

## ANALISA KINERJA SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA KOMPLEK PERUMAHAN KARYAWAN PT.MEDCO E&P INDONESIA RIMAU ASSET DARI WTP-KAJI

Wartini<sup>1)</sup>, Reni Andayani<sup>2)</sup>, Suwardi<sup>3)</sup>

**Abstrak:** Air bersih merupakan kebutuhan dasar bagi manusia sehingga menjadi hal yang wajar jika sektor air bersih mendapat prioritas dalam penanganan dan pemenuhannya. PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset sebagai perusahaan Oil and Gas Nasional dalam memenuhi kebutuhan air bersih untuk pekerja telah didirikan sebuah Instalasi Pengolahan Air Bersih Water Treatment Process (WTP-Kaji) sejak tahun 2000. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kinerja jaringan distribusi WTP-Kaji terutama dalam memenuhi kebutuhan air bersih di lingkungan perumahan karyawan berdasarkan data pemakaian debit air setiap bulan. Metode yang digunakan adalah dengan menganalisa kinerja sistem distribusi terhadap keandalan (reliability), kelentingan (resiliency) dan kerawanan (vulnerability), serta kepuasan pelanggan dianalisa dengan penyebaran kuesioner terhadap pekerja penghuni perumahan. Berdasarkan analisa terhadap debit pemakaian air selama periode September 2012 – Agustus 2013 menunjukkan bahwa kinerja sistem distribusi air bersih WTP - Kaji PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset sudah optimal dalam memenuhi kebutuhan air bersih pekerja khususnya di areal perumahan dengan tingkat kehandalan (reliability) dari sistem kinerja pelayanan pada kondisi kebutuhan air maksimum mencapai 91.67% dan pada kondisi kebutuhan air minimum mencapai 100%, nilai kelentingan (resiliency) pada kondisi kebutuhan air maksimum adalah 1 sedangkan kondisi minimum tidak ada (0) dan nilai kerawanan (vulnerability) hanya 2.96 % pada kondisi kebutuhan air maksimum. Berdasarkan hasil kuisioner tingkat kepuasan pelanggan dalam hal ini pekerja penghuni areal perumahan terkait pelayanan penyediaan air bersih oleh WTP - Kaji PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset dari segi kualitas (warna, bau, rasa), kuantitas (debit) dan kontinuitas (mengalir selama 24 jam) menyatakan puas atas pelayanan air bersih dengan tingkat kepuasan 52.6% terhadap pelayanan secara keseluruhan yaitu 46.4% responden menyatakan puas dan 6.2% responden menyatakan sangat puas.

**Kata kunci:** kinerja jaringan, distribusi air bersih, keandalan, kelentingan, kerawanan.

**Abstract:** Water is a basic necessity for human beings to be normal if the water sector priority in the handling and fulfillment. PT Medco E & P Indonesia Rimau Asset as the company Oil and Gas National in meeting the needs of clean water for the workers have established a Water Treatment Plant Bersih Water Treatment Process (WTP-Kaji) since 2000. The purpose of this study was to determine the performance of the distribution network WTP-Kaji especially to meet the needs of clean water in a residential neighborhood of employees based on the data usage of water flow every month. The method used is to analyze the performance of the distribution system reliability (reliability), resilience (resiliency) and vulnerability (vulnerability), as well as customer satisfaction was analyzed by distributing questionnaires to workers housing residents. Based on the analysis of the discharge water consumption during the period September 2012 - August 2013 shows that the performance of water distribution system WTP - Assess PT Medco E & P Indonesia Rimau Asset has been optimized to meet the needs of clean water workers, especially in residential areas with a high degree of reliability (reliability) of system performance services on the condition of maximum water demand reached 91.67% and the condition of minimum

<sup>1,2)</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang

<sup>3)</sup> Alumni Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang

*water requirement reaches 100%, the value of resilience (resiliency) on the condition of maximum water demand is 1 while the minimum conditions do not exist (0) and the value of vulnerability (vulnerability) is only 2.96% on the condition maximum water requirement. Based on the results of questionnaires level of customer satisfaction in this case workers occupants residential areas related to the provision of clean water by the PAP - Assess PT Medco E & P Indonesia Rimau assets in terms of quality (color, smell, taste), quantity (discharge) and continuity (running for 24 hours ) expressed satisfaction over water services with 52.6% satisfaction rate with the service as a whole is 46.4% of respondents said they were satisfied and 6.2% of the respondents are very satisfied.*

**Keywords:** network performance, clean water distribution, reliability, resilience, vulnerability.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia, tanpa air tidak akan ada kehidupan di bumi. Tubuh manusia 65%-nya terdiri atas air. Bumi mengandung sejumlah air yang sangat besar, lebih kurang  $1,4 \times 10^9$  km<sup>3</sup>, yang terdiri atas samudera, laut, sungai, danau, gunung es, dan sebagainya. Namun dari sekian banyak air yang terkandung di bumi hanya 3 % yang berupa air tawar yang terdapat dalam sungai, danau, dan air tanah. Karena pentingnya kebutuhan akan air bersih, maka adalah hal yang wajar jika sektor air bersih mendapatkan prioritas penanganan utama karena menyangkut kehidupan orang banyak. Sehubungan dengan pentingnya kebutuhan akan air bersih PT Medco E&P Indonesia khususnya Rimau Asset yang terletak di Desa Lais, Kecamatan Lais, Kabupaten Musi Banyuasin, Propinsi Sumatera Selatan. Dalam memenuhi kebutuhan pekerja akan air bersih, telah dibangun seperangkat unit pengolahan air bersih tersendiri yaitu Water Treatment Process (WTP-Kaji) yang berada di bawah pelaksanaan dan pengawasan oleh Departemen Production. WTP Kaji melayani kebutuhan air bersih untuk wilayah mess atau perumahan, perkantoran dan kebutuhan operasional lainnya seperti water injeks sumur, penyiraman jalan kampung dan lain sebagainya. WTP Kaji PT Medco E&P Indonesia melayani 15 perumahan pekerja yang tersebar di seluruh

lingkungan industrial perusahaan. Debit yang keluar dari masing-masing perumahan tersebut tidak diketahui keseragamannya. Tingkat kepuasan pelanggan dalam hal ini penghuni perumahan terkait dengan kualitas, kuantitas dan kontinuitas pelayanan WTP Kaji menjadi dasar dan latar belakang dalam penelitian ini untuk dilakukan survey lebih lanjut.

### Permasalahan

1. Bagaimana kinerja sistem distribusi air bersih WTP - Kaji PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset dalam memenuhi kebutuhan akan air bersih pekerja khususnya di areal mess atau perumahan?
2. Bagaimana tingkat kepuasan pelanggan dalam hal ini pekerja penghuni areal perumahan terkait pelayanan penyediaan air bersih oleh WTP - Kaji PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset dari segi kualitas, kuantitas dan kontinuitas?

### Pembatasan Masalah

Penelitian ini merupakan studi lapangan untuk memperoleh gambaran identifikasi kinerja dari sistem jaringan distribusi air bersih WTP - Kaji PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset dalam memenuhi kebutuhan air bersih pekerja di areal perumahan. Untuk menyesuaikan dengan konsentrasi Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur, maka penelitian ini memerlukan pembatasan permasalahan, adapun pembatasan

permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian terbatas pada sistem jaringan distribusi air bersih di areal perumahan PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset.
2. Analisa kinerja sistem distribusi air bersih, terutama berdasarkan debit aliran air pada flow meter yang ditinjau terhadap indikator unjuk kerja yang meliputi keandalan (*reliability*), kelentingan (*resiliency*), serta kerawanan (*vulnerability*)
3. Parameter tekanan air dan kontinuitas aliran merupakan faktor penunjang dalam melengkapi hasil analisa terhadap indikator unjuk kerja jaringan sistem distribusi air bersih terhadap parameter debit aliran air.
4. Tingkat kepuasan pekerja yang dimaksud pada penelitian ini yaitu mengenai kepuasan terhadap pasokan air bersih dari WTP Kaji yang meliputi kualitas, kuantitas, dan kontinuitas. Kualitas air bersih pada penelitian ini dibatasi pada bau, rasa, dan warna dari air bersih yang didistribusikan ke perumahan.
5. Kuantitas air bersih yang dimaksud yaitu terpenuhinya kebutuhan setiap pekerja, yang dalam penelitian ini adalah pekerja penguni mess atau perumahan PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset.
6. Kontinuitas aliran air bersih yang dimaksud adalah tercukupinya pasokan air bersih sesuai dengan kebutuhan pekerja, dan mengalir secara kontinyu selama 24 jam setiap hari.

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi kinerja sistem distribusi penyediaan air bersih WTP Kaji yang ada saat ini dalam melayani kebutuhan air bersih khususnya di areal perumahan, yang meliputi indikator untuk kerja yaitu

keandalan (*reliability*), kelentingan (*resiliency*), serta kerawanan (*vulnerability*).

2. Menganalisa dari segi kualitas, kuantitas dan kontinuitas air bersih yang dihasilkan oleh WTP Kaji untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan berdasarkan hasil survey.

### **Manfaat Penelitian**

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan input positif bagi perusahaan umumnya dan Departemen Produksi serta Departemen Planner & Utilities khususnya sebagai divisi yang mengelola WTP-Kaji dalam mengoptimalkan pelayanan pemenuhan kebutuhan air bersih bagi seluruh pekerja di lingkungan PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset.

### **Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil analisa terhadap kinerja jaringan, serta tingkat kepuasan pekerja terhadap sistem distribusi air bersih WTP - Kaji PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset dalam memenuhi kebutuhan air bersih di areal perumahan, adalah meliputi beberapa kegiatan sebagai berikut :

1. Analisa kinerja pelayanan sistem jaringan distribusi air bersih yang meliputi indikator unjuk kerja yaitu keandalan (*reliability*), kelentingan (*resiliency*), serta kerawanan (***vulnerability***).
2. Analisa tingkat kepuasan pelanggan terhadap pelayanan sistem jaringan distribusi air bersih WTP - Kaji PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset , yang meliputi faktor kualitas, kuantitas, dan kontinuitas aliran air bersih.



## TINJAUAN PUSTAKA

### Definisi Air Bersih

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (Ketentuan Umum Permenkes No. 416/Menkes/PER/IX/1990 (Dalam Modul Gambaran Umum Penyediaan dan Pengolahan Air Minum Edisi Maret 2003 hal. 3 dari 41).

### Persyaratan Kualitas Air Bersih

#### 1. Persyaratan fisik

Secara fisik air bersih harus jernih, tidak berbau dan tidak berasa. Selain itu juga suhu air bersih sebaiknya sama dengan suhu udara atau kurang lebih 25°C, dan apabila terjadi perbedaan maka batas yang diperbolehkan adalah  $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ .

#### 2. Persyaratan kimiawi

Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Beberapa persyaratan kimia antara lain adalah : pH, total solid, zat organik, CO<sub>2</sub> agresif, kesadahan, kalsium (Ca), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), chlorida (Cl), nitrit, flourida (F), serta logam berat.

#### 3. Persyaratan bakteriologis

Air bersih tidak boleh mengandung kuman patogen dan parasitik yang mengganggu kesehatan. Persyaratan bakteriologis ini ditandai dengan tidak adanya bakteri E. coli atau fecal coli dalam air.

#### 4. Persyaratan radioaktifitas

Persyaratan radioaktifitas mensyaratkan bahwa air bersih tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang

mengandung radioaktif, seperti sinar alfa, beta dan gamma.

### Persyaratan Kontinuitas Air Bersih

Air baku untuk air bersih harus dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, baik pada saat musim kemarau maupun musim hujan. Kontinuitas juga dapat diartikan bahwa air bersih harus tersedia 24 jam per hari, atau setiap saat diperlukan, kebutuhan air tersedia. Akan tetapi kondisi ideal tersebut hampir tidak dapat dipenuhi pada setiap wilayah di Indonesia, sehingga untuk menentukan tingkat kontinuitas pemakaian air dapat dilakukan dengan cara pendekatan aktifitas konsumen terhadap prioritas pemakaian air. Prioritas pemakaian air yaitu minimal selama 12 jam per hari, yaitu pada jam-jam aktifitas kehidupan, yaitu pada pukul 06.00 – 18.00.

Kontinuitas aliran sangat penting ditinjau dari dua aspek. Pertama adalah kebutuhan konsumen. Sebagian besar konsumen memerlukan air untuk kehidupan dan pekerjaannya, dalam jumlah yang tidak ditentukan. Karena itu, diperlukan pada waktu yang tidak ditentukan. Karena itu, diperlukan reservoir pelayanan dan fasilitas energi yang siap setiap saat. Sistem jaringan perpipaan didesain untuk membawa suatu kecepatan aliran tertentu. Kecepatan dalam pipa tidak boleh melebihi 0,6–1,2 m/dt. Ukuran pipa harus tidak melebihi dimensi yang diperlukan dan juga tekanan dalam sistem harus tercukupi. Dengan analisis jaringan pipa distribusi, dapat ditentukan dimensi atau ukuran pipa yang diperlukan sesuai dengan tekanan minimum yang diperbolehkan agar kuantitas aliran terpenuhi.

### Kinerja Pengoperasian Jaringan Air

Kinerja jaringan air bersih suatu kota atau kawasan dapat dinilai dari hasil analisa kegagalan jaringan pipa dan pengoperasiannya

dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Indikator kinerja jaringan harus dapat memberikan indikasi seberapa besar intensitas kegagalan dan berapa lama kegagalan itu terjadi, sehingga kinerja jaringan air bersih dapat diketahui. Parameter kinerja tersebut meliputi keandalan (*reliability*), kelentingan (*resiliency*), serta kerawanan (*vulnerability*) (Suharyanto, 2004).

### Keandalan (Reliability)

Parameter keandalan menunjukkan/mengukur kemampuan dari suatu jaringan pipa untuk memenuhi fungsinya di dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Secara matematis, keandalan dapat didefinisikan sebagai berikut, dimana nilai variabel  $Z_t$  ditentukan dengan persamaan berikut:

Keterangan:

$Z_t$  = indikator untuk menghitung kejadian, dimana  $R_t \geq D_t$

$R_t$  = besarnya debit layanan pipa pada periode waktu tertentu ( $m^3$ /bulan)

$D_t$  = kebutuhan air pada periode waktu ( $t$ )

$$Z_t = \begin{cases} 1 & \text{untuk } R_t \geq D_t \\ 0 & \text{untuk } R_t < D_t \end{cases}$$

Dalam hal ini, kebutuhan merupakan debit keluaran minimum yang seharusnya sampai ke pelanggan, yaitu kurang lebih berkisar  $18 m^3$  per bulan per sambungan rumah atau per KK, yang dihitung berdasarkan kapasitas pemakaian air bersih sebesar  $150 \text{ lt/org/hari}$  dengan jumlah jiwa per KK rata-rata 4 orang.

### Kelentingan (Resiliency)

Kinerja kelentingan (*resiliency*) mengukur kemampuan jaringan pipa untuk dapat kembali ke keadaan “tidak gagal”, atau ke keadaan “memuaskan” (*satisfactory*), dari keadaan gagal (*failed*). Semakin cepat jaringan

pipa dapat kembali ke keadaan memuaskan, maka konsekuensi akibat kegagalan tersebut akan semakin kecil. Sehingga perlu diketahui saat dimana jaringan pipa mengalami masa transisi dari keadaan “gagal” menjadi keadaan “memuaskan”, ataupun sebaliknya dari keadaan “memuaskan” ke keadaan “gagal”. Dalam jangka panjang, masa transisi jaringan pipa dari keadaan “gagal” menjadi keadaan “memuaskan” akan sama dengan masa transisi jaringan pipa dari keadaan “memuaskan” ke keadaan “gagal”.

Dengan menggunakan definisi kegagalan di atas, untuk dapat menghitung masa transisi dari keadaan “gagal” menjadi keadaan “memuaskan” dapat digunakan variabel  $Z_t$ , yang dapat didefinisikan dengan persamaan berikut :

Keterangan :

$Z_t$  = masa transisi jaringan pipa dari keadaan “gagal” menjadi keadaan “memuaskan”

$R_t - 1$  = debit layanan jaringan pipa pada periode  $t - 1$  ( $m^3$ /bulan)

$R_t$  = besarnya debit layanan pipa pada periode waktu tertentu ( $m^3$ /bulan)

$D_t$  = kebutuhan minimum air yang diharapkan pada periode waktu ( $t$ ) ( $m^3$ /bulan)

Otherwise = keadaan dimana kondisi ( $R_t - 1 < D_t - 1$  dan  $R_t \geq D_t$ ) tidak dipenuhi.

Dalam jangka panjang, nilai rerata  $W_t$  akan menunjukkan jumlah rerata terjadinya masa transisi jaringan pipa dari keadaan “gagal” menjadi keadaan “memuaskan”. Jumlah rerata jangka panjang terjadinya masa transisi ini dapat dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$\rho = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n W_t$$

Keterangan:

$\rho$  = probabilitas (rerata frekuensi) masa transisi jaringan pipa dari keadaan “gagal” menjadi keadaan “memuaskan” pada bulan sekarang

$n$  = lama waktu pengoperasian

$W_t$  = masa transisi jaringan pipa dari keadaan “gagal” menjadi keadaan “memuaskan”

Lama waktu rerata jaringan pipa berada dalam keadaan “gagal” secara kontinu (berurutan) dapat diketahui dari jumlah total waktu rerata jaringan pipa mengalami “gagal” dibagi dengan frekuensi rerata terjadinya jaringan transisi pipa. Sehingga lamanya jaringan pipa berada dalam keadaan “gagal” secara berurutan ( $T_{gagal}$ ) adalah:

$$T_{gagal} = \frac{\sum_{t=1}^n (1 - Z_t)}{\sum_{t=1}^n W_t}$$

Keterangan :

$$Z_t = \begin{cases} 1 & \text{untuk } R_{t-1} < D_{t-1} \text{ dan } R_t \geq D_t \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$T_{gagal}$  = jangka waktu rerata jaringan pipa berada dalam keadaan “gagal” secara kontinu / berurutan (bulan)

$n$  = jangka waktu pengoperasian (bulan)

$Z_t$  = kinerja keandalan

$W_t$  = masa transisi jaringan pipa dari keadaan “gagal” menjadi keadaan “memuaskan”

Apabila dilihat dalam jangka panjang, jangka waktu rerata jaringan pipa berada dalam keadaan “gagal” secara kontinu (berurutan), adalah :

$$E [T_{gagal}] = \frac{1 - \alpha}{\rho}$$

$E[T_{gagal}]$  = jangka waktu rerata jaringan pipa berada dalam keadaan

“gagal” secara kontinu dalam jangka panjang (bulan)

$E$  = operator “expected”

$[T_{gagal}]$  = jangka waktu rerata jaringan pipa berada dalam keadaan “gagal” secara kontinu / berurutan (bulan)

$A$  = kinerja keandalan dalam jangka panjang

$\rho$  = probabilitas (rerata frekuensi) masa transisi jaringan pipa dari keadaan “gagal” menjadi keadaan “memuaskan” pada bulan sekarang

$1 - \alpha$  = kinerja jaringan pipa berada dalam keadaan “gagal” dalam jangka panjang.

Indikator kinerja kelentingan (resiliency) didefinisikan sebagai nilai kebalikan (inverse) dari jangka waktu rerata jaringan pipa berada dalam keadaan “gagal”. Semakin lama waktu rerata jaringan pipa berada dalam keadaan gagal, maka kinerja kelentingannya akan semakin kecil, atau jaringan pipa akan memerlukan waktu yang lebih lama untuk kembali ke kondisi semula (recovery).

$$\gamma = \frac{1}{E [T_{gagal}]} = \frac{\rho}{1 - \alpha}$$

Keterangan :

$\gamma$  = kinerja kelentingan

$E[T_{gagal}]$  = jangka waktu rerata jaringan pipa berada dalam keadaan “gagal” secara kontinu dalam jangka panjang (bulan)

$E$  = operator “expected”

$\rho$  = probabilitas (rerata frekuensi) masa transisi jaringan pipa dari keadaan “gagal” menjadi keadaan “memuaskan” pada bulan sekarang

$\alpha$  = kinerja keandalan dalam jangka panjang



### Kerawanan (*Vulnerability*)

Jika terjadi kegagalan, kinerja kerawanan menunjukkan seberapa besar kerawanan suatu kegagalan yang terjadi. Untuk mengukur tingkat kerawanan ini digunakan variabel kekurangan (deficit), (DEF<sub>t</sub>) yang dapat didefinisikan sebagai

$$DEF_t = \begin{cases} D_t - R_t & \text{jika } R_t \geq D_t \\ 0 & \text{jika } R_t < D_t \end{cases}$$

Keterangan :

DEF<sub>t</sub> = kekurangan (deficit) pada periode t (m3/bulan)

D<sub>t</sub> = kebutuhan air minimum yang diharapkan pada periode t (m3/bulan)

R<sub>t</sub> = debit layanan jaringan pipa pada periode t (m3/bulan)

Kinerja kerawanan dapat didefinisikan dengan beberapa pengertian, antara lain adalah :

1. Nilai Maksimum “deficit”

$$v_1 = \max_t \{DEF_t\}$$

Keterangan :

v<sub>1</sub> = nilai maksimum “deficit” (m3/bulan)

DEF<sub>t</sub> = kekurangan (deficit) pada periode t (m3/bulan)

2. Nilai Maksimum “deficit - ratio”

$$v_2 = \max_t \left\{ \frac{DEF_t}{D_t} \right\}$$

Keterangan :

v<sub>2</sub> = nilai maksimum “deficit - ratio” (%)

DEF<sub>t</sub> = kekurangan (deficit) pada periode t (m3/bulan)

D<sub>t</sub> = kebutuhan air minimum yang diharapkan pada periode t (m3/bulan)

3. Nilai Rerata “deficit - ratio”

$$v_3 = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{DEF_t}{D_t}}{\sum_{t=1}^n W_t}$$

Keterangan :

v<sub>3</sub> = nilai rerata “deficit - ratio” (%)

n = jangka waktu pengoperasian (bulan)

DEF<sub>t</sub> = kekurangan (deficit) pada periode t (m3/bulan)

D<sub>t</sub> = kebutuhan air minimum yang diharapkan pada periode t (m3/bulan)

W<sub>t</sub> = masa transisi jaringan pipa dari keadaan “gagal” ke keadaan memuaskan”

### Pengukuran Kualitas Jasa Pelayanan dalam Penyediaan Air Bersih

Konsep kepuasan pelanggan jasa sebenarnya bersifat abstrak, hal ini karena sifat dari kualitas jasa itu sendiri juga bersifat abstrak yaitu menyangkut persepsi pelanggan jasa. Berbeda dengan pelanggan produk barang, yang dapat dengan mudah menilai kualitas barang dari aspek wujudnya, seperti warna, ukuran, kualitas bahan, kualitas modal dan lain-lain. Demikian pula kepuasan pelanggan jasa pelayanan penanganan sampah, jasa pelayanan pengadaan air bersih bersifat abstrak yang tergantung dari persepsi masing-masing pelanggan.

Pada jasa, mengukur kualitas berarti menilai kinerja suatu jasa dengan seperangkat standar yang telah ditetapkan, terutama yang menyangkut persepsi pengguna jasa, sehingga hal ini tidak mudah dilakukan. Namun demikian sebagaimana yang disampaikan oleh Garvin, secara teoritis kualitas jasa dapat diukur. Pengukuran dari masing-masing dimensi dapat digunakan dengan menggunakan skala “Likert”. Menurut Sugiyono (2001): “skala Likert digunakan untuk mengukur sikap,

pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial”. Dengan skala Likert ini, dimensi kualitas pelayanan yang pada dasarnya merupakan cerminan dari dimensi kepuasan, dijabarkan menjadi sub variabel. Selanjutnya dijabarkan lagi menjadi instrumen pertanyaan yang akan diberikan kepada pengguna jasa / pelayanan. Jawaban dari setiap item pertanyaan menggunakan gradasi, yaitu : sangat tidak setuju s/d setuju; sangat tidak puas s/d sangat puas atau sangat jelek s/d sangat bagus. Masing-masing jawaban diberi skor penilaian dari 1 sampai dengan 5.

**Tabel 1.** Skala Penilaian (Scoring) Tingkat Kepuasan Pelanggan

No.	Nilai	Keterangan
1.	5	Sangat puas / baik
2.	4	Puas / baik
3.	3	Agak puas / sedang
4.	2	Tidak puas / jelek
5.	1	Sangat tidak puas / sangat jelek

Sumber : skala “Likert”. Menurut Sugiyono (2001):

## METODOLOGI PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian tentang analisa kinerja jaringan dan tingkat kepuasan pekerja pada sistem distribusi air bersih WTP Kaji PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset ini termasuk jenis penelitian survei. Dikatakan demikian karena dalam penelitian ini, informasi dan data dikumpulkan melalui responden dengan menggunakan kuesioner dan survei langsung ke lapangan untuk memperoleh data primer yang antara lain adalah data debit, dan kondisi fisik air bersih yang sampai ke pemakai dalam hal ini pekerja penghuni mess atau perumahan.

### Kebutuhan Data

#### 1. Data Primer

Merupakan data yang secara langsung bersumber dari observasi lapangan, yaitu kuisisioner dari para responden yang dalam hal ini adalah pekerja penghuni perumahan PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset.

#### 2. Data Sekunder

Merupakan data-data yang bersumber dari data-data yang telah dihimpun oleh divisi terkait, yang dalam hal ini adalah Departemen Produksi dan Departemen Planner & Utilities PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset.

### Ukuran / Jumlah Sampel

Penentuan jumlah sampel digunakan rumus Slovin yang mempunyai asumsi bahwa populasi berdistribusi normal (Umar, 2003):

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

n = jumlah sampel yang dipilih

N = ukuran populasi

e = persen kelonggaran ketidaktelitian karena kesalahan pengambilan yang masih dapat ditolerir atau diinginkan (10%)

Jumlah populasi penghuni mess berdasarkan kamar adalah 142 orang / kamar. Sehingga jumlah sampel yang diperlukan adalah :

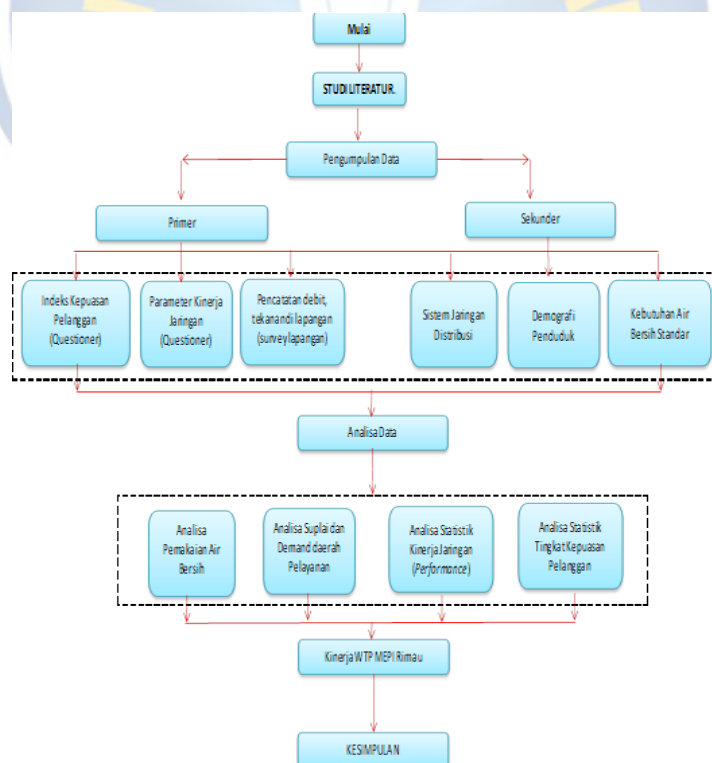
$$n = \frac{142}{1+142 \times (0.1)^2}$$

$$n = 59 \text{ sampel}$$



**Tabel 2.** Populasi Penghuni Mess Kaji

Nama Mess	Laki-Laki	Perempuan	Jumlah	Persentase (%)	Jumlah Sampel
Lavender	12	0	12	8%	5
Mawar	9	0	9	6%	4
Cempaka	16	0	16	11%	7
Kenanga	0	12	12	8%	5
Bougenvile	15	0	15	11%	6
Anggrek	13	0	13	9%	5
Rafflesia	24	0	24	17%	10
Edelwise A	6	0	6	4%	2
Edelwise B	0	5	5	4%	2
Flamboyan	11	0	11	8%	5
Teratai	8	0	8	6%	3
Melati (Security)	3	0	3	2%	1
Mess Drilling	2	0	2	1%	1
Mess Produksi	2	0	2	1%	1
Mess Survey	4	0	4	3%	2
<b>Jumlah</b>	<b>125</b>	<b>17</b>	<b>142</b>	<b>100%</b>	<b>59</b>



**Gambar 1.** Diagram Alir Tahapan Kegiatan Penelitian

## DATA DAN PEMBAHASAN

### Data Rekapitulasi Debit

Berdasarkan data sekunder dari Departemen Planner & Utilities PT Medco E&P Rimau debit pemakaian air bersih setiap bulan dari September 2012 sampai dengan Agustus 2013 pada lingkungan Mess Kaji adalah sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut

**Tabel 3.** Rekapitulasi Debit Pemakaian Air Bersih

No	Bulan	Tahun	Debit (M <sup>3</sup> )
1	September	2012	751,75
2	Oktober	2012	743,40
3	Nopember	2012	748,25
4	Desember	2012	681,85
5	Januari	2013	614,90
6	Februari	2013	518,80
7	Maret	2013	603,85
8	April	2013	845,35
9	Mei	2013	728,45
10	Juni	2013	759,60
11	Juli	2013	735,40
12	Agustus	2013	766,35

Sumber : Data P&U Dept – Kaji.

### Data Kuisioner Tingkat Kepuasan Pelanggan

Pengambilan data kuisioner tingkat kepuasan pelanggan adalah didasarkan pada jumlah orang yang mewakili per kamar dari sebuah mess dengan kondisi setiap harinya selalu ada (on duty), bukan berdasarkan jumlah kamar yang ada disetiap mess. Dari 59 sampel yang disyaratkan menurut rumus Solvin (Umar, 2003) terdapat 99 responden yang telah memberikan kuisioner.

### Pembahasan

#### Pemakaian Air di tingkat Pelanggan

Dalam menganalisa performance layanan WTP-Kaji terhadap debit pemakaian

air bersih di lingkungan Mess Karyawan PT Medco E&P Indonesia Rimau diidentifikasi berdasarkan jumlah pelanggan dalam hal ini penghuni Mess dalam kapasitas maksimal dimana kamar terisi semua yaitu 297 orang, dan debit pemakaian air merupakan record hasil pembacaan meter air dari bulan September 2012 sampai bulan Agustus 2013. Adapun debit minimum yang digunakan sebagai dasar dalam menganalisa yang seharusnya dipenuhi oleh WTP-Kaji adalah sebesar 534,6 m<sup>3</sup> per bulan dengan perhitungan bahwa kebutuhan air (consumptive use) adalah 60 liter per orang per hari (standar DPU : 1996).

#### Tingkat Layanan dan Kegagalan Pelayanan Air Bersih di Perumahan PT Medco E&P Rimau Berdasarkan Kebutuhan maksimal 534,6 m<sup>3</sup>

Tingkat pelayanan dan kegagalan layanan air bersih dari WTP-Kaji ke lingkungan perumahan PT Medco E&P Rimau yang didasarkan pada kebutuhan air puncak atau maksimal yaitu sebesar 534,6 m<sup>3</sup>. Dimana secara garis besar selama periode September 2012 sampai dengan Agustus 2013 tingkat pelayanan terpenuhi setiap bulannya kecuali pada bulan Februari 2012 mengalami kegagalan pelayanan dengan kekurangan supply air bersih sebesar 15,80 m<sup>3</sup> atau 2,96% dari kebutuhan air maksimal.

#### Tingkat Layanan dan Kegagalan Pelayanan Air Bersih di Perumahan PT Medco E&P Rimau Berdasarkan Kebutuhan nyata (minimal) 255,6 m<sup>3</sup>

Sementara pada Tabel 4 merupakan gambaran tingkat pelayanan dan kegagalan layanan air bersih dari WTP-Kaji ke lingkungan perumahan PT Medco E&P Rimau yang didasarkan pada kebutuhan air minimal yaitu sebesar 255,60 m<sup>3</sup>. Bahwa selama periode September 2012 sampai dengan Agustus 2013 tingkat pelayanan sudah terpenuhi setiap

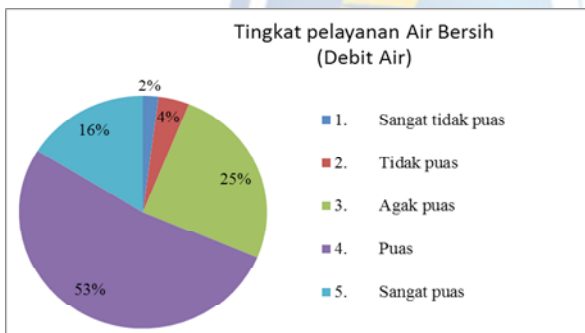
bulannya. Dengan kata lain selama periode tersebut kinerja pelayanan tidak pernah mengalami kegagalan pelayanan yang artinya kebutuhan suplay air bersih terpenuhi sesuai kebutuhan air minimal.

**Analisa Tingkat Kepuasan Pelanggan  
Analisa Debit Air**

**Tabel 4.** Indeks Kepuasan Debit Air

Indeks Kepuasan	Frequency	Percent
1. Sangat tidak puas	2	2,0%
2. Tidak puas	4	4,0%
3. Agak puas	25	25,3%
4. Puas	52	52,5%
5. Sangat puas	16	16,2%

Sumber : Data primer



**Gambar 2.** Indeks Kepuasan Debit Air

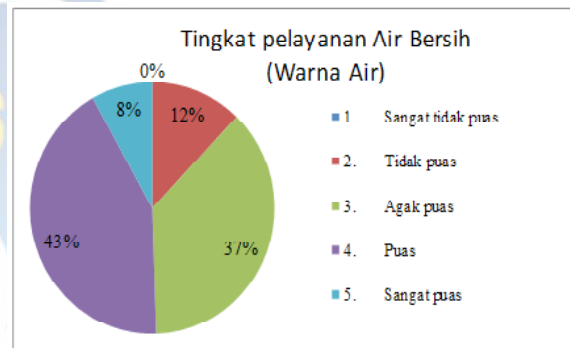
Dari Tabel 4 dan Gambar 2 diatas menunjukkan bahwa analisa tingkat kepuasan pelanggan terhadap debit air yang digunakan di masing-masing kamar mandi adalah 68.7 % responden menyatakan puas, 25.3 % responden menyatakan agak puas dan hanya 6 % responden yang menyatakan tidak puas.

**Analisa Kualitas Warna Air**

**Tabel 5.** Indeks Kepuasan Kualitas Warna Air

Indeks Kepuasan	Frequency	Percent
1. Sangat tidak puas	0	0,0%
2. Tidak puas	12	12,1%
3. Agak puas	37	37,4%
4. Puas	42	42,4%
5. Sangat puas	8	8,1%

Sumber : Data primer



**Gambar 3.** Indeks Kepuasan Kualitas Warna Air

Dari Tabel 5 dan Gambar 3 diatas menunjukkan bahwa analisa tingkat kepuasan pelanggan terhadap kualitas warna air yang digunakan di masing-masing kamar mandi adalah 50.5 % responden menyatakan puas, 37.4 % responden menyatakan agak puas dan 12.1 % responden yang menyatakan tidak puas.

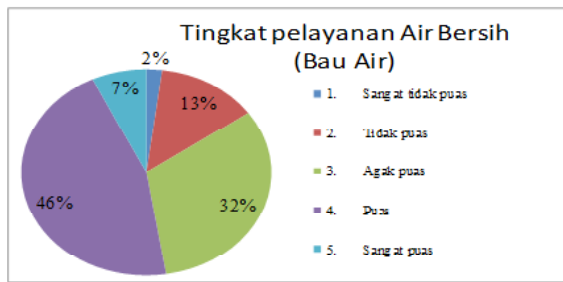
**Analisa Kualitas Bau Air**

**Tabel 6.** Indeks Kepuasan Kualitas Bau Air

Indeks Kepuasan	Frequency	Percent
1. Sangat tidak puas	2	2,0%
2. Tidak puas	13	13,1%
3. Agak puas	32	32,3%
4. Puas	45	45,5%
5. Sangat puas	7	7,1%

Sumber : Data primer





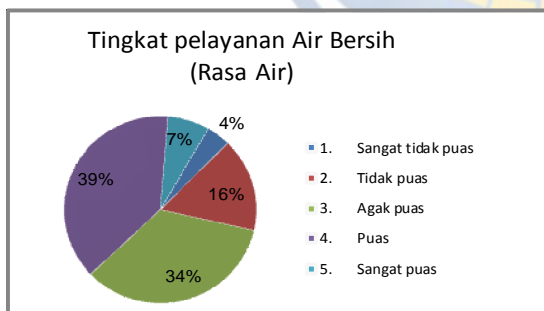
**Gambar 4.** Indeks Kepuasan Kualitas Bau Air Dari Tabel 6 dan Gambar 4 diatas menunjukkan bahwa analisa tingkat kepuasan pelanggan terhadap kualitas bau air yang digunakan di masing-masing kamar mandi sebagian besar 52.6 % responden menyatakan puas, 32.3 % responden menyatakan agak puas dan 15.1 % responden yang menyatakan tidak puas.

### Analisa Kualitas Rasa Air

**Tabel 7.** Indeks Kepuasan Kualitas Rasa Air

Indeks Kepuasan	Frequency	Percent
1. Sangat tidak puas	4	4,0%
2. Tidak puas	16	16,2%
3. Agak puas	34	34,3%
4. Puas	38	38,4%
5. Sangat puas	7	7,1%

Sumber : Data primer



**Gambar 5.** Indeks Kepuasan Kualitas Rasa Air

Dari Tabel 7 dan Gambar 5 diatas menunjukkan bahwa analisa tingkat kepuasan pelanggan terhadap kualitas rasa air yang digunakan di masing-masing kamar mandi sebagian besar 45.5 % responden menyatakan puas, 34.3 %

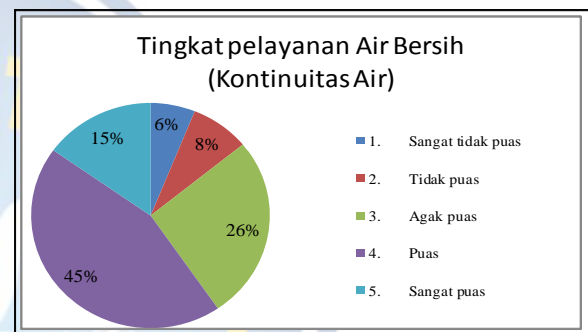
responden menyatakan agak puas dan 20.2 % responden yang menyatakan tidak puas

### Analisa Kontinuitas Air

**Tabel 8.** Indeks Kepuasan Kontinuitas Air

Indeks Kepuasan	Frequency	Percent
1. Sangat tidak puas	6	6,1%
2. Tidak puas	8	8,1%
3. Agak puas	26	26,3%
4. Puas	44	44,4%
5. Sangat puas	15	15,2%

Sumber : Data



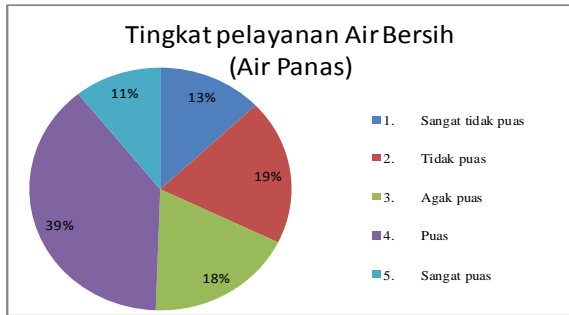
**Gambar 6.** Indeks Kepuasan Kontinuitas Air Dari Tabel 8 dan Gambar 6 diatas menunjukkan bahwa analisa tingkat kepuasan pelanggan terhadap kontinuitas air yang digunakan di masing-masing kamar mandi sebagian besar 59.6 % responden menyatakan puas, 26.3 % responden menyatakan agak puas dan 14.1 % responden yang menyatakan tidak puas.

### Analisa Ketersediaan Air Panas

**Tabel 9.** Indeks Kepuasan Ketersediaan Air Panas

Indeks Kepuasan	Frequency	Percent
1. Sangat tidak puas	12	12,9%
2. Tidak puas	18	19,4%
3. Agak puas	17	18,3%
4. Puas	36	38,7%
5. Sangat puas	10	10,8%

Sumber : Data primer



**Gambar 7.** Indeks Kepuasan Ketersediaan Air Panas

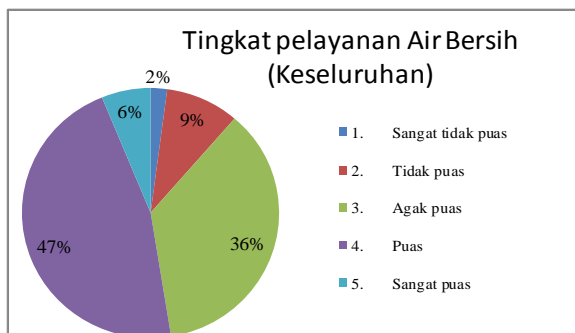
Dari Tabel 9 dan Gambar 7 diatas menunjukkan bahwa analisa tingkat kepuasan pelanggan terhadap ketersediaan air panas yang digunakan di masing-masing kamar mandi sebagian besar 49.5 % responden menyatakan puas, 18.3 % responden menyatakan agak puas dan 32.2 % responden yang menyatakan tidak puas.

### Analisa Tingkat Pelayanan Secara Keseluruhan

**Tabel 10.** Indeks Kepuasan Tingkat Pelayanan Secara Keseluruhan

Indeks Kepuasan	Frequency	Percent
1. Sangat tidak puas	2	2,1%
2. Tidak puas	9	9,3%
3. Agak puas	35	36,1%
4. Puas	45	46,4%
5. Sangat puas	6	6,2%

Sumber : Data primer



**Gambar 8.** Indeks Kepuasan Tingkat Pelayanan Secara Keseluruhan

Dari Tabel 10 dan Gambar 8 diatas menunjukkan bahwa analisa tingkat kepuasan pelanggan terhadap pelayanan kebutuhan air bersih secara keseluruhan sebagian besar 52.6 % responden menyatakan puas, 36.1 % responden menyatakan agak puas dan 11.3 % responden yang menyatakan tidak puas.

### Analisa Hasil Kuisisioner

Berdasarkan hasil survey kuisisioner tingkat pelayanan WTP-Kaji dalam penyediaan air bersih khususnya untuk keperluan pekerja di lingkungan mess baik dari segi kualitas, kuantitas dan kontinuitas maka ada beberapa hal penting yang perlu diperhatikan :

1. Survey kuisisioner ini menunjukkan bahwa bahwa tingkat kepuasan pelanggan tertinggi hingga mencapai 52,5 % atau 52 responden dari 99 responden terdapat pada kategori debit air dengan indeks kepuasan no.4 yaitu “puas”.
2. Survey kuisisioner ini juga menunjukkan bahwa tingkat ketidakpuasan pelanggan tertinggi hingga mencapai 12,9% atau 12 responden dari 99 responden terdapat pada kategori penyediaan air panas dengan indeks kepuasan no.1 yaitu “sangat tidak puas”.
3. Ketersediaan fasilitas air panas merupakan utilities dari mess sehingga tidak ada korelasi secara langsung terhadap tingkat pelayanan WTP-Kaji dalam menyediakan kebutuhan air bersih.

Berdasarkan *point* no.1, no.2 dan no.3 diatas dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan WTP-Kaji telah mencukupi dalam menyediakan kebutuhan air bersih pekerja di lingkungan mess PT Medco E&P Rimau.

### Analisa Debit Air Berdasarkan Keandalan (*reliability*), Kelentingan (*resiliency*) dan Kerawanan (*vulnerability*).

Tingkat kinerja (*performance*) pelayanan air bersih WTP-Kaji terkait indikator unjuk kerja yaitu keandalan (*reliability*),

kelentingan (*resiliency*), serta kerawanan (*vulnerability*) berdasarkan data debit pemakaian air selama periode September 2012 – Agustus 2013 dibagi menjadi dua kondisi terhadap kebutuhan air bersih yaitu kondisi maksimum dan kondisi minimum per bulan.

#### **Analisa Nilai Keandalan (*reliability*)**

Berdasarkan kondisi kebutuhan air maksimum (534,6 m<sup>3</sup>/bulan) bisa dilihat bahwa dalam 12 bulan hanya terjadi 1 kali kegagalan. Maka nilai keandalan (*reliability*) sistem kinerja pada kondisi ini adalah 91.67%. Sedangkan berdasarkan Tabel 4.5 dengan kondisi kebutuhan air minimum (255,6 m<sup>3</sup>/bulan) menunjukkan bahwa dalam 12 bulan tidak terjadi kegagalan dalam sistem pelayanan. Maka nilai keandalan (*reliability*) pada kondisi kebutuhan air minimum ini adalah 100%.

#### **Analisa Nilai Kelentingan (*resiliency*)**

Berdasarkan kondisi kebutuhan air maksimum (534,6 m<sup>3</sup>/bulan) bisa dilihat jumlah bulan gagal adalah 1 dan jumlah kejadian gagal juga 1. Maka nilai kelentingan (*resiliency*) dari sistem kinerja pada kondisi ini adalah perbandingan antara jumlah kejadian gagal dengan jumlah bulan gagal sehingga diperoleh nilai kelentingan 1. Sedangkan berdasarkan Tabel 4.5 dengan kondisi kebutuhan air minimum (255,6 m<sup>3</sup>/bulan) menunjukkan bahwa dalam 12 bulan tidak terjadi kegagalan dalam sistem pelayanan. Maka nilai kelentingan (*resiliency*) pada kondisi kebutuhan air minimum ini adalah 0 yang artinya tidak ada nilai kelentingan.

#### **Analisa Nilai Kerawanan (*vulnerability*)**

Berdasarkan kondisi kebutuhan air maksimum (534,6 m<sup>3</sup>/bulan) bisa dilihat dengan 1 kali kejadian gagal diperoleh nilai defisit 15.8 m<sup>3</sup>. Nilai kerawanan adalah prosentase perbandingan antara nilai kekurangan air (*defisit*) dengan jumlah

kebutuhan air saat itu. Sehingga pada kondisi ini nilai kerawanan (*vulnerability*) adalah 2.96 %. Sedangkan berdasarkan Tabel 4.5 dengan kondisi kebutuhan air minimum (255,6 m<sup>3</sup>/bulan) menunjukkan bahwa selama 12 bulan tidak ada nilai defisit yang artinya kerawanan dari sistem kinerja pelayanan pada kondisi ini tidak ada.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

1. Berdasarkan analisa terhadap debit pemakaian air selama periode September 2012 – Agustus 2013 menunjukkan bahwa kinerja sistem distribusi air bersih WTP - Kaji PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset sudah optimal dalam memenuhi kebutuhan air bersih pekerja khususnya di areal mess atau perumahan. Hal ini dibuktikan dengan tingkat kehandalan (*reliability*) dari sistem kinerja pelayanan pada kondisi kebutuhan air maksimum mencapai 91.67% dan pada kondisi kebutuhan air minimum mencapai 100%, nilai kelentingan (*resiliency*) pada kondisi kebutuhan air maksimum adalah 1 sedangkan kondisi minimum tidak ada (0) dan nilai kerawanan (*vulnerability*) hanya 2.96 % pada kondisi kebutuhan air maksimum.
2. Berdasarkan hasil kuisioner tingkat kepuasan pelanggan dalam hal ini pekerja penghuni areal perumahan terkait pelayanan penyediaan air bersih oleh WTP - Kaji PT Medco E&P Indonesia Rimau Asset dari segi kualitas (warna, bau rasa), kuantitas (debit) dan kontinuitas (mengalir selama 24 jam) menyatakan puas atas pelayanan air bersih di lingkungan mess. Hal ini dibuktikan bahwa dari semua kategori atau 7 pertanyaan yang di berikan diperoleh nilai (%) tertinggi pada indeks kepuasan no.4 yaitu “puas”. Hal ini juga diperjelas pada kategori tingkat pelayanan secara keseluruhan (*overall*) bahwa nilai (indeks



kepuasan) mencapai 52.6% atau 51 orang responden dari 99 responden.

### **Saran**

Sehubungan dengan hasil kuisioner khususnya dalam penyediaan air panas masih belum optimal dimana 12 responden (12,9%) menyatakan sangat tidak puas, dan dengan mempertimbangkan saran atau masukan dari beberapa responden maka penulis menyarankan :

1. Dalam meningkatkan pelayanan air bersih dan kesejahteraan pekerja agar mess-mess yang belum dilengkapi dengan ketersediaan air panas agar bisa difasilitasi.
2. Perlunya meningkatkan pemeliharaan atau maintenance terhadap fasilitas air panas (heater) yang telah ada secara terjadwal guna meminimalisir kerusakan fasilitas yang bisa menimbulkan terganggunya pasokan air panas.
3. Perlunya pengecekan secara rutin dari segi kualitas air (warna, bau dan rasa) dan PH air sehingga senantiasa diperoleh kualitas air yang baik sesuai baku mutunya.

Kodoatie, Robert dkk, 2001, *Pengelolaan Sumber Daya Air Dalam Otonomi Daerah*, Yogyakarta, Penerbit Andi.

Mays, Larry, *Urban Water Supply Handbook*, New Delhi India, McGraw-Hill Publishing Company Ltd.

Modul Pelatihan “Water Quality Analysis”, *Gambaran Umum Pengolahan Air*

Triatmojo, Bambang, 1997, *Hidraulika II*, Yogyakarta, Beta

### **DAFTAR PUSTAKA**

Damanhuri, Enri, 1989. *Pendekatan Sistem Dalam Pengendalian dan Pengoperasian Sistem Jaringan Distribusi Air Minum*. Bandung: Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITB.

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/Menkes/PER/IX/1990 Syarat – Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Bersih

Kodoatie, Robert, 2003. *Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur*, Yogyakarta, Pustaka Pelajar.