dan variabel eksogen dalam jumlah besar. Dalam SEM, peneliti dapat melakukan tiga kegiatan sekaligus, yaitu pemeriksaan validitas dan reliabilitas instrumen (setara dengan analisis faktor konfirmatori), pengujian model hubungan antar variabel laten (setara dengan analisis *path*), dan mendapatkan model yang bermanfaat untuk prediksi (setara dengan model struktural atau analisis regresi).

Teknik analisis data menggunakan SEM merupakan penjelasan secara menyeluruh hubungan antara variabel dan digunakan bukan untuk merancang suatu teori, tetapi lebih ditujukan untuk memeriksa dan membenarkan suatu model yang memungkinkan pengujian sebuah rangkaian hubungan secara simultan. Oleh karena itu, syarat utama menggunakan SEM adalah membangun suatu model hipotesis yang terdiri dari model struktural dan model pengukuran dalam bentuk diagram jalur yang berdasarkan justifikasi teori. Pendekatan *Analytic Network Process* (ANP) adalah suatu pendekatan baru dalam proses pengambilan keputusan dan merupakan bentuk khusus dari *Analytic Hierarchy Process* (AHP) sebagai pengukuran relatif yang digunakan untuk menurunkan rasio prioritas komposit dari skala rasio individu yang mencerminkan pengukuran relatif dari pengaruh elemen-elemen yang saling berinteraksi berkenaan dengan kriteria kontrol (Saaty, 1999). ANP merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria yang menerapkan teori matematika yang memungkinkan seseorang untuk memperlakukan *dependence* dan *feedback* secara sistematis yang dapat menangkap dan mengkombinasikan faktor-faktor *tangible* dan *intangible* (Aziz, 2003). Dalam ANP digunakan

proses prioritas berdasarkan penilaian berpasangan seperti layaknya AHP yang memiliki kemampuan untuk mengukur konsistensi dari penilaian dan fleksibilitas pada pilihan dalam level subkriteria. Akan tetapi ANP mampu mengakomodasi dan memecahkan masalah yang tidak terstruktur dan terdapat hubungan ketergantungan secara timbal balik yang saling mempengaruhi antara beberapa kriteria atau alternatif. Dengan demikian memungkinkan adanya interaksi dan umpan balik dari masing-masing kriteria dalam *cluster* dan antar *cluster*.

Dalam ANP dilakukan pengambilan keputusan dengan menyusun variabel yang tidak terstruktur, membentuk suatu jaringan kemudian diberikan nilai numerik sebagai hasil penilaian subjektif terhadap masing-masing variabel, dan dikaji hasil penilaian tersebut untuk memperoleh urutan prioritas sehingga didapatkan keputusan yang tepat. ANP mampu memperlakukan keputusan-keputusan tanpa membuat asumsi-asumsi tentang independensi elemen-elemen pada level yang lebih tinggi dari elemen-elemen pada level yang lebih rendah. ANP dapat menggunakan jaringan tanpa harus menetapkan level dan konsep utamanya adalah *influence* terhadap elemen dalam *cluster* dan antar *cluster*. Pada metode ANP setiap tingkatan disebut *cluster* yang dapat memiliki kriteria dan alternatif di dalamnya yang disebut sebagai simpul.

Dengan adanya umpan balik pada metode ANP, maka setiap alternatif dapat bergantung pada kriteria tetapi dapat pula bergantung pada sesama alternatif bahkan kriteria tersebut juga dapat bergantung pada alternatif-alternatif dan pada sesama kriteria. Umpan balik tersebut dapat meningkatkan prioritas yang diturunkan oleh penilaian ahli sehingga membuat prediksi lebih akurat dan stabil. Pengujian kriteria manajemen dalam pengelolaan air limbah domestik dalam penelitian ini dilakukan dalam 3 (tiga) tahap, yaitu: tahap pertama adalah identifikasi dan pendeskripsian kriteria-kriteria yang berpengaruh terhadap kinerja pengelolaan air limbah domestik sistem terpusat kemudian dicari hubungan saling ketergantungan antara kriteria tersebut sebagai dasar konstruksi model jaringan. Pada tahap ini data diperoleh dengan kuesioner yang disebarkan kepada responden pakar/ahli sebanyak 30 (tiga puluh) orang yang terdiri dari regulator, operator dan praktisi. Data dari kuesioner tersebut diolah dengan menggunakan metode *voting* yang kemudian digunakan untuk mengkonstruksikan model jaringan yang diusulkan. Tahap kedua adalah pengujian kecocokan terhadap model jaringan yang diusulkan menggunakan metode SEM sebelum dilakukan pembobotan. Pada tahap

ini data diperoleh dengan kuesioner yang disebarakan kepada responden pelanggan yaitu rumah tangga yang tersambung dengan sistem pengelolaan air limbah domestik terpusat di Kota Surakarta dan Yogyakarta sebanyak 230 orang pelanggan. Apabila konstruksi model jaringan yang diusulkan tidak sesuai, maka dilakukan perubahan yang diperlukan terhadap konstruksi model jaringan dengan metode SEM sampai didapatkan konstruksi model yang paling sesuai dan cocok. Selanjutnya setelah diperoleh model yang paling cocok, dilakukan pembobotan dengan metode ANP pada tahap ketiga. Tahap ketiga yaitu pembobotan terhadap masing-masing kriteria dengan metode ANP. Setelah diperoleh model yang paling cocok pada tahap kedua, kemudian dilakukan penghitungan bobot masing-masing kriteria pada konstruksi model jaringan baru tersebut. Pada tahap ini data diperoleh dengan kuesioner yang disebarakan kepada responden pakar/ahli sebanyak 30 (tiga puluh) orang yang terdiri dari regulator, operator dan praktisi. Setelah diperoleh bobot masing-masing kriteria, selanjutnya ditentukan prioritas penanganan berdasarkan bobot kriteria dari yang paling tinggi ke rendah.

Hasil dan Pembahasan

Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi

Berdasarkan kajian terhadap penelitian terdahulu baik pada aspek teknik, aspek kelembagaan, aspek peraturan, aspek pembiayaan, aspek peran serta masyarakat serta kinerja pengelolaan (Sarbidid, 2008; Afandi *et al.*, 2013; Freddy *et al.*, 2003, USAID, 2006; Setiawati *et al.*, 2013; Massouda *et al.*, 2009; Balkema *et al.*, 2002; Chalise, 2014; Kvarnstrom & Karman, 2004; Malisie, 2008)

maka kriteria manajemen dalam pengelolaan air limbah domestik terpusat adalah:

- Aspek teknik (A), yaitu cakupan layanan (A1), kapasitas pengolahan (A2), teknologi yang digunakan (A3), kemudahan O & M (A4) dan kemampuan adaptasi (A5).
- Aspek kelembagaan (B), yaitu sistem pelayanan (B1), kapasitas kelembagaan (B2) dan sumber daya manusia (B3).
- Aspek peraturan (C), yaitu perangkat hukum yang tersedia (C1) dan penegakan perangkat hukum (C2).
- Aspek pembiayaan (D), yaitu biaya investasi (D1), biaya O & M (D2), tarif retribusi (D3), dan pemulihan biaya (D4).
- Aspek peran serta masyarakat (E), yaitu pengetahuan (E1), minat dan kebutuhan (E2), partisipasi dan tanggungjawab (E3) dan kesediaan membayar (E4).
- Kinerja pengelolaan (F), yaitu efisiensi (F1), kehandalan (F2), keberlanjutan (F3), keterjangkauan (F4) dan penerimaan masyarakat (F5).

Tahap pertama – hubungan saling ketergantungan antara kriteria dan sub kriteria

Penentuan hubungan saling ketergantungan berdasarkan metode *voting* dengan cara membuat kuesioner berupa *check list* yang selanjutnya meminta responden yaitu para pakar/ahli untuk mengisi *check list* tersebut, kemudian dibuat model hubungan ketergantungan yang akan dievaluasi dan dibuat satu set jaringan kelompok secara lengkap dengan elemen-elemen yang relevan dengan tiap kriteria kontrol Gambar 1 dan Gambar 2, dimana warna biru menunjukkan hubungan saling ketergantungan antara elemen.

		Yang dipengaruhi																							
		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4	F1	F2	F3	F4	F5	
Yang mempengaruhi	A1	■																							
	A2	■	■																						
	A3		■	■																					
	A4			■	■																				
	A5				■	■																			
	B1						■	■																	
	B2							■	■																
	B3								■	■															
	C1									■	■														
	C2										■	■													
	D1											■	■												
	D2												■	■											
	D3													■	■										
	D4														■	■									
	E1															■	■								
	E2																■	■							
	E3																	■	■						
	E4																		■	■					
	F1																				■	■			
	F2																					■	■		
	F3																						■	■	
	F4																							■	■
	F5																								■

Gambar 1. Matriks hubungan saling ketergantungan

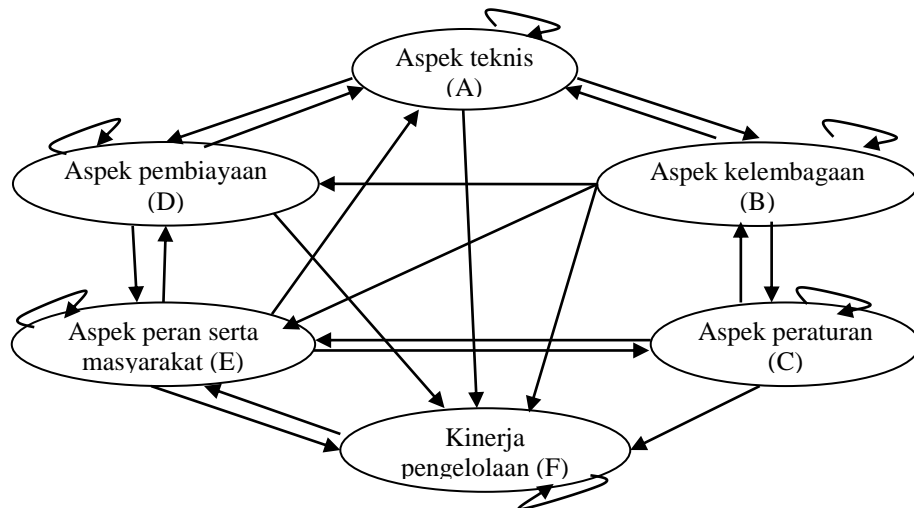
Tahap kedua – pengujian kecocokan model yang diusulkan menggunakan metode sem

Setelah diperoleh konstruksi model pada tahap pertama yang berisi kriteria-kriteria dan hubungan antar kriteria, selanjutnya hubungan tersebut diuji kebenarannya secara statistik menggunakan metode SEM. Fungsi SEM disini adalah untuk menguji dan mengkonfirmasi apakah suatu model hubungan sebab akibat yang kompleks benar atau tidak. SEM digunakan untuk menguji validitas dan reliabilitas model, menguji pengaruh variabel *independent* terhadap variabel *dependent*, dan menguji pengaruh langsung dan tidak langsung dari variabel eksogen terhadap variabel endogen. Pengujian kecocokan model pada penelitian ini berdasarkan pada penelitian Yuluğkural *et al* (2013) tentang penilaian validitas model ANP menggunakan SEM. Menurut Yuluğkural *et al* (2013), untuk menguji keakuratan model ANP tidak dapat ditemukan dalam studi literatur yang dilakukannya, sehingga untuk mengurangi faktor *error* dalam model yang dibangun menggunakan model jaringan ANP Yuluğkural menguji kecocokan modelnya menggunakan SEM. Pengujian kecocokan model dengan SEM bertujuan untuk mengetahui apakah hubungan ketergantungan antara kriteria yang dibangun pada model jaringan ANP memiliki hubungan yang signifikan sehingga diperoleh model yang paling sesuai.

Pada pengujian validitas model menggunakan model SEM terdapat dua tahap uji yaitu pengujian terhadap model pengukuran (*measurement model*) menggunakan CFA (*Confirmatory Factor Analysis*) dan pengujian model struktural (*structural model*) menggunakan *path analysis* terhadap variabel laten. *Measurement model*

digunakan untuk menggambarkan hubungan yang terjadi di antara variabel laten dengan indikator-indikatornya (*variabel manifest*), sedangkan *structural model* ditujukan untuk menggambarkan hubungan yang terjadi antar variabel laten. Pengujian terhadap struktur model belum dapat dilakukan sebelum hasil pada pengujian *measurement model* (CFA) menunjukkan hasil yang dapat diterima dan sesuai. Untuk mendapatkan hasil pengujian model pengukuran dan model struktural, dilakukan survei dengan menyebarkan kuesioner 2 dengan Skala Likert pada rentang nilai 1-5. Kuesioner tersebut disebarakan kepada 230 responden pelanggan dalam hal ini adalah rumah tangga yang tersambung dengan sistem pengelolaan air limbah domestik terpusat. Pengujian kecocokan model dengan menggunakan metode SEM diolah dengan bantuan *software* AMOS. Pada model SEM, kriteria aspek teknis, aspek kelembagaan, aspek peraturan, aspek pembiayaan, aspek peran serta masyarakat dan kinerja pengelolaan disebut sebagai variabel laten. Sedangkan sub kriteria pada masing-masing kriteria disebut sebagai variabel *manifest* atau *observe* variabel.

Pengujian model pengukuran (*measurement model*) dilakukan terhadap enam variabel laten dan 23 variabel yang teramati. Variabel laten terdiri dari: (a) aspek teknis, (b) aspek kelembagaan, (c) aspek peraturan, (d) aspek pembiayaan, (e) aspek peran serta masyarakat dan (f) kinerja pengelolaan. Pada analisis pengujian model pengukuran mengandaikan bahwa *standar error* pada variabel teramati tidak saling berhubungan. Pada pengujian model pengukuran digunakan parameter Model Fit Index (MFI), *squared multiple correlation* dan *standardized residual covariances* sebagai dasar untuk memutuskan melakukan modifikasi pada konstruk variabel laten.



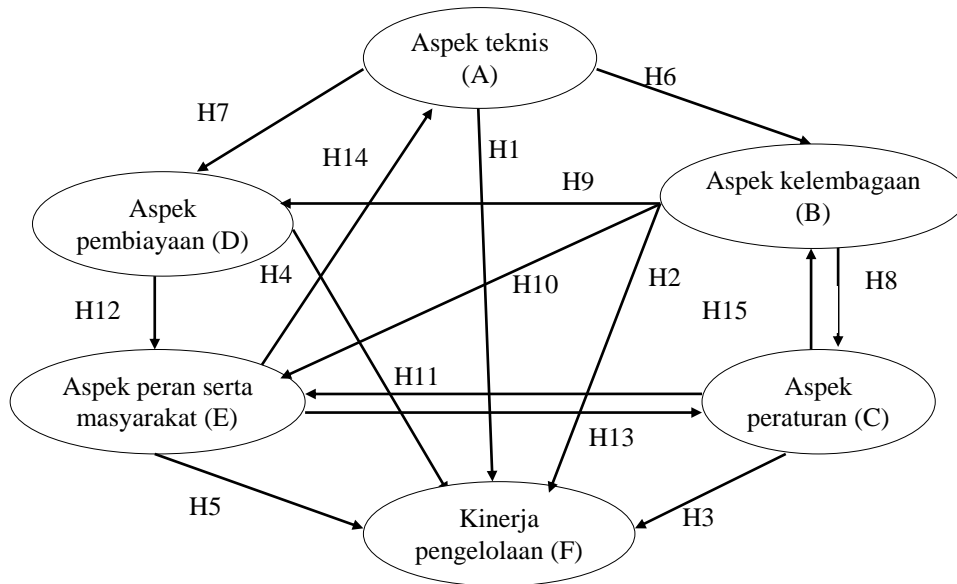
Gambar 2. Konstruksi model yang diusulkan

Hasil CFA untuk pengujian terhadap model pengukuran dapat disimpulkan bahwa *measurement model* pada penelitian ini dapat diterima dengan nilai *chi-square* = 216, 586 dan *probabilitas* 0,457 ($> 0,05$). Nilai *Goodness of Fit* pada model pengukuran yaitu *CMIN/DF* (*the minimum sample discrepancy function* yang dibagi dengan *degree of freedom*) = 1,007 ($< 2,000$), *RMSEA* (*the root mean square error of approximation*) = 0,006, *GFI* (*goodness of fit index*) = 0,927, *AGFI* (*adjusted goodness of fit index*) = 0,907, *TLI* (*tucker lewis index*) = 0,999, *CFI* (*comparative fit index*) = 0,999 dan *NFI* (*normed fit index*) = 0,889. Hal ini berarti bahwa model pengukuran berdasarkan nilai *GFI* menunjukkan bahwa model dapat diterima dengan baik (*the best fitness*).

Untuk mendapatkan hasil pengujian model struktural, sebelumnya dilakukan identifikasi model terhadap konstruksi model yang diusulkan. Model diidentifikasi karena model yang tidak dapat diidentifikasi akan menjadi tidak dapat diestimasi atau dihitung. Identifikasi model dilakukan dengan cara menghitung *degree of freedom* (*df*) atau derajat kebebasan dimana nilainya harus positif. Identifikasi model dilakukan dengan bantuan *software* AMOS. Pada hasil identifikasi dengan *software* AMOS terhadap model yang diusulkan terdapat “*warning error*” yang berarti model tidak dapat diidentifikasi, sehingga dilakukan perubahan terhadap model yang diusulkan dengan menghapus beberapa jalur Gambar 3.

Hasil pengujian terhadap *structural model* berdasarkan konstruksi model pada Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai *chi-square* = 216, 585, *df* = 215 dan *probability level* = 0,457 $> 0,05$. Sedangkan nilai *GFI* menunjukkan bahwa model fit dengan *CMIN/DF* = 1,007, *GFI* = 0,927, *AGFI* = 0,907, *RMSEA* = 0,006, *TLI* = 0,999 dan *CFI* = 0,999. Hal ini berarti bahwa model struktural berdasarkan nilai *GFI* menunjukkan bahwa model dapat diterima dengan baik (*the best fitness*). Sedangkan hasil analisis uji hipotesis terhadap model struktural ditunjukkan pada Gambar 4 dan Tabel 2, dimana ada 8 (delapan) hipotesis yang ditolak karena memiliki nilai *CR* $< 1,96$ dan *P* $> 0,05$ yaitu H8, H9, H10, H11, H12, H13, H14 dan H15. Hal ini berarti perlu dilakukan modifikasi terhadap konstruksi model yang diusulkan. Alternatif modifikasi model yang diusulkan pada Gambar 5 dan Gambar 6.

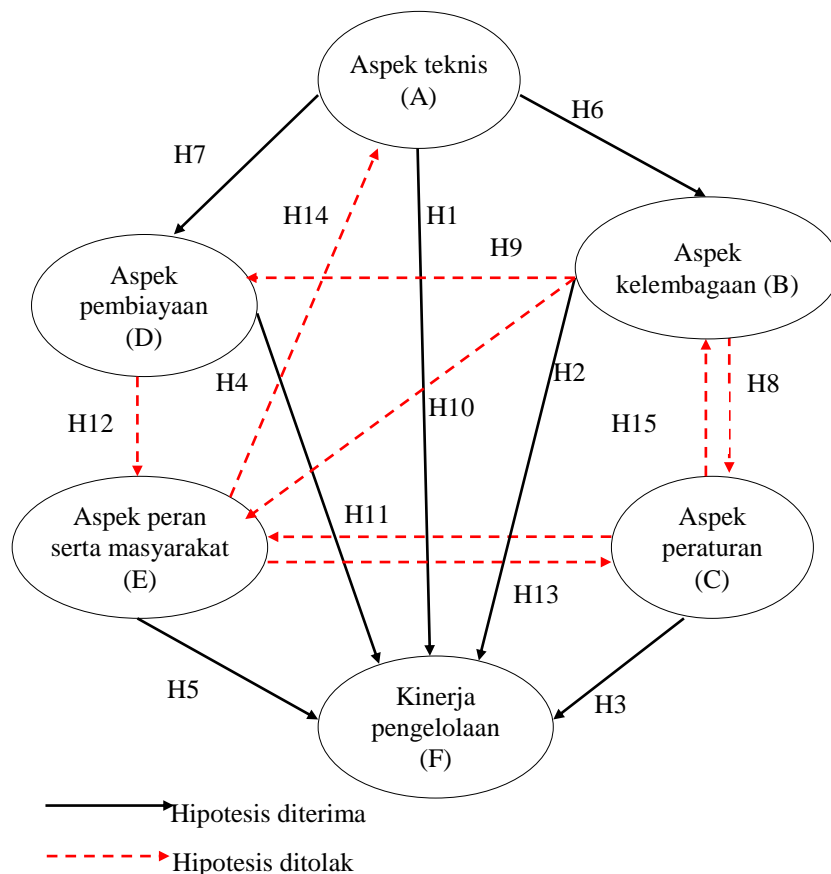
Berdasarkan hasil perhitungan *GFI* terhadap model 1 dan model 2, diperoleh bahwa pada model 1 *CMIN/DF*, *GFI*, *RMSEA*, *TLI* dan *CFI* menunjukkan bahwa model sudah *fit* dengan baik dengan data yang ada. Sedangkan nilai *AGFI* pada model 1 menunjukkan bahwa model *fit* secara marginal (*AGFI* $< 0,90$). Untuk model 2, nilai *CMIN/DF*, *GFI*, *RMSEA*, *TLI*, *CFI* maupun *AGFI* menunjukkan bahwa model *fit* dengan baik. Model 2 juga memiliki *chi-square* yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai *chi-square* pada model 1. Hal ini berarti bahwa model 2 lebih *fit* dibandingkan dengan model 1 (Tabel 3). Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa alternatif model terpilih adalah model 2 karena menghasilkan konfirmasi yang lebih baik atas dimensi-dimensi faktor dan hubungan-hubungan kausalitas antar faktor dibandingkan model 1.



Gambar 3. Modifikasi konstruksi model

Hasil perhitungan pengujian hipotesis pada model 2 Tabel 4 menunjukkan bahwa hipotesis yang diajukan pada model 2 dapat diterima ($CR > 1,96$ dan $P < 0,05$). Artinya bahwa model 2 selain menunjukkan model yang *fit*, tetapi juga menunjukkan bahwa masing-masing kriteria yang diajukan pada hipotesis berpengaruh signifikan positif.

Setelah diperoleh model terpilih berdasarkan penilaian SEM, selanjutnya model tersebut digunakan untuk konstruksi model pada penilaian bobot dengan ANP. Berdasarkan hal tersebut, matriks hubungan saling ketergantungan dikonstruksikan kembali dengan hasil sebagaimana pada Gambar 7 dan Gambar 8.

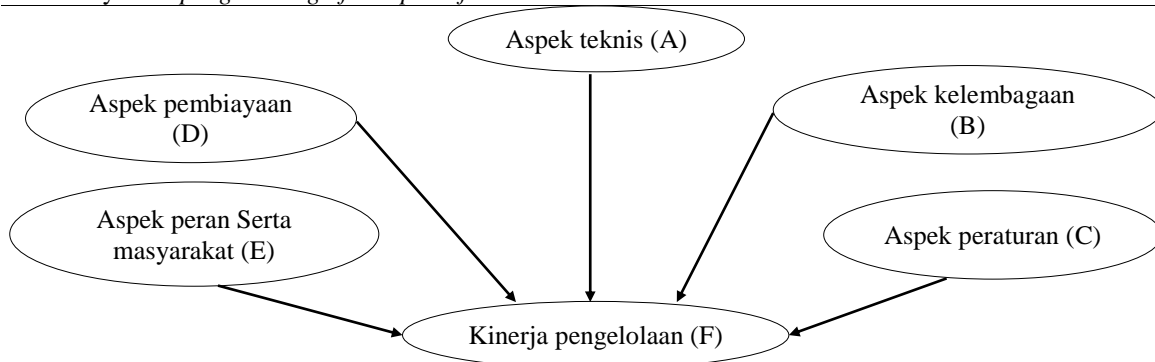


Gambar 4. Hasil pengujian hipotesis

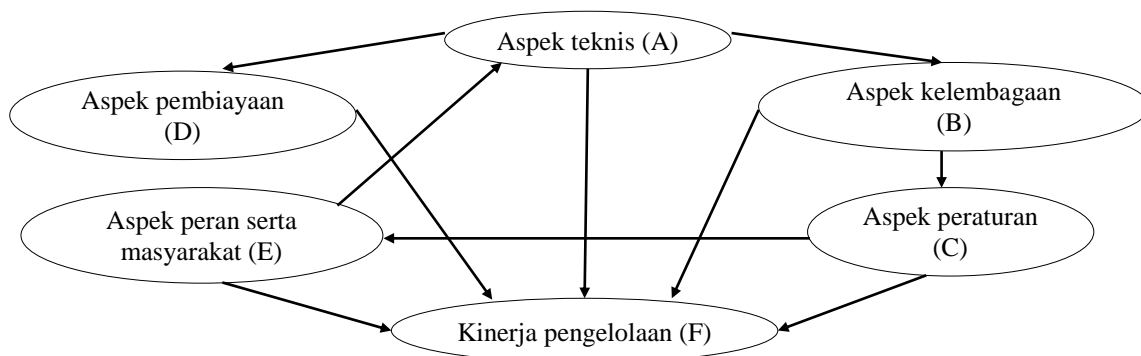
Tabel 1. Hasil perhitungan pengujian model struktural

Hipotesis	Koefisien	CR	P	Keterangan
H1 Aspek teknis ---> kinerja pengelolaan	0,330	3,122	0,002	diterima
H2 Aspek kelembagaan ---> kinerja pengelolaan	0,202	2,260	0,024	diterima
H3 Aspek peraturan ---> kinerja pengelolaan	0,154	1,979	0,048	diterima
H4 Aspek pembiayaan ---> kinerja pengelolaan	0,185	2,100	0,036	diterima
H5 Aspek peran serta masyarakat ---> kinerja pengelolaan	0,230	2,821	0,005	diterima
H6 Aspek teknis ---> aspek kelembagaan	0,284	2,201	0,028	diterima
H7 Aspek teknis ---> aspek pembiayaan	0,460	4,542	****	diterima
H8 Aspek kelembagaan ---> aspek peraturan	0,393	0,847	0,397	ditolak
H9 Aspek kelembagaan ---> aspek pembiayaan	0,094	0,988	0,323	ditolak
H10 Aspek kelembagaan ---> aspek peran serta masyarakat	0,514	1,183	0,237	ditolak
H11 Aspek peraturan ---> aspek peran serta masyarakat	-0,590	-0,683	0,497	ditolak
H12 Aspek pembiayaan ---> aspek peran serta masyarakat	0,230	1,531	0,126	ditolak
H13 Aspek peran serta masyarakat ---> aspek peraturan	0,696	1,081	0,280	ditolak
H14 Aspek peran serta masyarakat ---> aspek teknis	0,124	1,352	0,177	ditolak
H15 Aspek peraturan ---> aspek kelembagaan	-0,282	-0,634	0,526	ditolak

---> artinya "berpengaruh signifikan positif"



Gambar 5. Alternatif model 1



Gambar 6. Alternatif model 2

Tabel 2. Hasil *goodness of fit* pada alternatif modifikasi model

<i>Goodness of fit</i>	Model 1	Model 2	<i>Cut off value</i>
Chi square	250,910	223,683	Diharapkan kecil
Probbilitas	0,097**	0,418**	≥ 0,05
CMIN/DF	1,125**	1,017**	≤ 2,00
GFI	0,916**	0,925**	≥ 0,90
AGFI	0,895*	0,906**	≥ 0,90
RMSEA	0,023**	0,009**	≤ 0,08
TLI	0,981**	0,998**	≥ 0,95

CFI	0,984**	0,998**	≥ 0,95
Keterangan: * = <i>acceptable fitness</i> , ** = <i>the best fitness</i>			

Tabel 3. Hasil perhitungan pengujian model struktural pada model 2

	Hipotesis	Koefisien	CR	P	Keterangan
H1	Aspek teknis (A) ----> kinerja pengelolaan (F)	0,325	3,008	0,003	diterima
H2	Aspek kelembagaan (B) ----> kinerja pengelolaan (F)	0,202	2,264	0,024	diterima
H3	Aspek peraturan (C) ----> kinerja pengelolaan (F)	0,157	2,043	0,041	diterima
H4	Aspek pembiayaan (D) ----> kinerja pengelolaan (F)	0,192	2,183	0,029	diterima
H5	Aspek peran serta masyarakat (E) ----> kinerja pengelolaan (F)	0,230	2,828	0,005	diterima
H7	Aspek teknis (A) ----> aspek pembiayaan (D)	0,515	5,200	***	diterima
H6	Aspek teknis (A) ----> aspek kelembagaan (B)	0,259	2,899	0,004	diterima
H8	Aspek kelembagaan (B) ----> aspek peraturan (C)	0,270	2,887	0,004	diterima
H11	Aspek peraturan (C) ----> aspek peran serta masyarakat (E)	0,213	2,435	0,015	diterima
H14	Aspek peran serta masyarakat (E) ----> aspek teknis (A)	0,230	2,960	0,003	diterima

---> artinya "*berpengaruh signifikan positif*"

Tahap ketiga – pembobotan kriteria dan sub kriteria menggunakan metode ANP

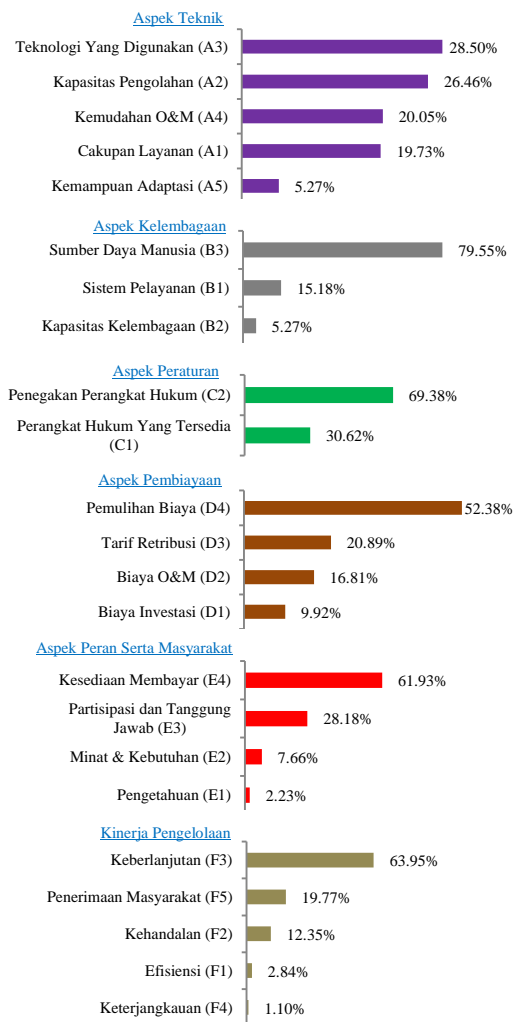
Setelah ditentukan hubungan saling ketergantungan antar kriteria dan dikonstruksikan dalam bentuk model jaringan ANP, langkah ketiga dalam penelitian ini menghitung bobot masing-masing kriteria. Langkah awal dalam penghitungan bobot dengan metode ANP adalah memilih kelompok dan elemen-elemen yang akan dibandingkan. Perbandingan berpasangan tersebut dibuat dalam kuesioner perbandingan berpasangan yaitu kuesioner 3, dimana responden diminta untuk menilai tingkat pengaruh antara satu subkriteria dengan subkriteria lainnya yang dinilai memiliki hubungan pengaruh sebagaimana dalam model konstruksi akhir yang telah dikonfirmasi dengan SEM. Pendekatan yang digunakan untuk memberi penilaian adalah menggunakan kata "mempengaruhi".

Penilaian yang dilakukan oleh responden menggunakan skala fundamental 1-9. Setelah seluruh responden memberi penilaian, langkah selanjutnya adalah mencari nilai rata-rata atas

setiap penilaian menggunakan deret geometrik untuk mendapatkan nilai kepentingan relatif. Berdasarkan hasil nilai kepentingan relatif tersebut kemudian didapatkan matriks perbandingan berpasangan rata-rata dan bobot elemen masing-masing sub kriteria. Bobot elemen atau *eigen value* merupakan bobot prioritas matriks yang selanjutnya digunakan dalam penyusunan supermatriks. Sebelum membuat supermatriks, dihitung terlebih dahulu rasio konsistensi (CR) yaitu pada penelitian ini diperoleh bahwa $CR < 0,1$ atau setara 10%. Artinya bahwa penilaian para responden konsisten terhadap pertanyaan yang diajukan pada kuesioner.

Hasil perhitungan bobot sub kriteria pada penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu bobot global dan bobot kriteria Gambar 9 dan Gambar 10. Bobot global menunjukkan bobot sub kriteria tersebut dibandingkan sub kriteria lain pada model secara keseluruhan, sedangkan bobot kriteria merupakan hasil normalisasi dari bobot global yang menunjukkan bobot sub kriteria tersebut pada kriteria.

		Yang dipengaruhi																								
		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4	F1	F2	F3	F4	F5		
Yang mempengaruhi	A1																									
	A2																									
	A3																									
	A4																									
	A5																									
	B1																									
	B2																									
	B3																									
	C1																									
	C2																									
	D1																									
	D2																									
	D3																									
	D4																									
E1																										
E2																										
E3																										
E4																										
F1																										
F2																										



Gambar 10. Bobot Sub kriteria terhadap kriteria

Sub kriteria pada kelompok ini adalah sub kriteria dengan prioritas penanganan sedang dengan alternatif kebijakan yang dapat dilakukan adalah: (a) melakukan sosialisasi dan meningkatkan kualitas pelayanan sehingga pelanggan/masyarakat bersedia memenuhi kewajibannya sebagai pelanggan dan ikut bertanggung jawab menjaga prasarana dan sarana; (b) melakukan evaluasi secara berkala terhadap efisiensi pengolahan air limbah domestik; (c) menentukan tarif retribusi yang terjangkau oleh pelanggan/masyarakat dengan tetap memenuhi nilai keekonomisan terhadap biaya O&M dan biaya investasi; (d) memberikan perhatian pada penegakan aturan, norma, standar; (e) meningkatkan efisiensi biaya O & M dengan tetap menjaga pelayanan sesuai standar; (f) mencukupi kebutuhan jumlah sumber daya manusia dan meningkatkan kapasitas sumber daya manusia hingga memenuhi standar kompetensi; dan (g) meremajakan teknologi yang

digunakan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lingkungan, sosial dan ekonomi.

Bobot sub kriteria secara global dalam rentang rendah adalah *kapasitas* pengolahan (0,94%), biaya investasi (0,88%), keterjangkauan (0,83%), perangkat hukum yang tersedia (0,72%), kemudahan O & M (0,71%), cakupan layanan (0,70%), minat dan kebutuhan (0,64%), sistem pelayanan (0,23%), pengetahuan (0,19%), kemampuan adaptasi (0,19%) dan kapasitas kelembagaan (0,08%). Artinya bahwa sub kriteria pada kelompok ini bukan merupakan prioritas penanganan.

Alternatif kebijakan yang dapat dilakukan adalah: (a) meningkatkan kapasitas pengolahan hingga memenuhi kebutuhan baik penambahan kapasitas pengolahan untuk yang sudah *overload* maupun memaksimalkan penggunaan kapasitas pengolahan untuk yang masih *idle capacity*; (b) mencukupi biaya investasi sehingga dapat memenuhi kebutuhan pengembangan sistem; (c) menyediakan infrastruktur pengelolaan air limbah domestik yang mudah diakses masyarakat pengguna untuk memenuhi kebutuhan dengan biaya operasional yang rendah sehingga harga yang dibayar pengguna layak dan meningkatkan kemauan masyarakat untuk menggunakan sistem tersebut; (d) menyediakan aturan dan perangkat hukum yang tegas dan jelas; (e) Membuat SOP terkait operasional dan pemeliharaan yang jelas sehingga memberikan kemudahan O&M dalam penyelenggaraan pengelolaan air limbah domestik terpusat; (f) meningkatkan cakupan layanan sampai dengan 100%; (g) melakukan sosialisasi dan kampanye sehingga masyarakat berminat dan membutuhkan pelayanan pengelolaan air limbah terpusat; (h) mengembangkan sistem pelayanan terhadap masyarakat/pelanggan sehingga masyarakat tertarik untuk menyambung SR dan pelanggan merasa puas dan dimudahkan dalam pelayanannya; (i) menyiapkan rencana induk sesuai dengan kemungkinan perubahan penduduk dan sosial ekonomi di masa yang akan datang sehingga sistem memiliki kemampuan beradaptasi; (j) melakukan sosialisasi dan kampanye kepada masyarakat tentang pentingnya pengelolaan air limbah domestik untuk meningkatkan kualitas lingkungan dan kesehatan sehingga masyarakat memiliki pengetahuan yang cukup sehingga akan menumbuhkan kesadaran sehingga meningkatkan minat dan kebutuhan tanpa dipaksa; dan (k) mengembangkan kapasitas kelembagaan hingga memenuhi standar kualitas pelayanan.

Pada bobot sub kriteria terhadap masing-masing kriteria diperoleh bahwa sub kriteria tertinggi

terhadap masing-masing kriteria adalah: (a) terhadap aspek teknis yaitu teknologi yang digunakan (28,50%); (b) terhadap aspek kelembagaan yaitu sumber daya manusia (79,55%); (c) terhadap aspek peraturan yaitu penegakan perangkat hukum (69,38%); (d) terhadap aspek pembiayaan yaitu pemulihan biaya (52,38%), (e) terhadap aspek peran serta masyarakat yaitu kesediaan membayar (61, 93%) ; dan (f) terhadap kinerja pengelolaan yaitu keberlanjutan (63,95%).

Berdasarkan prioritas penanganan tertinggi yaitu keberlanjutan (F3), kehandalan (F2), penerimaan masyarakat (F5), kesediaan membayar (E4) dan pemulihan biaya (D4). maka rekomendasi kebijakan yang dapat diberikan adalah pengembangan pemasaran sanitasi (*sanitation market development*) dengan tujuan untuk mempengaruhi dan memicu minat masyarakat untuk melakukan pemasangan pelayanan dan membayar layanan yang disediakan oleh pengelola dengan mengadopsi konsep komersial, menunjukkan kepada masyarakat bahwa pengelolaan air limbah domestik yang baik akan meningkatkan pengakuan sosial dan berkontribusi terhadap kualitas kehidupan mereka, serta pelanggan potensial dapat membuat keputusan dengan penuh kesadaran dengan asumsi bahwa orang miskin bukan hanya sebagai penerima manfaat tapi dapat sebagai pelanggan potensial atas layanan sanitasi.

Langkah-langkah yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut: (1) Meningkatkan hubungan antara pelanggan dengan pengelola dengan memberikan pelayanan yang lebih handal kepada pelanggan; (2) Menetapkan tarif retribusi yang mempertimbangkan *full cost recovery*; (3) Membuat sistem penagihan yang efektif dan menjalankan prinsip transparansi dan akuntabel; (4) Melakukan alternatif pembiayaan pengelolaan air limbah domestik dari sektor non pemerintah untuk mengurangi biaya investasi yang harus dikeluarkan oleh pengelola; (5) Memberikan subsidi pemasangan sambungan rumah baru bagi calon pelanggan potensial dengan pengasialan rendah. (6) Melakukan promosi dengan memberbanyak sosialisasi dan kampanye publik baik melalui media elektronik maupun media cetak; (7) Mempelajari karakteristik pasar pelanggan karena setiap tipe pasar pelanggan mempunyai karakteristik yang berbeda sesuai dengan kondisi sosial ekonomi masing-masing kelompok masyarakat.

Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa model hubungan saling ketergantungan antara kriteria manajemen pengelolaan air limbah domestik terpusat pada hasil penelitian ini yang telah diuji kecocokannya menggunakan metode SEM, yaitu: (a) kinerja pengelolaan dipengaruhi oleh aspek teknis, aspek kelembagaan, aspek peraturan, aspek pembiayaan dan aspek peran serta masyarakat, (b) aspek teknis dipengaruhi oleh aspek peran serta masyarakat, (c) aspek kelembagaan dipengaruhi oleh aspek teknis, (d) aspek peraturan dipengaruhi oleh aspek kelembagaan, (e) aspek pembiayaan dipengaruhi oleh aspek teknis, dan (f) aspek peran serta masyarakat dipengaruhi oleh aspek peraturan, menunjukkan bahwa model hubungan pada hasil penelitian ini memiliki hubungan sebab akibat yang signifikan. Hubungan sebab akibat yang ditolak pada uji kecocokan dengan SEM bukan berarti tidak ada hubungan akan tetapi mungkin memiliki hubungan sebab akibat tetapi tidak terlalu signifikan berpengaruh. Bobot kriteria manajemen yang berpengaruh dalam pengelolaan air limbah domestik terpusat secara berurutan adalah: (a) kinerja pengelolaan (75,37%), (b) aspek pembiayaan (8,83%), (c) aspek peran serta masyarakat (8,39%), (d) aspek teknis (3,56%), (e) aspek peraturan (2,36%) dan (f) aspek kelembagaan (1,49%). Sedangkan bobot sub kriteria manajemen secara global diperoleh sub kriteria dengan bobot tertinggi dibandingkan dengan sub kriteria lainnya adalah sub kriteria dengan bobot > 4% yaitu: (a) keberlanjutan (48,20%), (b) penerimaan masyarakat (14,90%), (c) kehandalan (9,30%), (d) kesediaan membayar (5,20 %), dan (e) pemulihan biaya (4,62%). Pada bobot sub kriteria secara global keberlanjutan memiliki bobot jauh lebih tinggi dibandingkan dengan sub kriteria yang lain. Artinya bahwa *keberlanjutan* (F3) merupakan parameter utama dalam menilai keberhasilan pengelolaan air limbah domestik terpusat sehingga menjadi tujuan utama dalam pengelolaan air limbah domestik terpusat. Hal ini juga mendukung pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Chalise (2014) dan Setiawati *et al* (2013) dimana salah satu kriteria yang mempengaruhi keberlanjutan pengelolaan air limbah domestik terpusat adalah aspek pembiayaan yaitu pemulihan biaya yang dipengaruhi oleh biaya investasi, biaya O&M dan tarif retribusi. Menurut Prihandrijanti & Firdayati (2006) dalam penelitiannya juga disebutkan bahwa keberlanjutan dipengaruhi oleh biaya investasi, biaya O & M dan *benefit cost ratio* dimana keberlanjutan merupakan tujuan utama dalam pengelolaan air limbah domestik terpusat. Berdasarkan nilai bobot global dan tingkat prioritas penanganan secara global sub kriteria dengan bobot tertinggi dan prioritas penanganan sangat tinggi adalah sub kriteria

dengan bobot > 25% yaitu *keberlanjutan* (F3) sebesar 48,20%. Sub kriteria dengan bobot tertinggi dan prioritas penanganan tinggi adalah sub kriteria dengan bobot 12 - 25% yaitu *penerimaan masyarakat* (F5) sebesar 14,90% dan *kehandalan* (F2) sebesar 9,30%. Sub kriteria dengan bobot cukup tinggi dan prioritas penanganan sedang adalah sub kriteria dengan bobot 4 – 12% yaitu *kesediaan membayar* (E4) sebesar 5,20% dan *pemulihan biaya* (D4) sebesar 4,62%. Sedangkan urutan prioritas penanganan berdasarkan bobot kriteria secara berurutan yaitu: a) *kinerja pengelolaan* (F) sebesar 75,37%; b) *aspek pembiayaan* (D) sebesar 8,83%; c) *aspek peran serta masyarakat* (E) sebesar 8,39%; d) *aspek teknis* (A) sebesar 3,5%; e) *aspek peraturan* (C) sebesar 2,36%; dan f) *aspek kelembagaan* (B) sebesar 1,49 %. *Kinerja pengelolaan* (F) memiliki bobot paling tinggi karena *kinerja pengelolaan* (F) berdasarkan model yang dibangun merupakan kriteria yang paling dipengaruhi oleh kriteria lainnya, sehingga kinerja pengolahan merupakan faktor kunci yang dijadikan tolak ukur keberhasilan pengelolaan air limbah domestik terpusat.

Daftar Pustaka

- Afandi, Y. V., Sunoko, H. R., & Kismartini, K. (2014). Status Keberlanjutan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Komunal Berbasis Masyarakat di Kota Probolinggo. *Jurnal Ilmu Lingkungan, 11*(2), 100-109..
- Agustina. (2010). Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Air Limbah Permukiman Dengan Sistem Terpusat di IPAL Kawasan Pekapuran Raya Kota Banjarmasin. *Thesis*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Arifin, Z. (2013). Evaluasi dan Strategi Pengelolaan Air Limbah Domestik Kota Bandung– Jawa Barat, *Thesis*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- AusAID. (2013). *East Asia Pasific Region Urban Sanitation Review Indonesia Country Study*, The Australian Agency for International Development (AusAID) – September 2013.
- Aziz. (2003). Analytic Network Process With eedback Influences: A New Approach to Impact Study. *Paper for Seminar Organized by Department of Urban and Regional Planning*, University of Illionis at Urbana Campaign, University of Illionis, Illionis.
- Balkema, A. J., Preisig, H. A., Otterpohl, R., & Lambert, F. J. (2002). Indicators for the Sustainability Assessment of Wastewater Treatment Systems. *Urban Water, 4*(2), 153-161.
- Black, B., Babin, B., Rolph, E., Joseph, A., Hair, F. (2006). *Multivariate Data Analysis (6 th Edition ed.)*, New Jersey: Pearson Education.
- Bloom, B. (1908). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta.
- Chalise, A. R. (2014). Selection of Sustainability Indicators for Wastewater Treatment Technologies. *Thesis of Degree of Master of Applied Science (Civil Engineering) at Concordia*, University Montreal, Quebec, Canada.
- Freddy, N., Sugiana, K., & Kamulyan, B. (2003). Kajian Program Pengelolaan Air Limbah Perkotaan Studi Kasus Pengelolaan IPAL Margasari Balikpapan, *Jurnal Manusia dan Lingkungan, 10*(20), 94-103.
- Hidayat. (2015). Willingness to Pay (WTP) Masyarakat terhadap Sistem Pengolahan Limbah Domestik Terpusat di Kawasan Permukiman Kota Banjarmasin, *Thesis*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Kvarnstrom, E., and Karman, E. (2004). Sustainability Criteria in Sanitation Planning, *Journal of 30th WEDC International Conference, Vientiane, Lao PDR, 2004*: 104-107.
- Malisie, A. F. (2008). Sustainability Assessment on Sanitation Systems for Low Income Urban Areas in Indonesia. *Desertasi the Doctoral Degree Committee of the Hamburg University of Technology (TUHH)*.
- Massoud, M. A., Tarhini, A., & Nasr, J. A. (2009). Decentralized Approaches to Wastewater Treatment and Management: Applicability in Developing Countries. *Journal of environmental management, 90*(1), 652-659.
- Prihandrijanti, M., & Firdayati, M. (2011). Current Situation and Considerations of Domestic Wastewater Treatment Systems for Big Cities in Indonesia (Case Study: Surabaya and Bandung). *Journal of Water sustainability, 1*(2), 249-256.
- Saaty, T. (1996). *Decision Making With Dependence And Feedback - The Analytic Network Process*. RWS Publications, Pittsburgh.
- Saaty, T. (1999). *Fundamentals Of The Analytic Network Process*, ISAHP.
- Sarbidi. (2008). Kajian Penentuan Prioritas Sarana Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Metoda Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus

Kota Cimahi). *Jurnal Pusat Litbang Permukiman*, 185 - 200.

Setiawati, E., Notodarmojo, S., Soewondo, P., Effendi, A. J., & Otok, B. W. (2013). Infrastructure Development Strategy for Sustainable Wastewater System by using SEM Method (Case Study Setiabudi and Tebet Districts, South Jakarta). *Procedia Environmental Sciences*, 17, 685-692.

USAID. (2006). *Comparative Study Centralized Wastewater Treatment Plants In Indonesia*. Development Alternatives, Inc. for the United States Agency for International Development under Contract No. 497-M-00-05-00005-00.

Yuluğkural, Y., Yörür, B., Akman, G., & Aladağ, Z. (2013). Assessment of Model Validity of Analytic Network Process Using Structural Equations Modelling: an Application of Supplier Evaluation Problem. *European Journal of Industrial Engineering*, 7(1), 55-77.