**“ EVALUASI TINGKAT KEBOCORAN DAN DISTRIBUSI**

 **AIR BERSIH DI PDAM KOTA CIREBON DENGAN MENGGUNAKAN MODEL SIX SIGMA DENGAN METODE DMAIC“**

**RAFDIANSYAH**

**NPM. 108312017**

**Magister Teknik Industri**

**ABSTRAKSI**

 analisis sistem distribusi pada wilayah pelayanan PDAM Kota Cirebon menunjukan kebocoran rata – rata 27 % pada tahun 2010. tingkat kebocoran ini terdiri atas kebocoran fisik dan kebocoran administrasi, kebocoran fisik lebih desebabkan oleh kesalahan atau kerusakan pada jalur perpipaan untuk distribusi air, sedangkan kebocoran administrasi lebih disebabkan oleh kesalahan pembacaan meter air, kerusakan *water metre*, sambungan liar serta perawatan.

*Lean Six Sigma* adalah metodologi yang memaksimalkan nilai dari perusahaan dengan mencapai tingkat tercepat dari pengembangan dalam kepuasan pelanggan, biaya, kualitas dan modal. *Lean* dan *Six Sigma* perlu digabungkan karena:

• *Lean* tidak dapat membuat sebuah proses berada pada pengendalian statistical.

• *Six Sigma* sendiri tidak dapat memperbaiki kecepatan proses secara dramatis

atau mengurangi modal yang diinvestasikan.

Prinsip dari *Lean Six Sigma* adalah untuk membuat perbaikan yang radikal dalam biaya, kualitas dan kefleksibilitasan, sebuah perusahaan harus mengeliminasi aktifitas yang menyebabkan isu-isu *critical-to-quality* dari pelanggan dan waktu menunggu yang lama berdasarkan *time traps* dengan menggunakan metode *Lean* dan *Six Sigma*. Untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi *time traps* terbesar, perlu menerapkan ketiga hukum dari *Lean Six Sigma* (*Three Laws of Lean Six Sigma*), yaitu:

***First Law: The Law of Flexibility****. Process velocity is directly proportional to flexibility.*

***Second Law: The Law of Focus****. 80% of the delay in any process is caused by 20%*

*of activities.*

***Third Law: The Law of Velocity****. The average velocity of flow through any process is inversely proportional to both the number of “things” in process and the average variation in supply and demand.*

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari permasalahan yang ada , maka peneliti dapat menyimpulkan:

1. Jenis *waste* yang terjadi di PDAM Kota Cirebon antara lain *Transportation, Inventories, Over Production,* dan *Defective Design.*
2. Dari 4 jenis waste yang terjadi yang tergolong dalam kebocoran distribusi adalah *Transportation* dan *Defective Design*, dan nilai DPOM sebesar 10.044 *defects per million* yang tergolong dalam kelompok 3 sigma.
3. Pengendalian logistik dan distribusi air bersih yang diselenggarakan PDAM Kota Cirebon secara berturut-turut sebagai berikut : Kualitas bahan (umur teknis pipa); Kebijakan Management (Otonomi Daerah); Hubungan dengan pihak lain; Bahan baku; Alat ukur; Cuaca (kondisi cuaca Kota Cirebon); Pendidikan (latar belakang pendidikan); Keahlian dan Alat kerja (Alat kerja yang digunakan)

**LATAR BELAKANG MASALAH**

Air dalam sejarah kehidupan manusia memiliki posisi sentral dan merupakan jaminan keberlangsungan kehidupan manusia di muka bumi. Air yang keberadaannya merupakan amanat dan karunia sang Pencipta untuk dimanfaatkan juga seharusnya dijaga kelestariannya demi kelangsungan hidup manusia itu sendiri. Maka pengelolaan, penguasaan dan pemilikan atas sumber-sumber air seharusnya juga diusahakan bersama. Melihat pentingnya fungsi air bagi kehidupan dan keberlangsungan hidup manusia dan kesadaran bahwa selamanya air akan menjadi barang publik karena harus dikuasai bersama tidaklah salah bila para pendiri Negara ini dalam menyusun Undang-Undang Dasar menetapkan dalam salah satu pasalnya yaitu pasal 33 UUD 45 yang berisi:

Ayat (2) : "Cabang-cabang produksi yang penting bagi negara dan yang menguasai hajat hidup orang banyak dikuasai oleh negara"

Ayat (3) : "Bumi, air, dan segala kekayaan yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat."

Dalam hal ini penulis melakukan penelitian atas dasar fenomena nyata yang dihadapi pada saat ini, dan pada kesempatan ini pula penulis melakukan identifikasi secara umum :

1. Mewujudkan optimalisasi pemanfaatan berbagai sumber daya air melalui identifikasi dan inventarisasi kualitas dan kuantitas sumber daya alam.

2. Memperluas pemberian akses informasi kepada masyarakat mengenai potensi sumber daya air di daerahnya dan mendorong terwujudnya tanggung jawab sosial untuk menggunakan teknologi ramah lingkungan termasuk teknologi tradisional.

3. Memperhatikan sifat dan karakteristik dari berbagai jenis sumber daya air dan melakukan upaya-upaya meningkatkan nilai tambah dari produk sumber daya alam tersebut.

4. Menyelesaikan konflik-konflik pemanfaatan sumber daya air yang timbul selama ini sekaligus dapat mengantisipasi potensi konflik di masa mendatang guna menjamin terlaksananya penegakan hukum.

5. Mengevaluasi dan strategi pengendalian produksi dan distribusi sumber daya air yang didasarkan pada optimalisasi manfaat dengan memperhatikan potensi, kontribusi, kepentingan masyarakat dan kondisi daerah maupun nasional.

6. Meminimalisir tingkat kebocoran air baik teknis maupun non teknis.

 Dalam hal ini hal yang diamati oleh penulis yaitu pada tingkat kebocoran air, analisis sistem distribusi pada wilayah pelayanan PDAM Kota Cirebon menunjukan kebocoran rata – rata 27 % pada tahun 2010. tingkat kebocoran ini terdiri atas kebocoran fisik dan kebocoran administrasi, kebocoran fisik lebih desebabkan oleh kesalahan atau kerusakan pada jalur perpipaan untuk distribusi air, sedangkan kebocoran administrasi lebih disebabkan oleh kesalahan pembacaan meter air, kerusakan *water metre*, sambungan liar serta perawatan.

Dalam hal ini penulis merumuskan sebuah langkah Identifikasi Masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengendalian produksi dan distribusinya ?
2. Bagaimana tingkat kebocoran air di PDAM ?
3. Bagaimana Kondisi eksisting wilayah distribusi ?
4. Bagaimana kondisi di hubungkan laju pertumbuhan penduduk kota Cirebon pada khususnya?

Sumber Mata Air Paniis

BPT Plangon

Reservoir

Kepompongan

BPT Kalitanjung

Reservoir Gunung Sari

Reservoir Parujakan

Melayani :

* Kompleks Griya Sunyaragi Permai
* Perumahan Mega Indah
* Evakuasi
* Cempaka Arum
* Penggung

Dengan Kapasitas 2000 m3

Melayani :

* (-+) 4 Kecamatan
* Sebagian Wilayah Kabupaten

Dengan Kapasitas Reservoir Gunung Sari 2500 m3dan Reservoir Parujakan 870 m3

***Skema sistem diagram Distribusi dari Hulu Hilir***

|  |  |
| --- | --- |
| Klas Pelanggan | Jenis Pelanggan |
| I | * Sosial Khusus
* Sosial Umum
 |
| II | * Semi Permanen
* Permanen A
* Niaga A (Kecil )
* Industri A ( Kecil )
 |
| III | * Kantor Inst Pemerintah
* Permanen B
* Rumah Praktek A
* Rumah Praktek B
 |
| IV | * Niaga B ( Sedang )
* Industri B ( Sedang )
* Niaga C ( Besar )
* Industri C ( Besar )
 |
| V | * PDAM Kab Cirebon
* Pancuran Air
* Air Sbg Bahan Baku
* Pelabuhan
 |

Tabel Klasifikasi Pelanggan

Pada Tahun 2012 data sampai bulan Agustus

Waktu Penelitian tanggal November 2012 sampai dengan Januari 2013 .

Dalam hal ini penulis mengajukan sebuah tempat penelitian di PDAM Cirebon Jl. Tuparev No. 25 Cirebon

**Pengertian, Perencanaan dan Pengendalian Produksi**

Produksi diartikan sebagai “kegiatan untuk menciptakan serta menambah kegunaan dari suatu barang atau jasa dengan mempergunakan faktor-faktor produksi”. Dengan demikian apabila terdapat suatu kegiatan yang dapat menambah kegunaan dari suatu barang atau jasa dengan mempergunakan faktor-faktor produksi, maka kegiatan tersebut dikatakan sebagai kegiatan produksi. Manajemen produksi bertujuan untuk mengatur penggunaan faktor-faktor produksi baik yang berupa bahan, tenaga kerja, mesin-mesin maupun perlengkapan sehingga proses produksi dapat berjalan efektif dan efisien. Untuk dapat mencapai tujuan manajemen produksi haruslah dilaksanakan fungsi-fungsi perencanaan dan pengendalian dibidang produksi.

Dalam hal ini harus diusahakan terciptanya bentuk-bentuk laporan yang dapat dipakai sebagai alat untuk mengamati jalannya proses produksi tersebut. untuk keperluan pengamatan produksi.

**Fungsi Perencanaan atau Pengendalian Produksi Dalam Aktivitas Produksi.**

Pada dasarnya fungsi dasar yang harus dipenuhi oleh aktivitas perencanaan dan pengendalian produksi adalah :

1. Meramalkan permintaan produk yang dinyatakan dalam jumlah produk sebagai fungsi dari waktu.
2. Menetapkan jumlah dan saat pemesanan bahan baku serta komponen secara ekonomis dan terpadu.
3. Menetapkan keseimbangan antara tingkat kebutuhan produksi, teknik pemenuhan pemesanan, serta memonitor tingkat persediaan produk jadi setiap saat, membandingkannya dengan rencana persediaan dan melakukan revisi atas rencana produksi pada saat yang ditentukan ; serta
4. Membuat jumlah pembebanan mesin dan tenaga kerja yang terperinci sesuai dengan ketersediaan kapasitas dan fluktuasi permintaan pada suatu periode.

Pada awalnya keempat tujuan diatas dibadi-bagi kedalam berbagai bagian organisasi dengan penugasan yang beragam. Tetapi semakin luasnya penggunaan sistem pengolahan data komputer telah merujuk pada pentingnya penyatuan berbagai tanggung jawab tersebut. Pendayagunaan sumber daya yang terbatas adalah tugas dan tanggung jawab bagian perencanaan dan pengendalian produksi.

 Pendekatan penelitian operational ini secara singkat dapat dilihat pada gambar :

DUNIA NYATA

PENGAMBILAN

KEPUTUSAN

MODEL

KONSEPTUALISASI

KEPUTUSAN

SOLUSI

**Gambar 2 -1 : Pendekatan Penelitian Operational**

**Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Sebagai Aktivitas Oraganisasi.**

Tujuan aktivitas perencanaan dan pengendalian produksi adalah menginterprestasikan tujuan yang saling berlawanan antara bagian produksi, bagian keuangan, dan menjabarkannya kedalam rencana produksi dan kebijakan persediaan. Oleh karena itu jadwal produksi harus cukup longgar agar dapat mencakup kebutuhan perawatan mesin, sakitnya tenaga kerja, serta keterlambatan kebijakan. Peran bagian penjualan adalah memaksimasi penjualan dan meminimasi kelambatan pengiriman. Dengan demikian bagian penjualan ingin adanya persediaan produk yang sesuai dengan kebijakan persediaan.

Suatu pertanyaan kemudian muncul, dimana seharusnya aktivitas perencanaan dan pengendalian produksi ditempatkan dalam suatu organisasi ? Haruskah ia melapor kepada eksekutif produksi, eksekutif sales, atau eksekutif keuangan? Mungkin terdapat banyak jawaban bagi pertanyaan diatas pada berbagai organisasi produksi dalam jasa. Hal ini adalah wajar, karena bagian perencanaan dan pengendalian produksi harus memenuhi berbagai fungsi maka sudah sewajarnya jika ia ditempatkan pada bagian yang akan memberikan hasil terbaik. Suatu perusahaan harus membuat bagian pengendalian produksi secara terpusat sehingga keseimbangan yang konsisiten antar berbagai konflik ini dapat dapat dilakukan. Departemen pusat ini bertanggung jawab untuk membuat peramalan permintaan konsumen dan rencana produksi, mengamati dan mengendalikan penjualan, mengamati serta mengendalikan tingkat prngiriman dan pembelian bahan baku, serta juga bertanggung jawab mempekerjakan tenaga kerja dan menghitung tingkat lembur.

**Sistem Produksi *Lean* (*Lean Production System*)**

**Sejarah Sistem Produksi *Lean***

Istilah “*Lean*” yang dikenal luas dalam dunia *manufacturing* dewasa ini dikenal dalam berbagai nama yang berbeda seperti: *Lean Production,* Secara singkat periode tahun awal mula munculnya *Lean* adalah:

- Tahun 1902, Sakichi Toyoda membuat sebuah mesin tenun yang dapat berhenti sendiri jika terjadi gangguan. Yang sekarang ini dikenal sebagai *Jidoka*.

- Tahun 1913, Henry Ford menerapkan produksi dengan aliran yang tidak terputus (*the flow of production*) dan lini perakitan untuk produksi massal. Namun, masalah yang dihadapi adalah ketidakmampuan untuk memproduksi lebih dari satu variasi mobil.

- Tahun 1930-an, setelah perang dunia kedua, Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo dan keluarga Toyoda menemukan sistem produksi yang fleksibel (*one-piece flow*) yang didukung dengan ditemukannya sistem tarik (*pull system*) dimana proses dapat memproduksi sejumlah produk sesuai yang dibutuhkan.

- Tahun 1950-an, Shigeo Shingo mengembangkan sistem yang dikenal sebagai

SMED (*Single Minute Exchange of Dies*).

- Kemudian sistem persediaan *Just-In-Time* dikembangkan dan sistem lain seperti *Kanban* dan *Kaizen* yang mendukung terbentuknya sistem produksi *Lean.*

**Sistem Produksi *Lean***

Sistem produksi *Lean* atau yang lebih dikenal sebagai *Lean* adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang/ jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*).

Selain itu terdapat pula definisi lain dari *Lean* yaitu suatu pendekatan sistemik dan sistematik untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau kegiatan-kegiatan tidak bernilai tambah (*non-value-adding activities*) melalui peningkatan terus-menerus secara radikal dengan cara mengalirkan produk (*material, work-in-process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan.

(Gaspersz, 2007, hal.2)

Setelah memahami pengertian dasar dari *Lean*, maka dapat diketahui bahwa

*Lean* mempunyai beberapa tujuan, antara lain: (George, 2002, hal.35)

1. Mengeliminasi pemborosan yang terjadi dalam bentuk waktu, usaha dan

*material* pada saat melakukan proses produksi.

2. Memproduksi produk sesuai pesanan dari konsumen.

3. Mengurangi biaya seiring dengan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

Pemborosan (istilah Jepang, *Muda*) merupakan aktivitas yang tidak memberi nilai tambah (*non-value added activities*) dan dikenal dalam kalangan praktisi *Lean Manufacturing* sebagai “delapan pemborosan”. Hal ini bertanggung jawab dalam sekitar 95% dari semua biaya yang ada dalam produksi. Delapan pemborosan tersebut adalah:

Tabel 2.1 Jenis-jenis Pemborosan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Jenis** | **Pemborosan (*Waste*)** | **Akar Penyebab****(*Root Causes*)** |
| 1. | ***Transportation***:Membawa barang dalam proses (WIP) dalam jarak yang jauh, menciptakan angkutan yang tidak efisien, atau memindahkan *material*, komponen, atau barang jadi kedalam atau keluar gedung atau antar proses sehingga mengakibatkan waktu penanganan *material*. | - *Poor layout*- Ketiadaan koordinasi dalam proses- *Poor house keeping*- *Poor work place organization*- Lokasi penyimpanan*material* yang banyak dan saling berjauhan |
| 2. | ***Inventories*:**Kelebihan *material*, barang dalam proses, atau barang jadi menyebabkan lead *time* yang panjang, barang kadaluwarsa, barang rusak, peningkatan biaya pengangkutan dan penyimpanan, dan keterlambatan.Persediaan berlebih juga menyembunyikan masalah seperti ketidakseimbangan produksi, keterlambatan pengiriman dari pemasok, produk cacat, mesin rusak, dan waktu *set up* yang panjang. | - Peralatan yang tidak handal(*unrealible equipment*)- Aliran kerja yang tidak seimbang- Pemasok yang tidak kapabel- Peramalan kebutuhan yang tidak akurat- Ukuran *batch* yang besar- *Long change*-*over time* (waktu pergantian yang panjang) |

Tabel 2.1 Jenis-Jenis Pemborosan (Lanjutan)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Jenis** | **Pemborosan (*Waste*)** | **Akar Penyebab****(*Root Causes*)** |
| 3. | ***Motion*/ *Movement***:Setiap gerakan karyawan yang mubajir saat melakukan pekerjaannya seperti mencari,meraih atau menumpuk komponen, alat dan lain sebagainya. Berjalan juga merupakan pemborosan. | - *Poor work place organization*- *Poor layout*- Metode kerja yang tidak konsisten- *Poor machine design* |
| 4. | ***Waiting*:**Para pekerja hanya mengamati mesin otomatis yang sedang berjalan atau berdiri menunggu langkah proses selanjutnya, alat, pasokan komponen selanjutnya dan lain sebagainya atau menganggur saja karena kehabisan *material*, keterlambatan proses, mesin rusak, dan *bottck*. | - Metode kerja yang tidak konsisten- *Long change*-*over time*(waktu pergantian yang panjang) |
| 5. | ***Over Process*:**Melakukan langkah yang tidak diperlukan untuk memproses komponen. Melakukan pemrosesan yang tidak efisien karena alat yang buruk dan rancangan produk yang buruk, menyebabkan gerakan yang tidak perlu dan memproduksikan barang cacat.Pemborosan terjadi ketika membuat produk yang memiliki kualitas lebih tinggi daripada yang diperlukan. | - Ketidaktepatan penggunaan peralatan- Pemeliharaan peralatan yang jelek- Gagal mengkombinasi operasi-operasi kerja- Proses kerja dibuat *serial* padahal proses-proses itu tidak tergantung satu sama lain yang seyogianya dapat dibuat *parallel* |
| 6. | ***Over Production***:Memproduksi barang-barang yang belum dipesan, akan menimbulkan pemborosan seperti kelebihan tenaga kerja dan kelebihan tempat penyimpanan dan biaya transportasi yang meningkat karena adanya persediaan berlebih | - Ketiadaan komunikasi- Sistem balas dan penghargaan yang tidak tepat- Hanya berfokus pada kesibukan kerja bukan untukmemenuhi kebutuhan pelanggan internal dan eksternal |

Tabel 2.1 Jenis-Jenis Pemborosan (Lanjutan)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Jenis** | **Pemborosan (*Waste*)** | **Akar Penyebab****(*Root Causes*)** |
| 7. | ***Defective Products*:**Memproduksi komponen cacat atau yang memerlukan perbaikan. Perbaikan atau pengerjaan ulang, *scrap*, memproduksi barang pengganti, dan inspeksi berarti tambahanpenanganan, biaya, waktu dan upaya yang sia-sia. | - *Incapable process*es- *Insufficient planning*- Ketiadaan SOP |
| ***Defective Design*:**Tidak memenuhi kebutuhan pelanggan, penambahan *features* yang tidak perlu. | - *Lack of customer input in design*- *Over design* |
| 8. | **Kreatifitas karyawan yang tidak dimanfaatkan:**Kehilangan waktu, gagasan, keterampilan, peningkatan dan kesempatan belajar karena tidak melibatkan atau tidak mendengarkan karyawan anda. |

**Prinsip-prinsip dalam Penerapan Sistem Produksi *Lean***

Suatu perusahaan yang telah melihat bahwa sistem produksi *Lean* akan memberikan suatu perubahan yang baik kepada usahanya, akan terdorong untuk mencoba melakukan penerapan sistem ini di perusahaannya. Sebelum melakukan penerapan, penting untuk diketahui beberapa prinsip yang mendasari pandangan untuk penerapan sistem *Lean*, yaitu (Gaspersz, 2007, hal.4):

1. Mengidentifikasi nilai produk berdasarkan pada pandangan dari para pelanggan, di mana pelanggan menginginkan produk (barang atau jasa) dengan kualitas yang superior, harga kompetitif dan pengiriman yang tepat waktu. Perusahaan harus berpikir melalui sudut pandang pelanggan dalam melakukan desain produk, proses produksinya serta pemasarannya.

2. Membuat dan melakukan identifikasi terhadap aliran proses produk sehingga kegiatan yang dilakukan dalam memproses produk dapat diamati secara detail. Umumnya banyak perusahaan tidak melakukan pembuatan aliran proses produk melainkan membuat aliran proses bisnis atau aliran proses kerja sehingga tidak dapat dijadikan pertimbangan apakah memberikan nilai tambah kepada produk yang dibuat.

3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas yang terdapat dalam proses *value stream* tersebut dengan menganalisa *value stream* yang telah dibuat.

4. Mengorganisasikan agar *material*, informasi dan produk mengalir dengan lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* dengan menggunakan sistem tarik (*pull system*).

5. Secara terus-menerus dan berkesinambungan melakukan peningkatan dan perbaikan dengan cara mencari teknik-teknik dan alat peningkatan agar mencapai keunggulan dan peningkatan terus-menerus.

* + - * 1. DEFINE

Jenis-jenis *waste* pada proses distribusi menurut GASPERSZ, 2007. antara lain :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Jenis *Waste*** | **Keterangan** |
| 1 | *Transportation* | Terjadi |
| 2 | *Inventories* | Terjadi |
| 3 | *Motion*/ *Movement* | Tidak Terjadi |
| 4 | *Waiting* | Tidak Terjadi |
| 5 | *Over Process* | Tidak Terjadi |
| 6 | *Over Production* | Terjadi |
| 7 | *Defective Products* | Tidak Terjadi |
| *Defective Design* | Terjadi |
| 8 | Kreatifitas karyawan yang tidak dimanfaatkan | Tidak Terjadi |

Berdasarakan table diatas dari 8 (Delapan) jenis *Waste* yang ada yang terjadi di PDAM Kota Cirebon hanya terjadi 4 jenis *waste* antara lain *Transportation, Inventories, Over Production,* dan *Defective Design.*

1. *Over Production*

Hal ini diperoleh dilihat dari perbadingan antara hasil produksi dengan kebutuhan, produk yang dihasilkan oleh PDAM Kota Cirebon selalu melebihi kebutuhan masyarakat kota Cirebon. Namun berdasarkan data yang ada terjadi *Defective Design* yang secaramatematis hal ini tidak akan terjadi. Terjadinya *Defective Design* terjadi karena ada kebocoran yang disebabkan beberapa hal baik teknis maupun non teknis.

1. *Inventories*

*Waste* pada *Inventories* dikarenakan terjadi *Over Production* hal inidapat mengakibatkan biaya *Inventories* meningkat (Berbanding lurus antara *Over Production* dengan *Inventories*).

1. *Transportation*

Kebocoran yang terjadi di PDAM Kota Cirebon dibedakan menjadi dua yakni kebocoran secara teknis dan kebocoran secara non teknis. Kebocoran secara teknis disebabkan karena faktor *Transportation*.

1. *Defective Design*

Berdasarkan data yang diperoleh kubutuhan masyarakat kota Cirebon belum 100% dapat terpenuhi, dari 32 periode (Januari 2012 - Agustus 2014) yang diteliti hanya 1 periode (Juni 2012) saja pemenuhan kebutuhan pelanggan PDAM Kota Cirebon yang dapat dipenuhi atau dengan kata lain baru 3,125%

* + - * 1. MEASURE

Dari 4 *waste* yang terjadi di PDAM Kota Cirebon dapat ditangani dengan 2 hal yakni 1) Melakukan peramalan akan kebutuhan Air Bersih (*Over Production* dan *Inventories*) dan 2) Meminimalisasi tingkat kebocoran yang terjadi (*Transportation* dan *Defective Design*). Namun dalam penelitian ini menggunakan metode *Six sigma* sebagai sistem pengukuran menggunakan *Defect per Million Oppurtunities* (DPMO).

Maka hal yang dilakukan adalah meminimalisasi tingkat kebocoran yang terjadi (*Transportation* dan *Defective Design*).



Sumber: http://sixsigmaindonesia.com/defects-per-million-opportunities-dpmo/

Berdasarkan hasil perhitungan data yang ada diperoleh sebagai berikut :

Number of defects : 18.284.182

Number of units : 71.192.840

Number of opportunities per unit : 26%

Sehingga diperoleh nilai DPOM 10.044, jika dilakukan perbandingan antara nilai DPOM dengan ***Six Sigma*** makatergolong dalam 3 sigma menuju 4 sigma.

|  |  |
| --- | --- |
| **Sigma** | **Parts per Million** |
| 6 Sigma | 3,4 defects per million |
| 5 Sigma | 233 defects per million |
| 4 Sigma | 6.210 defects per million |
| 3 Sigma | 66.807 defects per million |
| 2 Sigma | 308.537 defects per million |
| 1 Sigma | 690.000 defects per million |

* + - * 1. ANALYSE

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari pihak PDAM Kota Cirebon penyebab terjadinya kebocoran jika dikelompokan atas penyebabnya dapat dikelompokan menjadi:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Cause** | **Effect** |
| 1 | Peralatan (Equipment)* Alat Ukur / Meteran
* Alat Kerja
 | * Kesalahan dalam pengukuran penggunaan air masing-masing pelanggan, sehingga terjadi selisih antara air yang digunakan oleh pelanggan dengan yang dibayar oleh pelanggan.
* Alat kerja yang masih tradisional sehingga penngerjaan perbaikan maupun pemasangan sambungan baru menjadi lama yang berdampak pada tingkat kebocoran yang berlebihan.
 |
| 2 | Proces (Process) | Bahan baku yang terkadang bercampur dengan kotoran sehingga proses produksi membutuhkan waktu yang cukup lama. |
| 3 | Manusia (People)* Kesalahan membaca meteran (Pendidikan)
* Kesalahan saat melakukan sambungan baru ataupun saat perbaikan (Keahlian)
 | * Kesalahan operator dalam membaca meteran yang ada dimasing-masing pelanggan
* Saat proses penyambungan pelanggan baru maupun proses perbaikan memerlukan waktu yang lama, sehingga kebocoran yang terjadi melebihi ambang batas yang ditentukan
 |
| 4 | Bahan (Matrial) | Bahan dalam hal ini Pipa yang digunakan kualitasnya kurang baik, sehingga umur pakainya pendek (mudah rusak) |
| **No** | **Cause** | **Effect** |
| 5 | Lingkungan (Environment)* Cuaca
* Hubungan dengan Pihak lain
 | * Kondisi lingkungan di Kota Cirebon yang panas, mengakibatan terjadi pengupan air yang tinggi, sehingga antara *supplay* yang diterima dengan hasil yang ada tidak seimbang.
* Masih banyak proses galian yang ada di kota Cirebon (*Fiber Optik*, Gas Alam dan lainnya) yang terkadang menyebabkan kebocoran pada saluran PDAM yang sudah terpasang.
 |
| 6 | Pengelolaan (Management) | Kebijakan pimpinan saat ini dihubungkan dengan kebijakan pemerintah daerah (Otonomi Daerah) |
| **Cause** | **Effect** |
| MaterialsEnvironmentManagementEquipmentProcessPeopleAlat UkurPendidikanKebijakanCuacaBahan BakuAlat KerjaKualitas BahanHubungan denganpihak lainKeahilian |  |
|  |  |

* + - * 1. IMPROVE

Berdasarkan hasil analisis sebab akibat dapat disusun sebuah rencana usulan perbaikan dengan menggunakan pembobotan berdasarkan skala prioritas dari masing-masing penyebab terjadinya kebocoran yang dialami oleh pihak PDAM Kota Cirebon

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Penyebab Kebocoran** | **Tingkat Kebocoran** | **Prosentase** |
| 1 | Kualitas Bahan |  4,388,204  | 24% |
| 2 | Kebijakan Management |  3,656,836  | 20% |
| 3 | Hubungan dengan Pihak Lain |  2,925,469  | 16% |
| 4 | Bahan Baku |  2,194,102  | 12% |
| 5 | Alat Ukur |  2,011,260  | 11% |
| 6 | Cuaca |  1,462,735  | 8% |
| 7 | Pendidikan |  914,209  | 5% |
| 8 | Keahlian |  548,525  | 3% |
| 9 | Alat Kerja |  182,842  | 1% |
| **Jumlah** | **18,284,182** | **100%** |

* + - * 1. CONTROL

Berdasatkan hasil pembobotan dengan menggunakan diagram pareto, maka Proses Control / Pengendalian yang perlu dilakukan dalam mengatasi tiungkat kebocoran di PDAM Kota Cirebon adalah sebagai berikut:

Kualitas Bahan

Dalam pemilihan bahan (pipa) harus lebih mempertimbangkan umur teknisnya bukan hanya mempertimbangkan harga saja, karena berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan Diagram *Fishbound* dan Diagram Pareto unsur kualitas bahan (material) dapat mengatasi tingkat kebocoran yang terjadi di PDAM Kota Cirebon sebesar 24% dari total kebocoran yang terjadi.

Kebijakan Management

Kebijakan management (Otonomi Daerah) pada PDAM Kota Cirebon ternyata juga mempengaruhi tingkat kebocoran yang terjadi, karena kebijakan management hampir mencakup keseluruhan dari aktifitas dari PDAM Kota Cirebon itu sendiri, hal ini didukung dengan hasil analisis dengan menggunkan Diagram *Fishbound* dan Diagram Pareto diperoleh angka 20% tingkat kebocoran yang terjadi di PDAM Kota Cirebon disebabkan oleh kebijakan management (Otonomi Daerah).

Hubungan dengan Pihak Lain

Berdasarkan analisis dengan menggunakan Diagram *Fishbound* dan Diagram Pareto hubungan pihak PDAM Kota Cirebon dengan pihak lain sangatlah diperlukan, hal ini diperoleh angka tingkat kebocoran yang disebabkan oleh pihak lain (galian *Fiber Optik*, Gas Alam dan lainnya) sebesar 16%, oleh karena itu hubungan antara lembaga khususnya PDAM Kota Cirebon dengan pihak-pihak terkait sangatlah perlu ditingkatkan.

Bahan Baku

Pada saat ini bahan baku yang digunakan oleh PDAM Kota Cirebon bersumber dari Kabupaten Kuningan (Mata Air Cipaniis) yang menempuh jarak lebih dari 20 KM. hal ini juga dapat menimbulkan terjadinya kebocoran. Dengan menggunakan Diagram *Fishbound* dan Diagram Pareto tingkat kebocoran yang disebabkan oleh bahan baku diperoleh prosentase sebesar 12%.

Alat ukur

Berdasarkan analisis dengan menggunakan Diagram *Fishbound* dan Diagram Pareto kebocoran yang terjadi di PDAM Kota Cirebon salah satunya dipengaruhi oleh kurangnya kalibrasi alat ukur yang digunakan (meteran) pada masing-masing pelanggan, adapun tingkat kebocoran yang disebabkan oleh alat ukur sebesar 11%, oleh karena itu perlu dilakukan pengecekan atau melakukan kalibrasi pada alat ukur yang digunakan pada masing-masing pelanggan PDAM Kota Cirebon.

Cuaca

Adapun faktor ekternal yang sangat sulit dikendalikan namun berpengaruh pula pada kebocoran yang terjadi di PDAM Kota Cirebon dikarenakan faktor cuaca, cuaca di Kota Cirebon lebih sering dalam kondisi panas yang menyebabkan tingkat penguapan yang cukup tinggi. Adapun kebocoran yang disebabkan oleh faktor cuaca sebesar 8%.

Pendidikan

Adapun faktor internal yang dapat dikendalikan yang berpengaruh pada kebocoran yang terjadi di PDAM Kota Cirebon adalah latar belakang pendidikan. Adapun kebocoran yang disebabkan oleh faktor pendidikan berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan Diagram *Fishbound* dan Diagram Pareto sebesar 5%.

Keahlian

Adapun faktor internal lainnya yang dapat dikendalikan yang berpengaruh pada kebocoran yang terjadi di PDAM Kota Cirebon adalah keahlian. Adapun kebocoran yang disebabkan oleh faktor keahlian berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan Diagram *Fishbound* dan Diagram Pareto sebesar 3%.

Alat Kerja

Faktor penyebab terjadinya kebocoran di PDAM Kota Cirebon adalah alat kerja, Adapun kebocoran yang disebabkan oleh faktor alat kerja berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan Diagram *Fishbound* dan Diagram Pareto sebesar 1%, karena alat kerja yang digunakan telah tersedia di PDAM Kota Cirebon

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari permasalahan yang ada , maka peneliti dapat menyimpulkan:

1. Jenis *waste* yang terjadi di PDAM Kota Cirebon antara lain *Transportation, Inventories, Over Production,* dan *Defective Design.*
2. Dari 4 jenis waste yang terjadi yang tergolong dalam kebocoran distribusi adalah *Transportation* dan *Defective Design*, dan nilai DPOM sebesar 10.044 *defects per million* yang tergolong dalam kelompok 3 sigma.
3. Pengendalian logistik dan distribusi air bersih yang diselenggarakan PDAM Kota Cirebon secara berturut-turut sebagai berikut : Kualitas bahan (umur teknis pipa); Kebijakan Management (Otonomi Daerah); Hubungan dengan pihak lain; Bahan baku; Alat ukur; Cuaca (kondisi cuaca Kota Cirebon); Pendidikan (latar belakang pendidikan); Keahlian dan Alat kerja (Alat kerja yang digunakan)

**SARAN**

Tambahan kapasitas pemasokan tentunya merupakan hal yang amat dipentingkan demi berkelanjutan kinerja PDAM, Namun upaya tersebut baru dapat terwujud apabila PDAM berhasil menurunkan angka prosentase kehilangan air serta berhasil pula mengembangkan dan memanfaatkan potensi sumber daya air-baku baru guna menunjang upaya perluasan cakupan pelayanannya. Secara umum permasalahan system distribusi yang timbul di PDAM Cirebon adalah disebabkan adanya kebocoran dan penurunan tekanan serta kapasitas pengaliran yang tidak memadai lagi, kemudian pada factor lingkungan di daerah mata air harus dijaga kelestarian dan kelangsungan ekosistemnya.

 Saran yang bisa penulis tuangkan dalam lembar saran ini terjadi karena beberapa hal yang bersifat teknis dan non teknis adalah Sbb :

* Umur pipa sudah tua
* Umur teknis meteran air pelanggan untuk di kalibrasi ulang
* Pemasangan pipa yang kurang sempurana atau tertimbun kegiatan pelebaran jalan / bangunan baru
* Keterlambatan penanganan kebocoran
* Kesalahan pencatatan meter dan data entry
* Pembuatan waduk / potensi sumber air baru

Maka prinsip pelayanan air bersih atau air minum yang diharapkan adalah mengupayakan agar dapat dipenuhinya berbagai ketentuan dasar di bawah ini :

* Suplai air minum atau air bersih perpipaan yang disajikan penyelenggara atau pengelola air minum atau air bersih kepada masyarakat harus memenuhi kriteria dalam pendistribusian air minum atau air bersih agar lebih ditingkatkan.
* Kapasitas suplai air minum atau air bersih diharapkan tersedia setiap waktu dalam jumlah yang cukup dan sesuai dengan kebutuhan minimum masyarakat khususnya Kota Cirebon.
* Tingkat kehilangan air dalam jaringan distribusi diupayakan serendah – rendahnya dengan batas kewajaran dihitung dari kapasitas masuk sistem *inlet* pipa transmisi yang menuju instalasi pengolahan air.
* Pengaliran di tingkat konsumen memiliki tekanan yang cukup selama 24 jam per hari.

Tidak menutup kemugkinan dengan seiringnya berjalanya waktu segala faktor dari laju pertumbuhan manusia dan juga faktor SDA dari mata air tunggal selama ini belum cukup bisa mengatasi masalah kekurangan pasokan air bersih. Dari pengamatan dan hasil wawancara potensi sumber air dari Kabupaten Majalengka berupa mata air, yaitu mata iar Cipadung, Mata air (Situ) Talaga Herang dan mata air Cikuda Kabupaten Majalengka dengan kapasitas ± 410 Lt/Detik, serta juga pada rencana waduk Jati Gede Kabupaten Sumedang berupa air permukaan dengan kapasitas › dari 581 Lt/det. Dengan demikianlah diharapkan PDAM Kota Cirebon dapat mengatasi tingkat kebocoran air serta membuat sistem jaringan mata air baru walaupun ini tidak mudah namun dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan banyak inspirasi serta masukan untuk kearah perbaikan atau terus bertingkatnya sampai menuju kepada rakyat sejahtera.