

# APLIKASI METODE LEAN UNTUK MENDETEKSI DAN MEREDUKSI PEMBOROSAN PADA SISTEM PRODUKSI INSTALASI PENJERNIHAN AIR MINUM NGAGEL III (STUDI KASUS PDAM KOTA SURABAYA)

I.G.A Sri Deviyanti

Jurusan Teknik Industri

Universitas WR.Supratman Surabaya

Email:

## ABSTRAKSI

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) adalah salah satu perusahaan daerah dengan kegiatan pokok melayani dan menyediakan air bersih kepada masyarakat melalui sistem perpipaan. Perusahaan Daerah Air Minum kota Surabaya merupakan perusahaan pemerintah yang mempunyai tanggung jawab terhadap pengelolaan air untuk dikonsumsi masyarakat Surabaya. Agar masyarakat dapat menikmati air bersih yang terjamin kualitas dan kuantitasnya Perusahaan Daerah Air Minum harus meningkatkan performansinya dan salah satu caranya adalah dengan melakukan efisiensi yaitu dengan mengurangi aktivitas non value added yang sebenarnya merupakan pemborosan. Metode Lean merupakan sebuah filosofi yang mencoba untuk mengeliminir segala bentuk pemborosan yang terjadi dalam aliran nilai. Penelitian diawali dengan memahami karakteristik system secara umum dan menggambarkan Big Picture Mapping. Selanjutnya mengaplikasikan waste workshop untuk mengidentifikasi waste yang terjadi dengan menggunakan tool yang terpilih. Proses pemilihan tool ini dengan menggunakan metode Value Stream Analysis Tool untuk mendapatkan tool mana yang tepat dalam proses mapping tool yang terpilih adalah process activity mapping. Pemborosan yang terjadi selanjutnya di analisa untuk mencari akar penyebab pemborosan. Bentuk rekomendasi yang diberikan dalam penelitian ini ditujukan untuk mereduksi akar penyebab pemborosan tersebut.

**Kata kunci :** *Waste, Big Picture Mapping, Value Stream Analysis Tool*

## PENDAHULUAN

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang merupakan salah satu perusahaan daerah dengan kegiatan pokok adalah melayani dan menyediakan air bersih kepada masyarakat melalui sistem perpipaan. PDAM Surabaya memiliki lima instalasi penjernihan air untuk mencukupi kebutuhan masyarakat Surabaya, salah satu instalasi yang menjadi obyek adalah Instalasi Penjernihan Air Minum (IPAM) III Ngagel Surabaya. Masalah utama untuk air minum meliputi kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan manusia yang terus meningkat, dan kualitas air untuk keperluan domestik terus menurun serta kontinuitas produksi air yang tidak pasti.

Air sebagai komponen sumber daya alam yang sangat penting maka harus dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat. Agar air dapat bermanfaat secara lestari dan dapat menunjang pembangunan yang berkelanjutan maka dalam pelaksanaan pembangunan perlu dilakukan pengelolaan kualitas air (Peraturan Daerah Kota Surabaya, 2004). Instalasi Penjernihan Ngagel III di bangun pada tahun 1982 dan permasalahan yang

dihadapi sekarang adalah terjadi permasalahan pada proses produksi yang disebabkan oleh adanya aktivitas *non value added* atau sering disebut dengan pemborosan (*Waste*).

Berangkat dari masalah ini perlu diadakan perubahan metode produksi menjadi *lean Production*. Dipilihnya metode *Lean Production*, karena dapat memberikan kerangka kerja yang memfokuskan pada *Value*, dan meminimasi pemborosan dan memenuhi kebutuhan customer (Taylor, 2001).

## TINJAUAN PUSTAKA

### Big Picture Mapping

*Big Picture Mapping* adalah suatu tool yang diadopsi dari sistem produksi Toyota yang dapat digunakan untuk menggambarkan suatu sistem secara keseluruhan beserta aliran nilai (*value stream*) yang terdapat dalam perusahaan. Sehingga nantinya diperoleh gambaran mengenai aliran informasi dan aliran fisik dari sistem yang ada, mengidentifikasi dimana terjadinya *waste*, serta menggambarkan lead

time yang dibutuhkan berdasar dari masing-masing karakteristik proses yang terjadi. (Taylor,2001)

### Diagram Tulang Ikan ( *Fishbone Diagram* )

Diagram ini disebut juga diagram tulang ikan karena bentuknya seperti ikan. Selain itu juga disebut dengan diagram Ishikawa karena yang menemukan adalah Prof. Ishikawa yang berasal dari jepang. Diagram ini digunakan untuk menganalisa dan menemukan factor-faktor yang berpengaruh secara signifikansi dalam menentukan karakteristik kualitas output kerja, mencari penyebab-penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah. Penyebab permasalahan dapat dijabarkan dalam beberapa hal utama antara lain : manusia, mesin atau peralatan lain, material, metode kerja, dan lingkungan kerja. (Taylor,2001)

### Konsep Dasar Lean

Pada dasarnya konsep lean adalah upaya terus – menerus untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan nilai tambah produk ( barang atau jasa ) agar memberikan nilai tambah kepada pelanggan. Konsep Lean ini diprakarsai oleh system produksi Toyota di Jepang. Konsep Lean dirintis di Jepang oleh Taichi Ohno dan Sensei Sheigo Shingo Ada 7 macam pemborosan yang didefinisikan menurut Taichi Ohno dan Shigeo Shingo (Pujawan, 2005) yaitu:

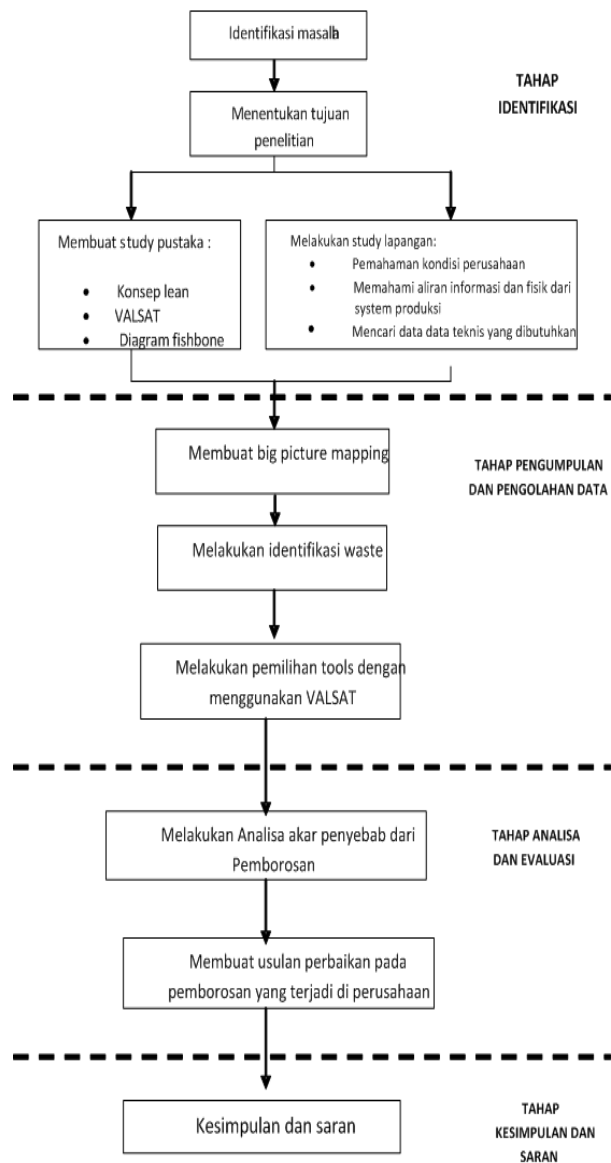
1. Produksi berlebih (*Overproduction*)
2. Cacat (*Defects*)
3. Waktu tunggu (*Waiting*)
4. Gerakan yang tidak perlu (*Unnecessary Motion*)
5. Proses yang tidak sesuai (*Inappropriate Processing*)
6. Transportasi (*Transportation*)
7. Persediaan yang tidak perlu (*Unnecessary Inventory*)

### VALSAT (*value stream analysis tool*)

Pada prinsipnya *value stream analysis tool* digunakan sebagai alat Bantu untuk memetakan secara detail aliran nilai (*value stream*) yang berfokus pada *value adding process*. *Detail mapping* ini kemudian dapat digunakan untuk menemukan penyebab *waste* yang terjadi. (Taylor,2001) Terdapat tujuh *tools* yang paling umum digunakan dalam *detail mapping value stream*, ketujuh *tools* tersebut adalah :

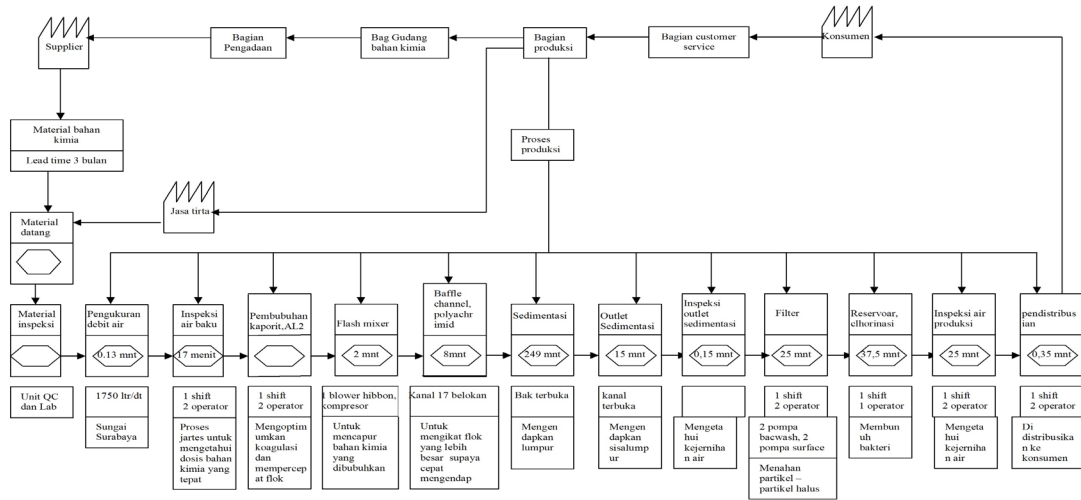
1. *Process activity mapping*
2. *Supply chain response matrix*
3. *Production variety funnel*
4. *Quality filter mapping*
5. *Demand amplification mapping*
6. *Decision point analysis*
7. *Physical structure mapping*

### METODE PENELITIAN



# PEMBAHASAN

Big picture Mapping Instalasi Ngagel III PDAM SURABAYA



Gambar 1. Big picture Mapping proses produksi Instalasi penjernihan Ngagel III

## Identifikasi Pemborosan

Proses yang tidak sesuai (*Waste inappropriate processing*)

- Adanya perbedaan metode kerja antar operator. Hal ini disebabkan pada proses produksi air minum PDAM, SOP (standart operational procedure) tidak pernah diperbaharui atau ter up-to-date sejak pertama kali dibuat sehingga proses produksi yang dilakukan tidak efisien.
- Di IPAM Ngagel III tidak ada proses *pra-sedimentasi*
- Pompa dan peralatan yang tidak sesuai baik kapasitas maupun kemampuannya.

Waktu tunggu (*Waste Waiting*)

Disebabkan produk menunggu operator untuk diproses atau sebaliknya, operator menunggu produk yang akan diproses

- Menunggu tenaga mekanik
- *Waiting* pada proses pengadaan

Transportasi (*Waste excessive Transportation*)

- Seringnya aktivitas *transportation* oleh operator misalnya : Pemeriksaan kelaboratorium, Pengambilan *Inspeksi* air baku

Gerakan yang tidak perlu (*Waste Unnecessary Motion*)

Kondisi *Unnecessary Motion* merupakan kondisi kurang ergonomisnya suatu pekerjaan yang harus dilakukan oleh operator sehingga menimbulkan gerak dan usaha yang berlebih dari operator tersebut.

1. Kurangnya penerangan di *filter*
2. Kurangnya penerangan di *bak sedimentasi*

Cacat (*Waste defects*)

Cacat adalah mengidentifikasi permasalahan kualitas mutu air Perusahaan Daerah Air Minum Kota Surabaya. Kualitas air minum PDAM dapat dilihat dari:

1. *Turbidity*
2. Sisa *Chlor* Cair

Persediaan yang tidak perlu (*Waste Unnecessary Inventory*)

*Waste* ini terjadi karena persediaan yang berlebih baik *raw material* maupun *finished good*. Persediaan di IPAM Ngagel III adalah persediaan bahan kimia yang sudah tidak digunakan lagi, misalnya pada aluminium sulfat bongkahan dan karbon aktif

## Hasil Kuisioner

### LAMPIRAN 8

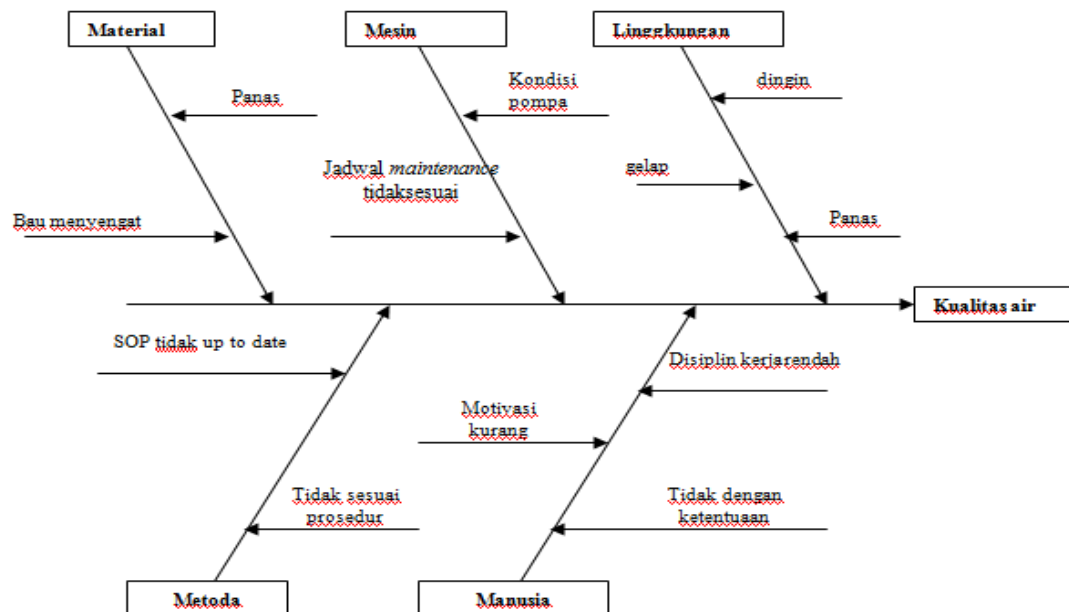
#### Hasil penyebaran kuisioner

No	Pemborosan	Value Stream											
		Kasie Pengolahan	Kasubsie Operator I	Kasubsie Operator II	Kasubsie Operator III	Kasubsie Operator IV	Kasie Pemeliharaan	Kasubsie Listrik	Kasubsie Mekanik	Kasubsie Admin	Kepala Bagian	Rata-rata	Ranking
1	Waiting	6	7	5	5	7	6	7	7	8	6	6,4	2
2	Transportation	6	5	7	6	5	7	6	6	4	7	5,9	3
3	Inappropriate processing	9	8	7	9	8	7	6	8	8	9	7,9	1
4	Unnecessary inventory	2	4	4	2	2	3	4	2	2	2	2,7	6
5	Unnecessary motion	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3,6	4
6	Defects	3	3	4	4	4	3	3	3	5	3	3,5	5
Total		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30		

Tabel 1. Hasil Kuisioner

No	Pemborosan	Nilai	Ranking
1	Waiting	6.4	2
2	Excessive Transportation	5.9	3
3	Inappropriate Processing	7.9	1
4	Unnecessary Inventory	2.7	6
5	Unnecessary Imotion	3.9	4
6	Defects	3.5	5

## Diagram Fishbone



Adapun penjelasannya adalah :

- Dari kelima faktor diatas, mesin (pompa) dan manusia merupakan faktor terbesar penyebab *waste inappropriate processing*. Dimana mesin (pompa) dan manusia merupakan hal yang paling penting dalam proses produksi air minum di IPAM Ngagel III. Hal ini disebabkan kondisi pompa yang tidak lagi sesuai dengan kapasitasnya dan *maintenance*-nya tidak berjalan sebagaimana mestinya. Sedangkan pada manusia disebabkan kurangnya motivasi, disiplin kerja yang kurang dan pengerjaan tidak sesuai dengan ketentuan.
- Dari kelima faktor diatas, mesin (pompa), manusia dan metode merupakan factor yang terbesar penyebab *waste defect*. Hal ini disebabkan karena alat-alat yang digunakan tidak dapat digunakan seperti *jarrest*, *turbidity analyzer*, pengukur sisa chlor cair, *surface wash arm*. Pada manusia disebabkan kurangnya motivasi, disiplin

kerja yang kurang dan pengerjaan tidak sesuai dengan ketentuan. Sedangkan metode yang digunakan tidak sesuai

dengan prosedur karena pada IPAM Ngagel III tidak ada proses *pra-sedimentasi*.

### Pemilihan Tool

Tabel 2. VALSAT (value stream analysis tool)

Waste Structure	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PSM
Overproduction	L	M		L	M	M	
Waiting	H	H	L		M	M	
Transport	H						L
In - appropriate processing	H		M	L		L	
Unnecessary inventory	M	H	M		H	M	L
Unnecessary motion	H	L					
Defect	L			H			

H (High correlation and usefulness) : Faktor penggali = 9  
M (Medium correlation and usefulness) : Faktor penggali = 3  
L (Low correlation and usefulness) : Faktor penggali = 1

Tabel 3. Hasil Valsat

Waste Structure	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PSM
Overproduction							
Waiting	57,6	57,6	6,4		19,2	19,2	
Transport	53,1						5,9
In - appropriate processing	71,1		23,7	7,9		7,9	
Unnecessary inventory	8,1	24,3	8,1		24,3	8,1	2,7
Unnecessary motion	35,1	3,9					
Defect	3,5			31,5			
Total	228,5	85,5	38,2	39,4	43,5	35,2	6,6
Rangking	1	2	5	4	3	6	7

Berdasarkan tabel 3 bahwa *tool* yang terpilih menjadi alat untuk melakukan *detailed mapping* adalah Process Activity Mapping, dengan nilai sebesar 228,5

### Analisa Pemborosan Berdasarkan *Process Activity Mapping*

Berdasarkan hasil *process activity mapping* aliran fisik proses produksi diketahui ada lima jenis aktivitas yang dapat diidentifikasi dalam *process activity mapping* ini, dimana dari kelima jenis aktivitas tersebut dapat digolongkan menjadi tiga kategori. Jenis aktivitas yang masuk dalam kategori *value added* adalah *operation*, aktivitas yang masuk dalam kategori *necessary but non value added activity* adalah *inspection*, sedangkan

aktivitas yang tergolong *non value adding activity* adalah *transportation, storage dan delay*. Dari 89 aktivitas Berdasarkan waktu yang digunakan dalam Process Activity Mapping, didapatkan total kebutuhan waktu selama 802.481 menit secara keseluruhan untuk menghasilkan produksi air minum di IPAM Ngagel III. Dari keseluruhan waktu tersebut terdapat sebesar 509.341 menit untuk aktivitas *value adding activities* atau sekitar 63.47% dari total waktu. Sedangkan untuk waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *necessary but non value added activity* selama 27.855 menit atau sebesar 3.47% dari keseluruhan total, dan waktu *non value adding activities* membutuhkan waktu selama 265.285 menit atau sekitar 33.06% dari total waktu.

Tabel 4. Waktu tiap aktivitas pada IPAM Ngagel III

	Operasi	Transport	Inspeksi	Storage	Delay
Jumlah aktivitas	38	33	18	0	0
Jumlah waktu aktivitas	509.341	265.285	27.855	0	0
Prosentase	63.47%	33.06%	3.47%	0.00%	0.00%

## Rekomendasi Perbaikan

Dari analisa pemborosan yang telah dilakukan, diberikan beberapa rekomendasi untuk meminimasi pemborosan yang terjadi pemborosan antara lain:

- Instalasi Ngagel III membuat SOP (*Standart operational Procedur*) yang baru.
- Memperbaiki jadwal maintenance.
- Memfungsikan kembali system otomatisasi *sludge drain*.
- Melakukan tindakan preventif maintenance untuk keseluruhan pompa dan peralatan serta melakukan pergantian sparepart pada peralatan yang rusak sehingga dapat memaksimalkan kemampuan proses produksi.
- Melakukan pembelian pompa baru atau pengadaan suku cadang pompa yang sangat vital
- Memperketat aturan serta memberikan sanksi bagi yang tidak mematuhi.
- Perbaikan dan pembelian alat yang lebih baik seperti untuk mengetahui sisa chlor cair, jartest, surface wash arm, buka tutup valve, turbidimeter.
- Waktu proses pengadaan dipercepat.
- Perbaikan pompa inspeksi air baku.
- Lampu penerangan di bak sidementasi dan filter diperbaiki sehingga bisa dinyalakan pada malam hari.
- Melakukan perencanaan ulang apabila melakukan pemesanan bahan kimia.
- Menggunakan bahan kimia sampai habis.

## KESIMPULAN

Pemborosan Perusahaan Daerah Air Minum di IPAM Ngagel III yaitu terdiri dari *inappropriate processing, waste excessive transportation, waste waiting, waste unnecessary motion, waste defects, dan waste unnecessary inventory*.

- *Waste Inappropriate Processing*, dampak yang diakibatkan adalah biaya operasional lebih tinggi, waktu proses produksi yang tidak optimal, kuantitas air atau debit air yang diproduksi berkurang, serta mempengaruhi kualitas produksi air.
- *Waste Excessive Transportation*, menyebabkan pemborosan pada waktu, tenaga dan biaya.
- *Waste Waiting*, menyebabkan terganggunya proses produksi yang menyebabkan panjangnya *lead time* sehingga kuantitas air

yang diproduksi berkurang.

- *Waste Unnecessary Motion*, menyebabkan penurunan performansi sehingga resiko kesalahan saat bekerja dan perhatian yang ekstra dari operator.
- *Waste defects* menyebabkan bahan kimia yang dipakai lebih banyak, banyaknya biaya operasional yang dikeluarkan
- *Waste unnecessary inventory* menyebabkan Gudang menjadi penuh, meningkatnya biaya penyimpanan

## DAFTAR PUSTAKA

- Andi Supriyanto, dkk(1995). Laporan On the Job Training Di Instalasi penjernihan Ngagel III Perusahaan Daerah Air Minum Kotamadya Surabaya. Pendidikan Dan Latihan Tenaga Teknik Penyediaan Air Minum PERPAMSI, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya
- Pujawan, I Nyoman (1995). *Ekonomi Teknik*. Surabaya : Prima Printing
- Pujawan, I nyoman (2005), *Supply Chain Management*, Edisi Pertama, Guna Widya, Surabaya
- Santika, Sri Simestri (1984). *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional, Surabaya.
- Stoner. A.F. janes., Freeman Edward R., Gilbert JR. R. Daniel. (1996), *Manajemen*, jilid 1, PT Indeks, Gramedia Grup, Jakarta Barat.
- Sugiharto, (1987), *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*, UI Press Jakarta.
- Taylor, D and Brunt, D (2001). *Manufacturing Operations and Supply Chain Management : the Lean Approach*. Thomson Learning, London
- Wardhana Arya Wisnu, (1995), *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Andi Offset Yogyakarta
- Wignjosoebroto, Sritomo (1995). *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu*. Guna Widya, Jakarta.