



ISSN 2088-060X

*Jurnal Sains & Teknologi*  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Volume III. No 2. September 2013

PEMANFAATAN UML UNTUK  
DESAIN PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI  
JUAL BELI DAN INVENTORI APOTEK TATI BERBASIS WEB  
*Nur Syamsiyah*

PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PEMBANGUNAN KAPAL  
TANKER 1500 DWT DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM MODUL  
*Yoseph Arya Dewanto*

AKUSTIK RUANG AULA/SERBA GUNA, STUDI KASUS  
GEDUNG AULA DR. Ir. SOEKARNO UNIVERSITAS BUNG KARNO DI JAKARTA  
*Budiarjono*

KARAKTER FORMULA KOMPON POLIETILEN  
SEBAGAI BAHAN CIUT PANAS UNTUK ISOLASI KABEL  
*Gatot Trimulyadi Rekso*

RANCANG BANGUN PROTOTYPE  
MESIN PENERING HYBRID TIPE KONVEYOR OTOMATIS  
*Yefri Chan, Asyari Darius*

ANALISIS PENERAPAN *TOTAL QUALITY MANAGEMENT* UNTUK  
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DEPARTEMEN MILL DI  
PT INDONESIA STEEL TUBE WORKS  
*Budi Sumartono*

APLIKASI JADWAL UJIAN TENGAH SEMESTER DAN  
AKHIR SEMESTER BERBASIS WEB UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
*Suzuki Syofian, Edward*

SOLUSI SISTEM INFORMASI ALIH KREDIT PADA PROGRAM STUDI  
SISTEM INFORMASI UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
*Endang Ayu S, Aulia Sari*

PENDIDIKAN MULTIKULTUR  
(Refleksi Sekaligus Harapan atas Otonomi Daerah)  
*M. Sabarudin Nasir*

ISSN 2088-060X



Diterbitkan Oleh :  
**Fakultas Teknik Universitas Darma Persada**  
© 2013

1

**REDAKSI JURNAL SAINS & TEKNOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

**Penasehat** : Dr. Ir. Oloan P. Siahaan, M.Eng, MA

**Penanggung Jawab** : Ir. Agus Sun Sugiharto, MT

**Pimpinan Redaksi** : Yefri Chan, ST, MT

**Redaksi Pelaksana** : Drs. Eko Budi Wahyono, MT

Ir. Darsono, MT

Dimas Satria, M.Eng

Linda N. A, MSi

Adam, MSi

**Mitra Bestari** : Prof. Dr. Kamaruddin Abdullah, IPU

Prof. Dr. Ir. Raihan

Dr. Ir. Lily Satari, MSc

Dr. Aep Saepul Uyun

Dr. Liska Waluyan

Dr. Hoga Saragih

Dr. Iskandar Fitri

**Alamat Redaksi** : **Fakultas Teknik**

**Universitas Darma Persada**

**Jl. Radin Inten II, Pondok Kelapa, Jakarta Timur**

**Telp (021) 8649051, 8649053, 8649057**

**Fax (021) 8649052/8649055**

**E-mail : [jurnalteknikunsada@yahoo.co.id](mailto:jurnalteknikunsada@yahoo.co.id)**

## Pengantar Redaksi

Jurnal Sains & Teknologi Fakultas Teknik Universitas Darma Persada pada edisi Volume III. No 2. September 2013 hadir dengan menyuguhkan lima tulisan bidang teknologi. Tulisan tersebut ditulis oleh dosen – dosen Fakultas Teknik, Fakultas Teknik Kelautan Universitas Darma Persada dua tulisan berasal dari Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi BATAN dan Dosen Teknik Mesin Universitas Bung Karno yang tentu saja kami harap dapat menambah wawasan pembaca.

Edisi kali ini diawali dengan Tulisan Pemanfaatan UML Untuk Desain Pengembangan Sistem Informasi Jual Beli Dan Inventori Apotik Tati Berbasis Web. Penelitian ini membahas tentang pembuatan system informasi jual beli dan inventori berbasis Web.

Jurnal kali ini juga menyuguhkan beberapa kajian tentang : Analisis Peningkatan Produktivitas Pembangunan Kapal Tanker 1500 DWT Dengan Menggunakan Sistem Modul. Tulisan berikutnya berturut-turut adalah . Akustik Ruang Aula/Serba Guna, Studi Kasus Gedung Aula DR. Ir. Soekarno Universitas Bung Karno di Jakarta. Karakter Formula Kompon Polietilen Sebagai Bahan Ciut Panas Untuk Isolasi Kabel. Rancang Bangun Prototype Mesin Pengering *Hybrid* Tipe Konveyor Otomatis. Analisis Penerapan *Total Quality Management* Untuk Meningkatkan Produktivitas Departemen Mill Di PT Indonesia Steel Tube Works. Aplikasi Jadwal Ujian Tengah Semester Dan Akhir Semester Berbasis Web Universitas Darma Persada dan Solusi Sistem Informasi Alih Kredit Pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Darma Persada

Jurnal kali ini ditutup oleh tulisan Pendidikan Multikultur (Refleksi Sekaligus Harapan atas Otonomi Daerah). Dalam penelitian ini membahas bagaimana membangun pemahaman masyarakat yang tidak mengedepankan dimensi perbedaan, tetapi yang lebih penting adalah membangun pemahaman yang dapat menerima keragaman yang ada melalui jalur pendidikan.

Akhirnya, selamat membaca dan kami berharap tulisan-tulisan ini dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan minat pembaca.

**Redaksi Jurnal**

## DAFTAR ISI

	Halaman
1. PEMANFAATAN UML UNTUK DESAIN PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI JUAL BELI DAN INVENTORI APOTEK TATI BERBASIS WEB ..... <i>Nur Syamsiyah</i>	1 - 15
2. PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PEMBANGUNAN KAPAL TANKER 1500 DWT DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM MODUL ..... <i>Yoseph Arya Dewanto</i>	17 - 26
3. AKUSTIK RUANG AULA/SERBA GUNA, STUDI KASUS GEDUNG AULA DR. Ir.SOEKARNO UNIVERSITAS BUNG KARNO DI JAKARTA ..... <i>Budiarjono</i>	27 - 36
4. KARAKTER FORMULA KOMPON POLIETILEN SEBAGAI BAHAN CIUT PANAS UNTUK ISOLASI KABEL ..... <i>Gatot Trimulyadi Rekso</i>	37 - 42
5. RANCANG BANGUN PROTOTYPE MESIN PENERING HYBRID TIPE KONVEYOR OTOMATIS ..... <i>Yefri Chan, Asyari Darius</i>	43 - 52
6. ANALISIS PENERAPAN <i>TOTAL QUALITY MANAGEMENT</i> UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DEPARTEMEN MILL DI PT INDONESIA STEEL TUBE WORKS ..... <i>Budi Sumartono</i>	53 - 62
7. APLIKASI JADWAL UJIAN TENGAH SEMESTER DAN AKHIR SEMESTER BERBASIS WEB UNIVERSITAS DARMA PERSADA ..... <i>Suzuki Syofian, Edward</i>	63 - 73
8. SOLUSI SISTEM INFORMASI ALIH KREDIT PADA PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI UNIVERSITAS DARMA PERSADA ..... <i>Endang Ayu S, Aulia Sari</i>	75 - 82
9. PENDIDIKAN MULTIKULTUR (Refleksi Sekaligus Harapan atas Otonomi Daerah) ..... <i>M. Sabarudin Nasir</i>	83 - 88

## **Pemanfaatan UML untuk Desain Pengembangan Sistem Informasi Jual Beli dan Inventori Apotek Tati Berbasis Web**

**Nur Syamsiyah<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dosen Sistem Informasi, Universitas Darma Persada

### **Abstrak**

*Informasi merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan makhluk sosial lewat berbagai jalan, baik konvensional hingga menggunakan peralatan canggih. Seiring kemajuan teknologi, dewasa ini informasi mengalami perubahan format ke dalam bentuk digital. Ide yang dimuat dalam kertas mulai tergantikan menjadi versi elektronik, disebut dengan era paperless. Perubahan format ini membuka peluang besar bagi kemudahan akses informasi, apalagi dapat diakses secara online. Dengan bermodal komputer, dewasa ini kita dapat menjelajahi dunia cyber, yang kaya akan informasi. Berbagai penelitian berkesimpulan bahwa proses meng-online-kan informasi ini merupakan salah satu faktor penting yang mendorong pesatnya pertumbuhan ilmu pengetahuan dan teknologi.*

*Bukan hanya ilmu pengetahuan saja yang memanfaatkan akses secara online, bidang lain pun sudah dirambah oleh teknologi ini. Salah satunya adalah proses penjualan melalui internet. Hal tersebut yang memicu pengembangan sistem informasi berbasis web dibidang penjualan obat di sebuah apotek. Teknologi ini menghasilkan peningkatan yang sangat signifikan bagi pengelolaan apotek, karena konsumen datang dari berbagai kalangan dan wilayah.*

**Kata kunci :** *informasi, cyber, online, web, apotek.*

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Informasi merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia sebagai makhluk sosial. Informasi dapat diperoleh dengan berbagai cara mulai dari cara yang konvensional hingga menggunakan peralatan-peralatan yang boleh dikatakan canggih. Informasi yang cepat dan tepat (*up to date*), diperoleh dari sebuah sistem yang dapat diolah secara terpadu, dan biasanya dinamakan sistem informasi.

Sistem informasi dipergunakan untuk berbagai kepentingan, antara lain, sebagai media promosi perusahaan, propaganda organisasi, ataupun digunakan untuk pelayanan kepada masyarakat. Apabila kita berbicara tentang sistem informasi, maka semuanya mengacu pada sebuah sistem berbasis komputer yang dirancang untuk mendukung operasi, manajemen, dan fungsi pengambilan keputusan suatu organisasi. Salah satu cara menyampaikan informasi secara *up to date* adalah melalui media internet antara lain dengan mengembangkan situs web, atau populer dengan istilah website.

Sistem informasi juga dapat digunakan untuk operasional berbagai bidang, salah satunya penjualan obat di apotek. Informasi *up to date* yang diperlukan dalam

penanganan penjualan obat di apotek adalah adanya otomatisasi proses transaksi penjualan, penyimpanan data obat dan konsumen, dan kemudahan pembuatan laporan per periode.

### **B. Permasalahan**

Tanpa penggunaan Sistem Informasi Manajemen (SIM), maka pendataan transaksi jual beli dan inventori apotek dicatat dalam buku. Kelemahan–kelemahan yang dapat ditemukan dalam kasus ini ialah:

- Membutuhkan waktu lama dalam melayani transaksi pembayaran, memantau inventori, pembuatan laporan–laporan.
- Kemungkinan adanya data–data yang hilang karena tidak/ lupa tercatat
- Kurangnya promosi karena minimnya sarana promosi

### **C. Tujuan Dan Ruang Lingkup**

Tujuan dari perancangan ini adalah untuk menghasilkan sebuah SIM yang terpadu yang dapat menangani penghitungan transaksi penjualan secara otomatis, pemantauan inventori/ stok obat, pengambilan keputusan yang lebih tepat sasaran, database obat dan pasien, dan sebagai media promosi apotek melalui website untuk menjangkau konsumen yang berlokasi jauh dari apotek dan badan usaha.

SIM Apotek dibuat untuk menangani bagian *point of sales* kasir untuk menangani transaksi tunai beli dan jual secara resep dan non resep, inventori untuk melihat ketersediaan obat, menyajikan laporan-laporan sehingga keputusan yang diambil manajer lebih tepat sasaran, dan media promosi bagi apotek dengan menyediakan katalog obat yang dapat dilihat melalui media website/ internet.

### **D. Signifikan Penelitian**

Sistem Informasi jual beli dan inventori dibuat dalam scope LAN dan hosting. Tools untuk pengembangan banyak tersedia dipasaran dan free. Pengembangan sistem informasi apotek ini menggunakan PHP dan Mysql. Sistem dirancang untuk digunakan secara mudah baik dengan keyboard dan mouse sebagai alat memasukkan data.

## **II. LANDASAN TEORI**

### **A. Object-Oriented System Analysis Dan Design**

#### **1) Object Oriented Analysis**

Pendekatan pemodelan objek selama analisis dan desain sistem disebut *objek oriented analysis/ analisis berorientasi objek*. Teknik analisis berorientasi objek merupakan alat terbaik yang dapat digunakan untuk sebuah proyek yang akan menimplementasikan sistem yang menggunakan teknologi objek untuk membangun, mengelola, dan merakit objek-objek itu menjadi aplikasi komputer yang berguna. Pendekatan berorientasi objek dipusatkan pada sebuah teknik yang sering disebut **object modeling/ pemodelan objek**. [3]

## 2) *Objek Oriented Design*

Desain berorientasi objek adalah kelanjutan dari analisis berorientasi objek di mana kita menggunakan analisis yang sama, dan memperbaikinya untuk merefleksikan lingkungan produksi yang menjadi target, meliputi perangkat lunak, perangkat keras, dan berbagai teknologi arsitektur. Struktur sebuah sistem berbasis objek dibagi ke dalam lima tipe *class*, yaitu *Entity Classes*, *Interface Classes*, *Control Classes*, *Persistence classes*, *System Classes*. [3]

### B. *Unified Modeling Language (UML)*

**Unified Modeling Language (UML)** versi 1.0 dirilis pada tahun 1997, adalah teknik pemodelan objek menyajikan penggunaan metodologi dan notasi diagram yang biasa digunakan untuk pemodelan data dan pemodelan proses. Dalam analisis, UML menawarkan diagram yang dikelompokkan menjadi tiga fase berbeda untuk memodelkan suatu sistem. Fase pertama: *requirement analysis phase*, dengan *use case diagrams*. Fase kedua: *logical design phase*, dengan *activity diagrams*, *system sequence diagrams*, dan *class diagrams*. Fase ketiga: *physical design phase*, dengan *sequence diagrams*, *class diagrams*, *state machines diagrams*, *communication diagrams*, *component diagrams*, dan *deployment diagrams*.

Proses *object oriented design* terdiri dari: *refining the use case model*, *modelling class interaction, behavioral and state that support the use case scenario*, dan *updating the object model to reflect the implementation environment*. [3]

### C. *Web Service*

*Web Service* adalah kelas tertentu dari *service* yang menggunakan standar internet, dimana terdapat sebuah *interface* yang mampu menerima *request*, melakukan proses dan mengembalikan hasilnya melalui jaringan protokol (*HHTTP*, *FTP*, *SMTP*). [1]

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### A. *Requirement Determination*

Pengembangan dimulai dengan melakukan kajian terhadap sistem yang sedang berjalan melalui wawancara, observasi dan kuisioner. Kemudian dilakukan analisis, sehingga dapat dituangkan ke dalam bentuk sistem baru.

### B. *Functional Modeling*

*System Request* yang diinginkan pengguna direpresentasikan dalam bentuk *activity diagram* dan *use case* dari hasil analisis. *Activity diagram* dapat digunakan untuk setiap aktivitas *process modeling*. *Process models* menggambarkan bagaimana berlangsungnya *business system*.

### C. *Structural Modeling*

Semua Kelas dan hubungan di antara kelas yang bersifat konstan dalam sistem sepanjang waktu digambarkan dengan *Class diagram*. *Building block* utama dari *class*

*diagram* adalah kelas yang menyimpan dan mengelola informasi dalam sistem. Selama fase analisis, kelas mengacu kepada *people, place, events*, dan suatu sistem yang menangkap informasi. Pada fase desain dan implementasi, kelas mengacu kepada *artifacts* seperti *windows, form*, dan objek lain yang digunakan untuk membangun sistem. Atribut dari sebuah kelas dan nilainya menggambarkan keadaan sebuah objek yang dihasilkan dari sebuah kelas, sedangkan perilakunya diwakili oleh *operation*.

#### **D. Desain Data Management Layer**

Desain *data manajemen layer* termasuk akses data *manipulation logic* beserta desain aktual dari *storage*. Komponen *data storage* dari *data management layer* mengatur bagaimana data harus disimpan dan digunakan oleh program yang menjalankan sistem.

#### **E. Desain Human Computer Interaction Layer**

*Interface design* menggambarkan bagaimana sistem berinteraksi dengan unit eksternal, seperti *customer, supplier*, dan sistem yang lain. *User interface* terdiri dari tiga bagian dasar, yaitu: *Navigasi mekanisme, Input mekanisme* dan *Output mekanisme*.

### **IV. ANALISIS DAN DESAIN SISTEM INFORMASI PENJUALAN**

#### **A. Requirement Determination**

Sistem yang berbasis komputer dan web melakukan otomatisasi terhadap proses jual beli dan keluar masuk obat dan membuat laporan yang akurat mengenai status inventori, serta menjaga ketersediaan obat. Dengan diimplementasikan sebuah sistem jual beli dan inventori diharapkan lebih meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam aktifitas pelayanan apotek serta menjaga stok obat didalamnya. Sistem ini diharapkan dapat mengetahui stok obat, memprediksi pemesanan obat, memberikan laporan yang akurat, serta meminimalisir kesalahan manusia karena kesalahan perhitungan.

##### **1) Functional Requirement**

Beberapa syarat fungsional yang harus dipenuhi oleh sistem apotek ini yang dibuat antara lain:

##### **1. Order Item**

- 1.1 Sistem apotek akan menerima order dari pembeli dan memasukkannya kedalam sistem baik secara manual dari kasir ataupun dari sistem yang dimasukkan oleh pembeli online.
- 1.2 Setiap order item masuk akan dicek apakah item tersebut tersedia atau tidak
- 1.3 Semua aktifitas penerimaan dilakukan oleh staff administrasi.

## **2. Mencetak order dan tagihan**

- 2.1 Setiap item masuk akan diverifikasi dan dikonfirmasi kepada pembeli kemudian dicatat dalam sistem.
- 2.2 Setiap item yang telah dicatat lalu dilakukan kalkulasi untuk dihitung seberapa banyak jumlah yang harus dibayar oleh pembeli.

## **3. Pembuatan laporan**

- 3.1 Semua order item dicatat dalam sistem apotek dan ditampilkan datanya untuk tiap periode waktu harian, mingguan, bulanan maupun tahunan.
- 3.2 Laporan mencatat aktifitas transaksi order item, transaksi pembayaran, pendaftaran, dan penjualan.

## **2) Non-Functional Requirement**

### **1. Ketentuan Operasional**

- 1.1 Sistem apotek akan melakukan pencatatan semua transaksi pembelian maupun penjualan dan akan ada aktifitas create ,read, update, delete, dan view pada maindatabase.
- 1.2 Sistem akan mencatat detail dari masing-masing transaksi untuk ditampilkan dalam pelaporan seperti (jumlah item, jenis item, harga item, jumlah transaksi)

### **2. Ketentuan Performansi**

- 2.1 Sistem harus bisa menangani transaksi secara online dan menyimpan semua data dalam kapasitas yang besar.
- 2.2 Sistem dapat menampilkan pencarian data secara online melalui website.
- 2.3 Database item harus diupdate secara akurat dalam satuan waktu tertentu.

### **3. Ketentuan Keamanan**

- 3.1 Sistem harus membagi hak akses masing-masing staff sesuai otorisasinya.
- 3.2 Sistem harus menyediakan hak akses pembeli online dengan username dan password.

### **4. Ketentuan Politik dan budaya**

Tidak ada ketentuan politik dan budaya

## **B. Analisis Proses Order dalam Apotek**

Proses bisnis yang sedang berjalan pada APOTEK TATI dijelaskan pada bagian ini sebagai proses yang berkaitan erat dengan perubahan sistem sebagai penjualan item secara *on-line* dan *off-line*. Dimulai dari permintaan order oleh pembeli yang diverifikasi oleh sistem maupun administrasi berkenaan dengan stok item yang tersedia di apotek. Order yang terpenuhi kemudian disiapkan dan dicetak tagihan untuk pembeli yang dibayarkan melalui kasir. Sebagai bahan laporan seluruh kegiatan apotek untuk reviewer dibuat oleh Administrasi.

### 1) *Proses Berjalan*

APOTEK TATI merupakan sebuah apotek yang memiliki peluang yang sangat besar untuk berkembang. Proses operasional yang sekarang dijalankan masih manual. Dimulai dari Penyerahan Resep dari Pembeli, Pemberian Harga, Pembayaran, dan Peracikan.

### 2) *Analisa Kebutuhan Sistem*

Sistem otomatis apotek akan sangat membantu karyawan dalam menangani proses penyimpanan dan pengeluaran item terutama untuk bagian gudang/penyimpanan. Sistem otomatis apotek ini juga akan terintegrasi dengan manajemen, sehingga sistem ini akan sangat membantu kebutuhan dalam menangani aliran data item-item yang keluar dan masuk, juga untuk kebutuhan analisa dan pelaporan. Analisa kebutuhan sistem ini terdiri dari :

1. Kebutuhan basis data : guna menampung kebutuhan data-data yang akan diproses bagi laporan dan perencanaan ke depan. Basis data terdiri dari tabel-tabel yang berisi data pembeli, katalog item, transaksi masuk, dan user. Basis data yang digunakan akan di-*backup* secara periodik.
2. Sistem terkomputerisasi : dari sistem manual dikembangkan menjadi terkomputerisasi yang dikembangkan dengan aplikasi web dengan tujuan untuk mengurangi *human error* dan data yang *up-to-date*.

### 3) *Analisa Permasalahan*

- Membutuhkan waktu lebih lama dalam melayani transaksi pembayaran, karena harus dihitung secara manual atau dengan kalkulator (20-25 menit)
- Memerlukan waktu untuk memantau inventori stok obat yang ada (stock opname)
- Memerlukan waktu dalam pembuatan laporan-laporan, karena karyawan harus membuka kembali data-data yang ada, sehingga pekerjaan menjadi kurang efektif
- Kemungkinan adanya data-data yang hilang karena tidak/ lupa tercatat
- Kurangnya promosi karena minimnya sarana promosi

### 4) *Usulan Penyelesaian Masalah*

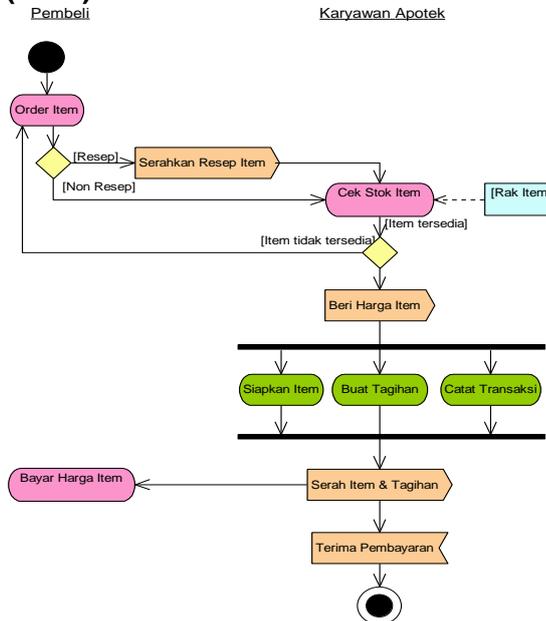
Untuk masalah yang berkaitan dengan APOTEK TATI ditawarkan solusi berupa sistem berbasis web, yang bertindak sebagai alat bantu, dalam menangani operasional apotek yang baru ini pada akhirnya akan sangat membantu segala aktivitas pemesanan, verifikasi, pembayaran, laporan dan pengelolaan inventornya., sehingga dapat mempercepat aliran item, pengontrolan penggunaan item lebih baik, dapat membuat laporan yang lebih akurat, dan meminimalkan terjadinya *human error*. Sistem yang akan dibangun diberi nama "JULIA-Online".

Aplikasi otomatis operasional apotek, akan dikembangkan dengan mempelajari histori penjualan dari waktu-waktu sebelumnya yang dapat mempercepat waktu pelayanan konsumen, sehingga dapat meningkatkan jumlah konsumen dan pendapatan apotek. Aplikasi dibuat dengan interface yang *user friendly* dan mudah digunakan oleh pengguna Aplikasi.

**C. FUNCTIONAL MODELING**

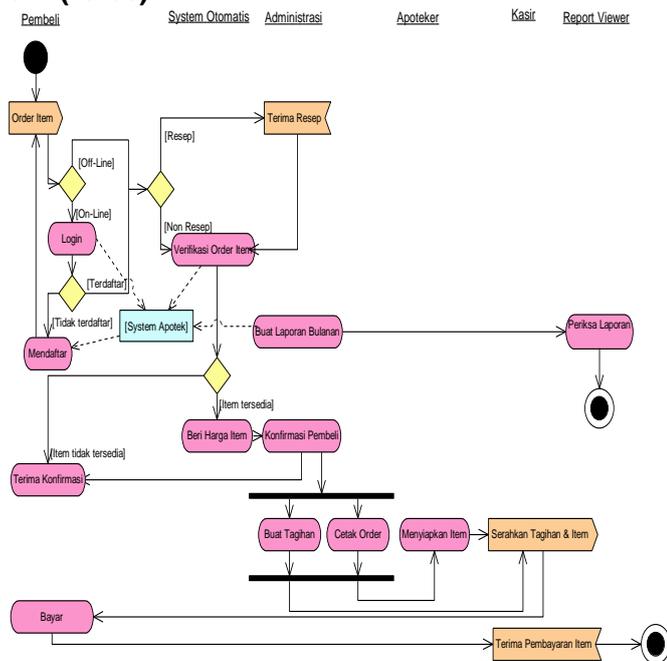
Permodelan functional ini terdiri dari diagram aktifitas yaitu untuk *as is system* dan *to be system*, usecase deskripsi, dan usecase diagram.

**1) Activity Diagram (as-is)**



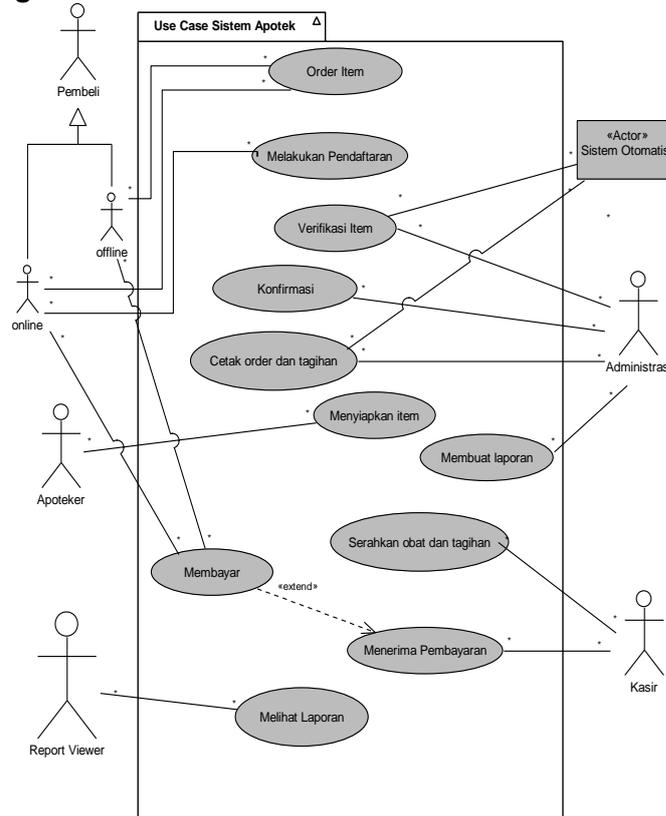
Gambar 1. Activity Diagram As Is System

**2) Activity Diagram (to be)**



Gambar 2. Activity Diagram To Be System

3) Use Case Diagram



Gambar 3. Diagram Use Case Sistem Apotek

D. STRUCTURAL MODELING

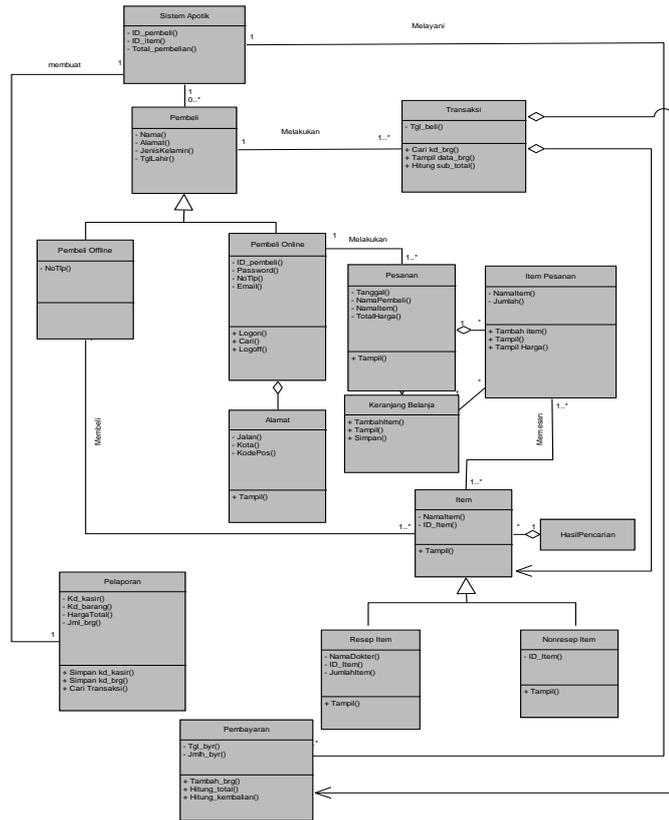
Permodelan struktural ini terdiri dari CRC Card, Class diagram.

1) CRC Card

<b>Class Name:</b> Item Pesanan	<b>ID:</b> 8	<b>Type:</b> Concrete, Domain
<b>Description:</b> Suatu golongan item pesanan dari pembeli online	<b>Associated Use Cases:</b> 3	
<b>Responsibilities:</b> Memasukkan nama item pesanan Menampilkan harga barang pesanan	<b>Collaborators:</b> Pesanan Keranjang Belanja Item	
<b>Attributes:</b> Namalitem Jumlah		
<b>Relationships:</b> <b>Generalization (a-kind-of):</b> <b>Aggregation (has-parts):</b> <b>Other Associations:</b> Pesanan, Keranjang Belanja, Item		

Gambar 4. CRC Card Sistem Apotek

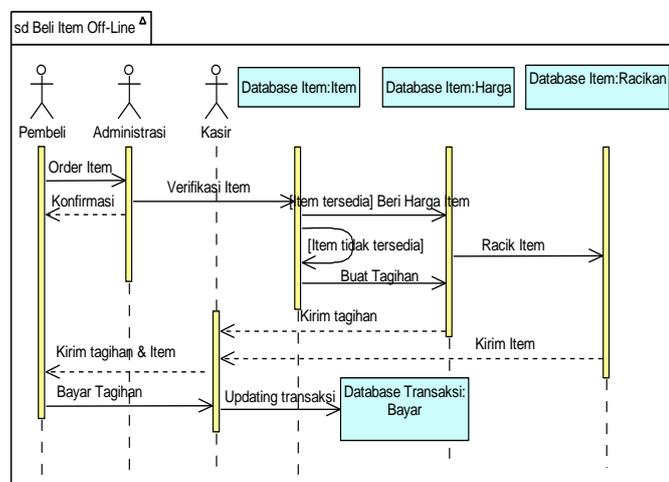
2) Class Diagram



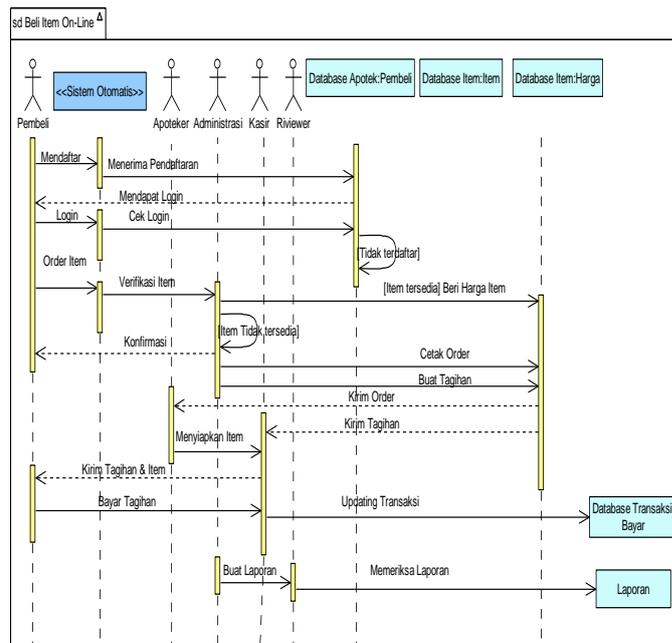
Gambar 5. Class Diagram Sistem Apotek

**E. BEHAVIORAL MODELING**

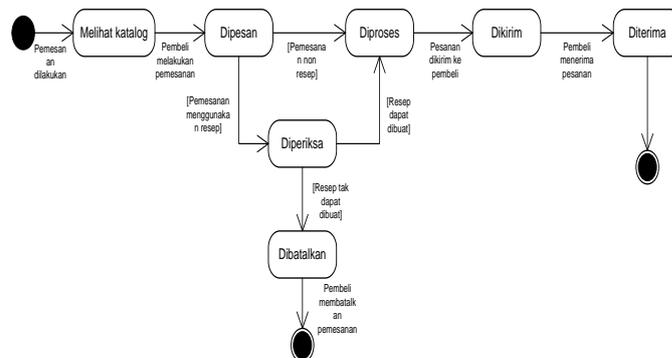
Permodelan behavior terdiri dari sequence diagram yaitu untuk sistem *off-line* dan sistem *online* dan behavioral state machine.



Gambar 6. Sequence Diagram Sistem Off-Line Apotek



Gambar 7. Sequence Diagram Sistem On-Line Apotek



Gambar 8. State Machine Sistem Apotek

**F. SYSTEM DESIGN**

Untuk memudahkan dan mengontrol sistem, sehingga sistem penjualan yang diusulkan dibangun berdasarkan web yang memudahkan akses bagi pihak yang berkepentingan dalam lingkungan intern berupa intranet dan ektern yaitu customer. Komponen-komponen yang digunakan untuk mendefinisikan sistem di dalam desain yaitu *Class and Method Design*, *Data Management Layer Design*, *Human Computer Interaction Layer Design* dan *Physical Architecture Layer Design*.

**1) Class and Method Design**

*Class and Method Design* disusun berdasarkan *CRC Cards* yang telah didefinisikan pada tahapan analisis. *CRC Cards* dikembangkan dengan menambahkan *constraint* dan *contract*.

<b>Front:</b>		
<b>Class Name:</b> Sistem <b>Apotek</b>	<b>ID:</b> 1	<b>Type:</b> Concrete, Domain
<b>Description:</b> Sistem yang melayani pembelian di apotek secara offline maupun online		<b>Associated Use Cases:</b> 3
<b>Responsibilities</b> Melayani transaksi masuk Melayani transaksi keluar		<b>Collaborators</b> Pelaporan Pembeli Pembayaran
<b>Back:</b>		
<b>Attributes:</b> ID_pembeli (1..1) ID_item (1..1) Total_Pembelian (0..1)		
<b>Relationships:</b> <b>Generalization (a-kind-of):</b> <b>Aggregation (has-parts):</b> <b>Other Associations:</b> Pelaporan {1..1}, Pembeli {1..0}, Pembayaran {1..0}		

Gambar 9. CRC Card Sistem Apotek

2) *Data Management Layer*

1. *Pemetaan Class Diagram ke Database Relational*

Tabel 1. Jenis Tabel

Nama Table	Keterangan
Apt_tati_items	Berisi informasi item barang
Apt_tati_sales_item	Berisi informasi penjualan item
Apt_tati_suppliers	Berisi informasi data supplier
Apt_tati_brands	Berisi informasi data brand (merek)
Apt_tati_categories	Berisi informasi kategori barang
Apt_tati_sales	Berisi informasi transaksi penjualan barang
Apt_tati_discounts	Berisi informasi potongan harga
Apt_tati_customers	Berisi informasi data pelanggan
Apt_tati_users	Berisi informasi data pengguna sistem
Apt_tati_berita	Berisi informasi data berita

Tabel 2. APT\_TATI\_ITEMS

Field	Type	Null	Default	Links to
item_name	varchar(30)	No		
item_number	varchar(15)	No		
description	text	No		
brand_id	int(8)	No	0	apt_tati_brands -> id
category_id	int(8)	No	0	apt_tati_categories -> id
supplier_id	int(8)	No	0	apt_tati_suppliers -> id
buy_price	varchar(30)	No		
unit_price	varchar(30)	No		
supplier_catalogue_number	varchar(60)	No		
tax_percent	varchar(5)	No		
total_cost	varchar(40)	No		
quantity	int(8)	No	0	
reorder_level	int(8)	No	0	
pic_filename	varchar(50)	No		
id	int(8)	No		

**2. Estimasi Needed Storage**

Berdasarkan data yang ada dan image gambar yang dibutuhkan, maka untuk backup server dibutuhkan storage sebesar 250 GB, dan untuk hosting 20 GB.

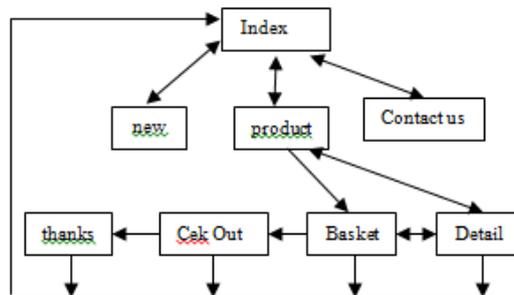
**3) Human Computer Interaction Layer Design**

Pada Perancangan *Human Computer Interaction Layer Design* terdiri dari *Navigasi Design*, *Input Design* dan *Output Design*.

**1. Navigasi Design**

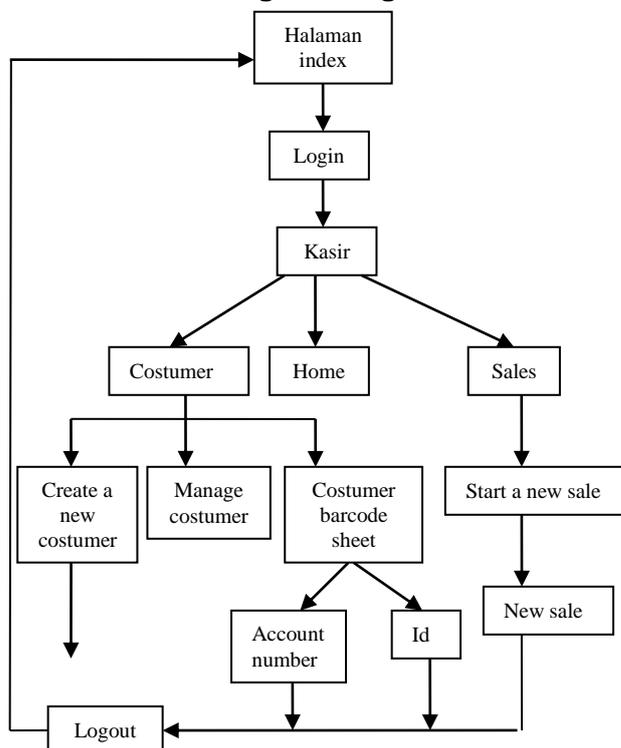
Pada *Navigasi Design* dirancang navigasi untuk user online, cashier site, report viewer, admin site, dan admin site untuk link customer, link item, link sales, link new sale, link konfigurasi.

**a. Struktur Perancangan Navigasi User Online**



Gambar 10. Rancangan Navigasi User Online

**b. Struktur Perancangan Navigasi Cashier Site**



Gambar 11. Rancangan Navigasi Cashier Site

## 2. Input Design

Pada *Input Design* dirancang beberapa form yaitu, *form input process a sale*; *form add, remove and manage user*; *form add, remove, or manage customers*; *form add, remove, or manage item for sale*; *view report*; *configure point of sale settings*; rancangan tersebut dapat digunakan untuk user yang terdiri dari customer, kasir, admin, dan report viewer.

The screenshot shows the 'Add Item' form with the following fields:

- Item Name:
- Description:
- Item Number:
- Brand:
- Category:
- Supplier:
- Buying Price:
- Selling Price (w/o Tax):
- Tax (%):
- Supplier Catalogue #:
- Quantity in Stock:
- Reorder Level:
- Picture:

A 'Submit' button is located at the bottom right of the form.

Gambar 12. Contoh input design *add new item* untuk admin

## 3. Output Design

Pada *Output Design* dirancang beberapa form yaitu, *form output process a sale*; *form output add, remove and manage user*; *form output add, remove, or manage customers*; *form output add, remove, or manage item for sale*; *output view report*; rancangan output tersebut dapat dilihat oleh user yang terdiri dari customer, kasir, admin, dan report viewer sebagai hasil tampilan dari *input design*.

The screenshot shows a success message: "You have successfully added this in table apt\_tati\_items". Below the message is a table with the following data:

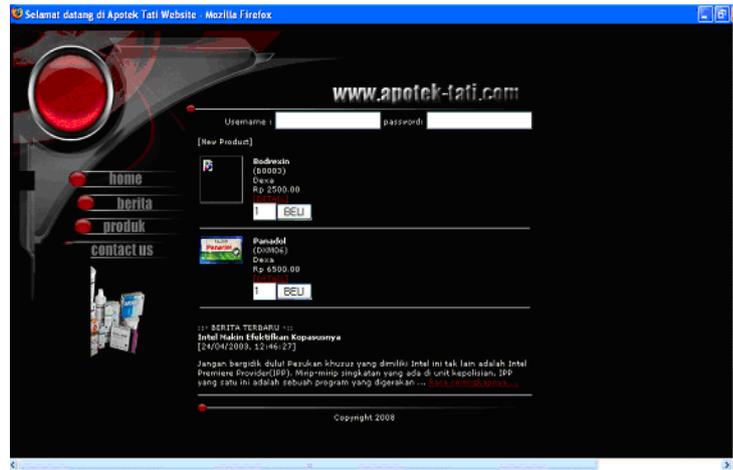
field	data
item_name	Biduran
description	Obat Panas
item_number	8003
brand_id	1
category_id	1
supplier_id	1
buy_price	2000.00
sell_price	2000.00
tax_percent	10
supplier_catalogue_number	8003
total_cost	2750.00
quantity	10
reorder_level	3
pic_filename	BCD

Below the table are two links: [Manage Items-->](#) and [Create a New Item-->](#).

Gambar 13. Contoh Output Design New Item

## 4. Interface Design Prototyping

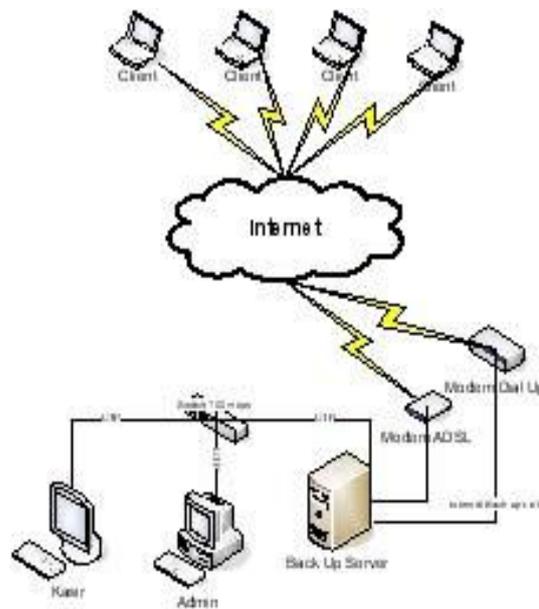
Berdasarkan hasil design ditampilkan beberapa prototyping berbasis komputer berupa tampilan layar web, kasir, customer, admin dan report viewer. Prototyping ini dibuat dengan menggunakan PHP.



Gambar 14. Prototyping Pemesanan Online Untuk Customer

#### 4) *Physical Architecture Layer Design*

##### 1. Architecture yang dipilih



Gambar 15. Rancangan Architecture Jaringan Komputer

## 2. Hardware dan Software Specification

Spesifikasi hardware dan software yang dipilih untuk aplikasi sistem apotek adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hardware And Software Specification

Operasional Perangkat	Kasir	Admin Komputer	Back Up Server	Jaringan
Processor	Intel Core 2 duo 2,20 Ghz E4500	Intel Core 2 duo 2,20 Ghz E4500	-	-
Mother Board	Asus P5GC-MX	Asus P5GC-MX	-	-
Harddisk	Maxtor 80 GB 7200 Rpm	Maxtor 80 GB 7200 Rpm	-	-
Memory	1 GB DDR	1 GB DDR	250 GB	-
DVD RW	√	√	-	-
VGA Share	64 Mb	64 Mb	-	-
Ethernet Card	10/100	10/100	-	-
Monitor LCD	15" Digital Spahire (ITVM)	17" Digital Spahire (ITVM)	-	-
Casing ATX	450 watt	450 watt	-	-
Modem	-	-	-	- A DSL Speedy 4 port - v90 Dial Up
Switch	-	-	-	8 Port
Kabel	-	-	-	UTP
Operating Sistem	Linux	Linux	Linux	-

## V. KESIMPULAN

Akses informasi secara terpadu tidak bisa dilakukan dengan sistem informasi manual yang ada sekarang ini, sehingga dibuat desain sebuah aplikasi yang mampu memberikan informasi secara terpadu, cepat dan akurat. Desain aplikasi yang dibuat adalah berbasis web dengan local hosting.

Sistem informasi berbasis web ini dikembangkan dengan menggunakan pendekatan pemodelan objek selama analisis dan desain sistem disebut *objek oriented analysis/* analisis berorientasi objek. Teknik pemodelan objek menyajikan penggunaan metodologi dan notasi diagram yang sama sekali berbeda dengan teknik lainnya yang biasa digunakan untuk pemodelan data dan pemodelan proses. Pemodelan objek standar sebagai ganti dari pendekatan atau metode berorientasi objek standar.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

1. Davis, C. A., Alves, L.L., *Local Spatial Data Infrastructure, Based on Service-Oriented Architecture, Instituto de Informatica – Pontificia Universidade Catolica de Minas Gerais, Brazil. P.2-4, 2005.*
2. Denis, Alan; Haley-Wixom, Barbara; Tegarden, David, *Systems Analysis And Design eith UML Version 2.0*, John Wiley & Sons, Inc, second edition, 2005.
3. Lonnie D. Bentley, Jeffrey L. Whitten, *System Analysis and Design for The Global Enterprise 7th*. McGraww-Hill International Edition, 2007.

## PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PEMBANGUNAN KAPAL TANKER 1500 DWT DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM MODUL

Yoseph Arya Dewanto <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dosen Teknik Perkapalan, Universitas Darma Persada

### **Abstrak**

*Pembangunan kapal di Indonesia sampai saat ini masih kalah bersaing dibandingkan dengan negara lainnya. Salah satu masalah yang dihadapi galangan kapal di Indonesia adalah tidak tepat waktu penyelesaian dalam pembangunan kapal.*

*Galangan kapal di Indonesia sudah menggunakan metode sistem blok dalam pembangunan kapal, namun pemasangan sistem pemipaan masih menggunakan sistim on board atau melakukan pemasangan pemipaan setelah pekerjaan konstruksi badan kapal selesai.*

*Untuk meningkatkan efisiensi waktu pembangunan kapal Tanker 1500 DWT dengan menggunakan metode Advanced Outfitting dimana sistem pemipaan di kapal dilaksanakan bersamaan dengan pembangunan lambung kapal. Dari hasil penelitian bahwa sistim modul dengan menggunakan metode Advanced Outfitting meningkatkan produktivitas galangan kapal ditinjau dari segi efisiensi waktunya.*

**Kata kunci** : Sistem modul, produktivitas, galangan kapal.

### **I. PENDAHULUAN**

Industri perkapalan Indonesia pada beberapa tahun belakangan ini mengalami kesulitan untuk memperoleh pesanan pembuatan kapal baru, terutama dari perusahaan pelayaran swasta yang cenderung membeli kapal baru maupun kapal bekas dari luar negeri. Keadaan ini terutama disebabkan pembuatan kapal di Indonesia masih memakan waktu cukup lama, sehingga industri perkapalan di Indonesia masih kalah bersaing dengan industri kapal dari luar negeri.

Untuk peningkatan produktivitas dalam pembangunan kapal dikembangkan suatu sistem yang disesuaikan dengan keadaan dari galangan kapal tersebut. Salah satu konsep dasar untuk peningkatan produktivitas galangan kapal nasional yaitu pembangunan kapal dengan menggunakan sistem modul-modul.

Sistem modul merupakan bagian dari teknologi produksi *advanced outfitting*. Sistem modul yang dimaksud disini adalah suatu metode produksi dalam pembuatan blok-blok badan kapal yang diintegrasikan dengan pekerjaan-pekerjaan Out-Fitting pada tahap-tahap sebelum proses erection di building berth.

Pada metode *advanced outfitting*, pekerjaan *outfitting* dibagi menjadi 3 tahapan yaitu : *On-unit*, *on-block*, dan *on-board* yang dapat dilakukan bersamaan dengan pekerjaan konstruksi (*hull construction*). Sistem modul terdapat pada tahapan pekerjaan *outfitting on-block*.

Dengan menggunakan sistim modul ini, secara keseluruhan waktu pembangunan kapal akan menjadi lebih singkat dibandingkan apabila pekerjaan *outfitting* dilakukan setelah pekerjaan konstruksi seperti yang masih dilakukan sekarang.

**Permasalahan**

Pembangunan kapal di Indonesia memakan waktu yang cukup lama dan tidak tepat waktu, sehingga diperlukan satu sistim untuk meningkatkan produksi dan daya saing dengan metode *advanced outfitting* .

**II. TUJUAN**

Untuk meningkatkan produktivitas pembangunan kapal dengan metode *Advanced Outfitting* dimana objek penelitiannya adalah pemipaan di kamar mesin kapal tanker 1500 DWT.

**III. LANDASAN TEORI**

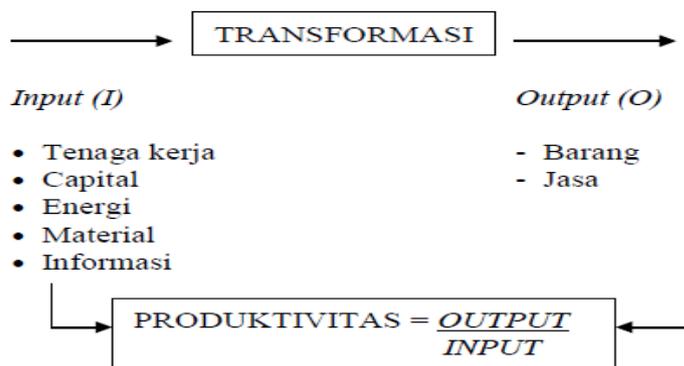
**3.1. Produktivitas**

Secara umum produktivitas dapat diartikan sebagai ukuran tingkat efisiensi, efektivitas dan kualitas dari setiap sumber daya yang digunakan dari suatu sistem produksi, dan secara sederhana produktivitas merupakan hubungan antara *output* dengan *input* dari sumber daya yang menghasilkan *output* tersebut.

Jadi produktivitas dapat didefinisikan secara umum sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output yang dicapai}}{\text{Input yang digunakan}}$$

Produktivitas adalah suatu hubungan antara keluaran yang dihasilkan dari sebuah sistem dan masukan untuk membuat keluaran tersebut. Konsep produktivitas adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Konsep Produktivitas (Scott Sink)

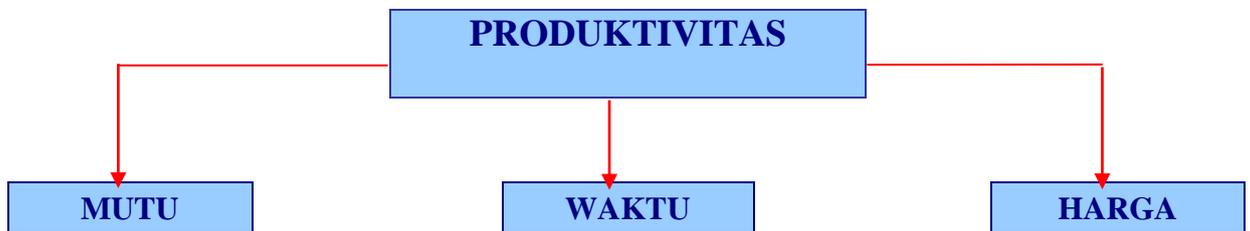
### 3.2. Sistim Modul

#### 3.2.1. Metode Produksi

Perkembangan persaingan yang semakin ketat, dalam bidang bangunan kapal baru, telah mendesak galangan kapal untuk terus meningkatkan produktivitasnya. Disamping tuntutan untuk memenuhi persyaratan aspek desain dari pemesan, galangan kapal juga harus bersaing untuk menawarkan harga kapal yang murah, mutu fisik kapal yang baik, dan waktu pembangunan yang singkat.

Tolak ukur produktivitas suatu galangan kapal ditentukan oleh :

- Kualitas produk
- Waktu pembangunan kapal
- Harga kapal



Gambar 2. Tolak ukur utama produktivitas

### 3.3. Kontrol Produksi (*Production Control*)

Bagian ini bertanggung jawab untuk pekerjaan sebagai berikut :

Mengawasi pemakaian biaya produksi dan ketepatan pengerjaannya sesuai jadwal produksi.

Mengalokasikan jam-orang yang dibutuhkan pada tiap tahapan proses. Alokasi ini kemudian akan digunakan untuk mengontrol proses produksi dan untuk mengadakan penilaian kemajuan dengan menghubungkan pekerjaan yang telah diselesaikan dan jam-orang yang dipergunakan.

**Jam orang (JO)** yang dimaksud disini adalah jumlah pekerjaan yang dapat dilakukan oleh satu orang dalam satu jam.

### 3.4. Metode *Advanced Outfitting*

Sistem modul yang merupakan bagian dari *zone outfitting* atau *advanced outfitting* membagi pekerjaan *outfitting* menjadi tiga tahapan, yaitu : *on-unit*, *on-block* dan *on-board* dan menjadi beberapa *zone* pengerjaan.

#### 3.4.1. *Outfitting On-Unit*

*Outfitting on-unit* adalah perakitan produk-produk antara yang terdiri dari komponen/peralatan baik yang dibeli maupun dibuat galangan sendiri, menjadi suatu unit.

Dalam pekerjaan perakitan ini tidak termasuk pengecatan akhir. Unit disini terdiri dari material *outfitting* dan tidak termasuk konstruksi bagian dari badan kapal.

Unit-unit yang ada dalam proses pembuatan kapal dapat dikelompokkan menjadi unit konvensional (contoh : *Fuel Oil Purifier Unit, Water Distilling Unit*), unit geografi (contoh : *Pipe Passage On Deck Unit, Pipe Passage In Accomodation*, dll) dan unit kombinasi (contoh : *Engine Flat Unit, Pump Room Flat Unit*, dll).

Tahapan ini sebaiknya menjadi prioritas utama karena proses perakitannya dilakukan di bengkel-bengkel produksi yang mempunyai suasana kerja yang relatif lebih baik bila dibandingkan dengan kedua tahapan yang lain (*on-block* dan *on-board*). Kondisi ini akan memberi kesempatan untuk peningkatan produktivitas. Selain itu, tahapan ini tidak tergantung pada kemajuan pekerjaan konstruksi (*hull construction*) sehingga dapat dilakukan bersamaan.

#### **3.4.2. Outfitting On-Block**

Sistem modul yang merupakan kesatuan dari *outfitting on-block* adalah instalasi komponen-komponen *outfitting* atau *unit-unit outfitting* yang dibuat dahulu modul-modulnya pada suatu konstruksi rakitan (*assembly structural*) sebelum dirakit menjadi blok atau pada blok/blok besar (*grand block*). Tahapan ini adalah prioritas berikut setelah *outfitting on-unit*. Termasuk dalam tahapan ini adalah pengecatan, kecuali pengecatan akhir dan pengecatan yang tidak boleh dilakukan karena masih ada proses pengelasan yang harus dilakukan.

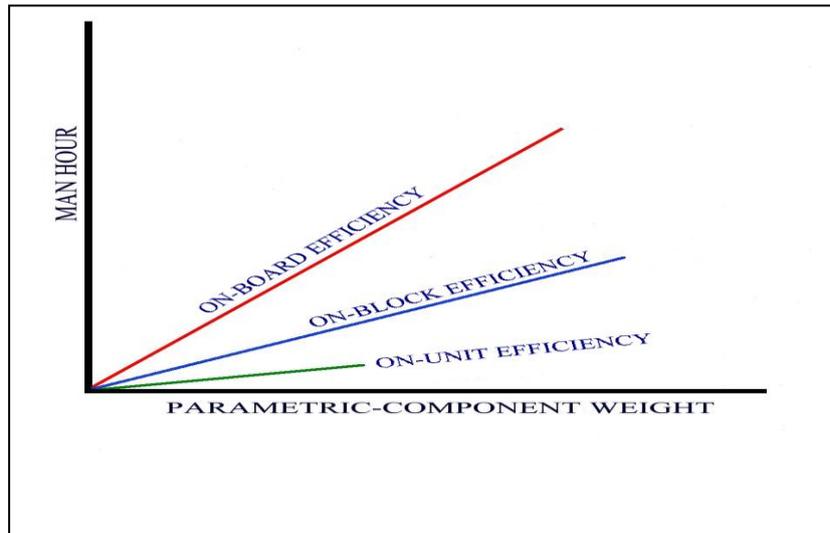
Pelaksanaan tahapan ini memerlukan koordinasi yang baik antara fungsi-fungsi perencana konstruksi, *outfitting* dan pengecatan. Demikian juga pengaturan pekerjaannya harus melibatkan ketiga kelompok yaitu : konstruksi, *outfitting* dan pengecatan. Pemasangan unit-unit pada produk antara yang berupa blok atau blok besar akan meningkatkan produktivitas karena waktu produk antara tersebut dalam tahapan ini akan dipersingkat.

#### **3.4.3. Outfitting On-Board**

Tahapan ini meliputi perakitan unit-unit pada konstruksi kapal dan perkaitan blok-blok lengkap (*outfitted blocks*) menjadi kapal, pengecatan akhir, pengujian dan percobaan peralatan. Selain itu, adalah pemasangan komponen-komponen *outfitting* yang belum dipasang pada tahapan *on-unit* atau *on-block* pada badan kapal yang sudah selesai dirakit.

#### **3.4.4. Tujuan Dan Keuntungan**

Keuntungan langsung yang diperoleh dari penerapan sistim modul dari metode *advanced outfitting* adalah peningkatan produktivitas dan waktu pembangunan kapal yang lebih singkat. Peningkatan produktivitas dimungkinkan karena efisiensi kerja *on-unit outfitting* adalah  $\frac{1}{2}$  efisiensi kerja *outfitting on-block* dan  $\frac{1}{4}$  efisiensi kerja *outfitting on-board* (Weiers, 1985).



Gambar 3. Grafik Peningkatan Produktivitas Menggunakan *Advanced Outfitting*

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Spesifikasi Kapal Tanker 1500 DWT

Berdasarkan obyek penelitian, diambil salah satu produksi kapal dari galangan Kapal X yaitu Kapal Tanker 1500 DWT yang mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

Kapal Tanker yang digunakan :

1. Tipe Kapal : Tanker
2. Bahan : Baja
3. Ukuran Utama :
  - Panjang seluruhnya (LOA) = 66 m
  - Panjang antara garis tegak (LBP) = 62 m
  - Lebar Kapal (B) = 13,80 m
  - Tinggi kapal (D) = 5,50 m
  - Sarat Air Kapal (d) = 4,00 m
  - Bobot Mati (DWT) = 1500 Ton

KOEFISIEN-KOEFISIEN :

- *Block Coefficient (cb)* = 0,727
- *Mid Ship Coefficient (cm)* = 0,993
- *Water Plane Are Coefficient (cw)* = 0,832
- *Longitudinal Prismatic Coefficient (cp)* = 0,732
- *Volume Displacement (V)* = 2609 m<sup>3</sup>

#### 4.2. Perhitungan Produktivitas Pada Pemasangan Sistim Pemipaan Di Kamar Mesin Frame 16-20 Kapal Tanker 1500 DWT.

Dengan menggunakan standar waktu baku (*JO*) standard, maka dapat ditentukan total Jam Orang dengan menggunakan teknik produksi pemasangan pipa sistem modul terhadap pemasangan pipa *sistem on-board*.

Jam orang didapatkan dari 11 jenis pipa yang diukur dengan menggunakan standar *JO* pada galangan X.

Untuk menghitung produktivitas dari setiap sistim produksi, maka terlebih dahulu harus diketahui dahulu jam orang masing-masing pekerjaan.

Dari jam orang tersebut dapat diketahui :

Produktivitas : 
$$\frac{\text{Material terpasang (kg)}}{\text{Jam Orang (JO)}}$$

a. Produktivitas pemasangan sistim pemipaan dengan *sistem modul* adalah :

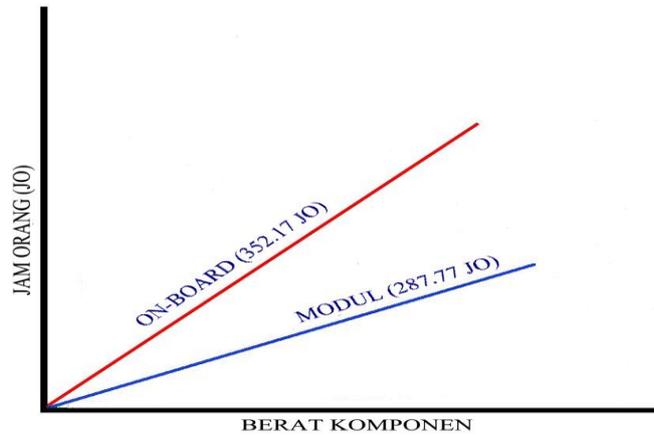
$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{1312,46 \text{ kg}}{287,77 \text{ JO}} \\ &= 4,56 \text{ kg / JO} \end{aligned}$$

b. Produktivitas pemasangan sistim pemipaan dengan *sistem on-board* adalah :

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{1312,46 \text{ kg}}{352,17 \text{ JO}} \\ &= 3,73 \text{ kg / JO} \end{aligned}$$

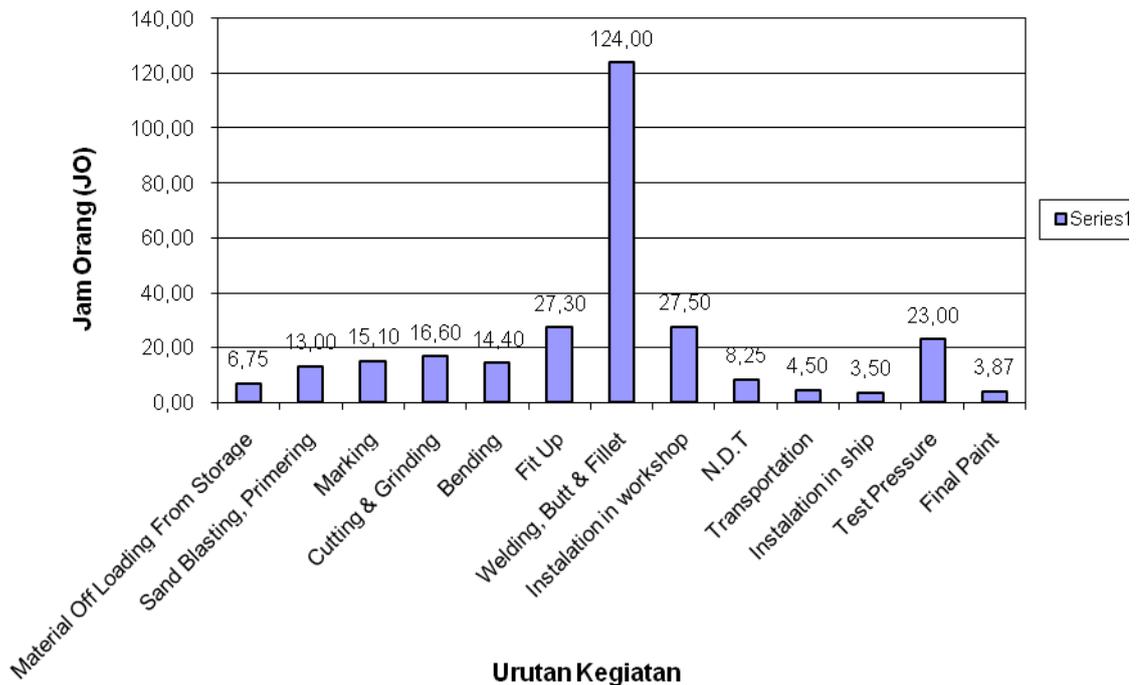
$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Produktivitas} &= \frac{352,17 - 287,77}{352,17} \times 100\% \\ &= 18,29\% \end{aligned}$$

Untuk melihat beda kebutuhan jam orang antara pemasangan pipa *sistem modul* dengan pemasangan pipa *sistem on-board* dapat digambarkan dalam grafik dibawah ini



Gambar 4. Jam orang pemasangan pipa sistem modul dan sistem on-board

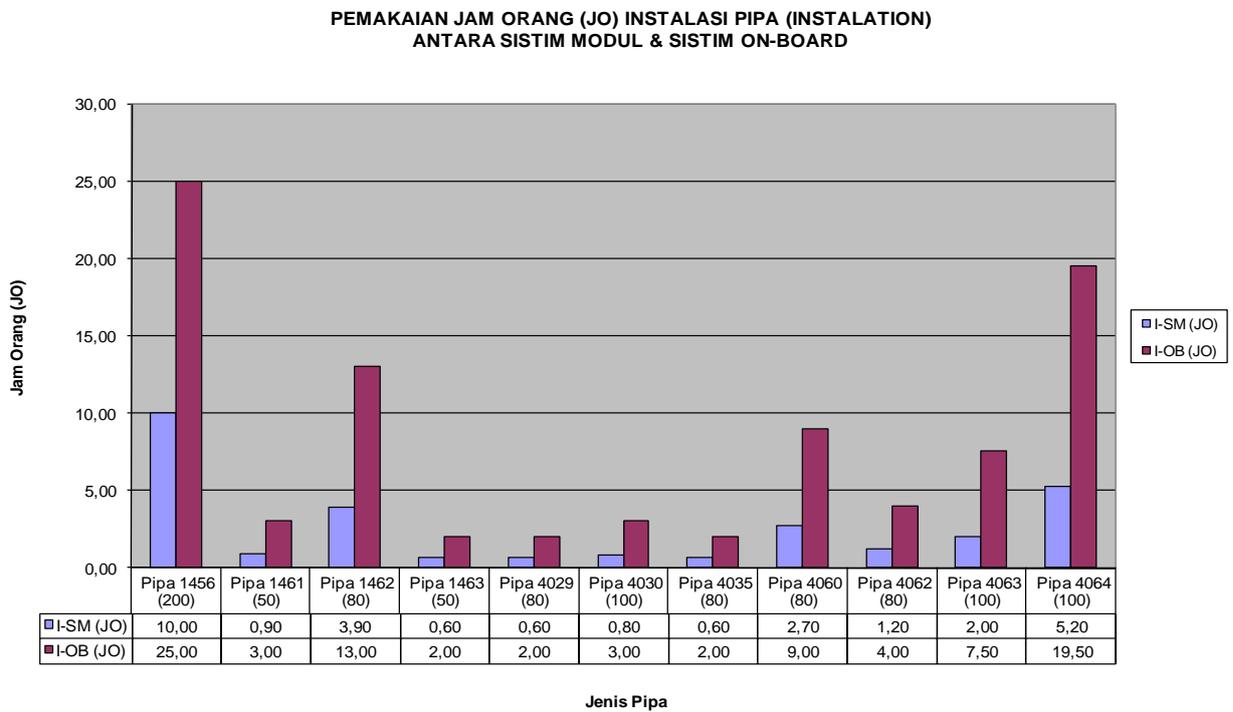
JAM ORANG (JO) PEMASANGAN SISTIM PEMIPAAN DI KAMAR MESIN KAPAL TANKER 1500 DWT DENGAN SISTIM MODUL



Gambar 5. Jam orang pemasangan sistem pemipaan di kamar mesin kapal Tanker 1500 DWT dengan sistem modul.



Gambar 6. Jam orang pemasangan sistem pemipaan di kamar mesin kapal Tanker 1500 DWT dengan sistem on



Gambar 7. Pemakaian jam orang (JO) instalasi pipa (instalation) antara sistem modul & sistem on-board.

## V. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan analisa tersebut diatas dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian didapatkan nilai-nilai produktivitas yaitu produktivitas pemasangan sistim pemipaan di kamar mesin Kapal Tanker menggunakan Sistim Modul adalah 4,56 kg/JO dan produktivitas pemasangan sistim pemipaan di kamar mesin Kapal Tanker menggunakan Sistim On-Board adalah 3,73 kg/JO. Maka dari hasil diatas, sistim modul lebih efisien dibandingkan sistim on-board dalam pemasangan sistim pemipaan di kamar mesin Kapal Tanker 1500 DWT.
2. Efisiensi sistim modul dari sistim on-board dalam pemasangan sistim pemipaan di kamar mesin Kapal Tanker 1500 DWT didapatkan hasil sebesar 18,29%, dan efisiensi sistim modul pemipaan terhadap sistim on-board pemipaan pada hasil penulisan ini merupakan hasil minimal dikarenakan banyaknya pekerjaan-pekerjaan pemipaan dengan sistim on-board yang seharusnya dilakukan di bengkel tetapi ada juga yang dilakukan di dalam kapal (re-work) sehingga menambah tingginya jumlah jam orang yang dibutuhkan.
3. Penerapan sistim modul dalam pemasangan pipa dapat mempersingkat waktu pembuatan kapal dengan cara meningkatkan produktivitas pekerjaan outfitting dan melakukan pekerjaan outfitting bersamaan dengan hull construction.

**VI. DAFTAR PUSTAKA**

1. Chirillo, L.D., Chirillo, R.D., and Okayama, Y., Integrated Hull Construction, Outfitting and Painting, National Shipbuilding Research Program, Maritime Administration in cooperation with Todd Pacific Shipyards Corp., May 1983
2. Chirillo, L.D., "Productivity : How To Organize The Management And How To Manage The Organization", Journal of Ship Production, Vol.6, No.2, May 1990.
3. Dedi Juniadi, "Kajian Penerapan Teknologi Full Outfitting Block System (FOBS) Bangunan Kapal Baru Di Galangan Kapal Nasional", UNSADA, 1999.
4. Lamb, Thomas, Engineering for Ship Production, The SNAME Ship Production Committee : Education and Training Panel (SP-S9), January 1986.
5. Okayama, Y. and Chirillo, L.D., Product Work Breakdown Structure, National Shipbuilding Research Program, Maritime Administration Research Program in cooperation with Todd Pacific Shipyards Corporation, Revised December 1982.
6. Storch, Richard Lee, et al, Ship Production, Cornel Maritime Press, Centerville, Maryland, 1988.
7. Triwilaswandio, "Technology Advanced Outfitting" untuk meningkatkan Produktivitas Industri Perkapalan", Seminar Nasional ITS, 15 Mei 1993.

## AKUSTIK RUANG AULA/SERBA GUNA, STUDI KASUS GEDUNG AULA DR. Ir. SOEKARNO UNIVERSITAS BUNG KARNO DI JAKARTA

**Budiarjono<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dosen Fakultas Teknik Universitas Bung Karno.

### **Abstraksi**

*Seperti kita ketahui, fungsi utama "Gedung Aula DR. Ir. Soekarno" adalah sebagai auditorium yang serba guna yang dimiliki oleh Universitas Bung Karno di Jakarta. Suatu gedung auditorium harus memenuhi kondisi akustik yang baik supaya dapat dipergunakan berbagai jenis kegiatan-kegiatan seperti sebagai tempat untuk mengadakan seminar, kuliah umum, tempat pementasan seni / music, bahkan saat ini digunakan untuk pelaksanaan ibadah jumat dan juga beberapa kegiatan pertemuan yang bernuansakan keilmuan. Karena fungsinya yang sangat penting maka aspek kenyamanan secara akustik pun perlu untuk diperhatikan, secara subjektif maka ruangan ini dapat dikatakan nyaman secara akustik karena suara dapat didengar dengan baik dari berbagai titik pada ruangan. Untuk mengetahui efektivitas akustik "Gedung Aula DR. Ir. Soekarno", maka penulis akan memberikan penilaian secara subjektif. Sebagai informasi dimensi ruangan ini dengan panjang 20 meter, lebar sekitar 15 meter dan tinggi plafon 4 meter, sedangkan denah berbentuk segiempat. Pengolahan data dilakukan secara subjektif dan melalui rekaman suara yang direkam menggunakan handphone untuk mendengarkan kejelasan artikulasi dan pola dengung yang terjadi. Berdasarkan data rekaman maka ruangan ini memiliki suatu rentang waktu dengung yang relatif pendek. Secara subjektif dari penilaian pengamat maka ruangan ini telah cukup bagus meskipun masih adan suara dengung. Makalah ini akan membahas berbagai macam aspek akustik ruangan tersebut, mencakup Direct Arrival, Reverberation Time, Warmth, Intimacy, Diffusion, Noise dll. Selain itu "Gedung Aula DR. Ir. Soekarno" juga memiliki masalah pada kebisingan atau noise yang diakibatkan oleh lingkungan sekitar. Biasanya sumber bising disebabkan oleh kendaraan yang parkir di sisi samping dan depan gedung tersebut.*

**Kata Kunci:** Waktu dengung, Penyerapan Suara, Tingkat Kejelasan Suara

### **I. PENDAHULUAN**

#### **Latar Belakang**

Gedung serbaguna ini digunakan sebagai tempat untuk mengadakan seminar, kuliah umum, tempat pementasan seni / music, bahkan saat ini digunakan untuk pelaksanaan ibadah jumat dan juga beberapa kegiatan pertemuan yang bernuansakan keilmuan. Dalam konteks ini maka perlu dihindari adanya cacat akustik seperti echo, resonansi, waktu dengung yang terlalu panjang ataupun masalah kebisingan yang berasal dari luar ruangan. Waktu dengung yang terlalu panjang akan menyebabkan suara yang didengar tidak terlalu jelas. Hal ini kemudian akan mempengaruhi terhadap kejelasan informasi yang didapatkan oleh pendengar.

Untuk dimensi ruangan yang berbeda maka akan ada perlakuan dan gejala akustik yang berbeda, hal ini pun terkait dengan fungsi ruangan. Seperti yang dijelaskan sebelumnya ruangan ini digunakan untuk kegiatan seminar dan pertemuan ilmiah yang bisa digolongkan sebagai ruang pidato yang mempunyai sifat penyampaian informasi visual ataupun akustik. Maka untuk itu nilai fungsi tersebut perlu diperhatikan beberapa faktor seperti tingkat kebisingan, waktu dengung ruangan, geometri ruangan dan sistem tata suara. Geometri ruangan ini akan berpengaruh pada pantulan suara, echo dan difusi suara yang terjadi pada ruangan.

## II. TUJUAN PENELITIAN

Mengetahui kondisi akustik ruangan *Gedung Aula DR. Ir. Soekarno* secara subjektif seperti kriteria kebisingan dan waktu dengung. Serta mengetahui dampak dari bahan pembentuk ruangan dan penempatan posisi tata suara terhadap tingkat kejelasan suara yang didengar.

## III. METODE PENELITIAN

Metode yang dipergunakan adalah metode kuantitatif dengan pengamatan dan membandingkan dengan analisa.

Lokasi penelitian ” GEDUNG AULA DR. IR. SOEKARNO “ JAKARTA

### PENGUMPULAN DATA

Data penunjang maka diperlukan sejumlah data baik data primer maupun data sekunder.

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumbernya, sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari literatur/ pustaka.

Data primer yang dibutuhkan adalah pengamatan langsung (observasi) ke lokasi Universitas Bung Karno jalan kimia no 20 Jakarta pusat, khususnya pengamatan fisik bangunan “Gedung *Aula DR. Ir. Soekarno*” secara akustik interior dan akustik lingkungan (bising).

Data tersebut diolah untuk mendapatkan besaran obyektif dan subyektif dari parameter sifat akustik didalam ruang seperti waktu dengung (*Reverberation Time*), suara langsung (*Direct arrivals*), suara difuse, keakraban (*Intimacy*), kehangatan (*Warmth*) dan kebisingan (*noise*).

## IV. TINJAUAN PUSTAKA :

### Kriteria Penilaian Subjektif

#### Waktu Dengung (*Reverberation Time*)

Yaitu parameter yang sangat berpengaruh dalam desain akustik ruangan adalah waktu dengung (*Reverberation Time*). Hingga saat ini, waktu dengung tetap dianggap sebagai kriteria paling penting dalam menentukan kualitas akustik suatu auditorium. Dalam geometri akustik disebutkan bahwa bunyi juga mengalami pantulan jika mengenai permukaan yang keras, tegar, dan rata, seperti plesteran, batu bata, beton, atau kaca. Selain bunyi langsung, akan muncul pula bunyi yang berasal dari pantulan

tersebut. Bunyi yang berkepanjangan akibat pemantulan permukaan yang berulang-ulang ini disebut dengung.

Waktu dengung adalah waktu yang dibutuhkan suatu energi suara untuk meluruh hingga sebesar sepersatujuta dari energi awalnya, yaitu sebesar 60 dB. Sabine (1993) mendefinisikan waktu dengung yaitu waktu lamanya terjadi dengung di dalam ruangan yang masih dapat didengar. Dalam perkembangannya, waktu dengung tidak hanya didasarkan pada peluruhan 60 dB saja, tetapi juga pada pengaruh suara langsung dan pantulan awal atau peluruhan-peluruhan yang terjadi kurang dari 60 dB, seperti 15 dB, 20 dB dan 30 dB. Waktu dengung (*Reverberation Time*) sangat menentukan dalam mengukur tingkat kejelasan *bicara*. Ruangan yang memiliki waktu dengung terlalu panjang akan menyebabkan penurunan kejelasan pembicaraan (*speech intelligibility*), karena suara langsung masih sangat dipengaruhi oleh suara pantulnya. Sedangkan ruangan dengan waktu dengung terlalu pendek akan mengesankan ruangan tersebut “mati”. Sifat Ruangan yang diperuntukan acara musik, biasanya berkaitan dengan waktu dengung yang panjang, dan ruangan yang diperuntukan pidato berkaitan dengan waktu dengung yang pendek. Panjang pendeknya waktu dengung yang diperlukan untuk sebuah ruangan, tentu saja akan bergantung pada fungsi ruangan tersebut.

#### **Tingkat Bising Latar Belakang (*Background Noise Level*)**

Dalam setiap ruangan, dirasakan atau tidak, akan selalu ada suara. Hal ini menjadi dasar pengertian tentang adanya bising latar belakang (*background noise*). Bising latar belakang dapat didefinisikan sebagai suara yang berasal bukan dari sumber suara utama atau suara yang tidak diinginkan. Dalam suatu ruangan tertutup maka bising latar belakang dihasilkan oleh peralatan mekanikal atau elektrikal di dalam ruang seperti pendingin udara (*air conditioning*), kipas angin, dan seterusnya. Demikian pula, kebisingan yang datang dari luar ruangan, seperti bising lalu lintas di jalan raya, bising di area parkir kendaraan, dan seterusnya. Bising latar belakang tidak dapat sepenuhnya dihilangkan, akan tetapi dapat dikurangi atau diturunkan melalui serangkaian perlakuan akustik terhadap ruangan. Besaran bising latar belakang ruang dapat diketahui melalui pengukuran Tingkat Tekanan Bunyi (TTB) di dalam ruangan pada rentang frekuensi tengah pita oktaf antara 63 Hz sampai dengan 8 kHz, dimana hasil pengukuran digunakan untuk menentukan kriteria kebisingan ruang dengan cara memetakannya pada kurva kriteria kebisingan (*Noise Criteria – NC*)

#### **Keakraban (*Intimacy*)**

Kriteria ini menunjukkan persepsi seberapa intim kita mendengar suara yang dibunyikan dalam ruangan tersebut. Ruangan dikatakan intim secara akustik bila ketika sumber suara mengeluarkan suara maka akan timbul kesan bahwa pendengar berada pada ruang yang kecil artinya kita merasakan suara cukup intim. Secara objektif, kriteria ini berkaitan dengan waktu tunda (beda waktu) datangnya suara langsung dengan suara pantulan awal yang datang ke suatu posisi pendengar dalam ruangan. Makin pendek waktu tunda ini, makin intim medan suara didengar oleh pendengar. Beberapa penelitian menunjukkan harga waktu tunda yang disarankan adalah antara 15 – 35 ms. Kondisi ruangan yang akrab akan menjadikan intimacy ruangan tersebut maka pendengar akan merasa semakin dekat dengan para pemain/pelaku. Sensasi seperti ini dapat memberikan kesan mendalam yang dapat menyebabkan bulu kuduk berdiri.

**Kehangatan (*Warmth*)**

Kedua kriteria ini ditunjukkan oleh spektrum waktu dengung ruangan. Apabila waktu dengung ruangan pada frekuensi-frekuensi rendah lebih besar daripada frekuensi tengah dan frekuensi atas, maka ruangan akan lebih terasa hangat (*warmth*). Waktu dengung yang lebih tinggi di daerah frekuensi rendah biasanya lebih disarankan untuk ruangan yang digunakan untuk kegiatan bermusik. Untuk ruangan yang digunakan untuk aktifitas *pembicaraan*, lebih disarankan waktu dengung yang flat untuk frekuensi rendah-tengah-tinggi, *warmth* dapat diukur dengan menggunakan bass ratio.

**Suara Langsung (*Direct arrivals*)**

Adalah suara langsung yang dapat di dengar oleh audience atau orang yang berada di dalam ruangan tanpa mengalami pantulan. Secara subjektif agar suara yang didengar dapat lebih maksimal maka suara langsung harus cukup besar dibandingkan suara pantul. Hal ini karena apabila suara pantul lebih besar maka noise dari penonton dan suara dengung dapat mengganggu suara yang dipancarkan sumber suara. Hal ini dipengaruhi oleh penempatan barang-barang pada ruangan tersebut. Dengan meminimalisasikan barang-barang yang ada pada suatu ruangan, akan menyebabkan suara yang dikeluarkan oleh sumber akan dapat langsung didengar oleh audience tanpa pantulan.

**Kejernihan dan kesempurnaan****(*Clarity and Fullness*)**

Adalah ukuran yang bermanfaat untuk melakukan penilaian kualitas suara yang terjadi didalam ruang auditorium berupa suara musik dan percakapan, ada beberapa faktor yang mempengaruhi clarity antara lain

- a. Initial Time Delay / waktu tunda suara harus cukup pendek antara suara langsung dan suara pantul pertama agar tidak terjadi pelemahan gelombang suara
- b. Suara langsung harus cukup keras untuk tiap posisi pada ruangan
- c. Suara dengung tidak terlalu keras untuk menutupi suara langsung

**Penyebaran Suara. (*Diffusion*)**

Adalah penyebaran suara di setiap titik ruangan. Difusi yang baik adalah setiap titik di ruangan akan mendengar sama jelasnya, baik di bagian depan maupun belakang. Dapat pula merupakan kondisi ketika suara datang ketelinga dari berbagai arah, hal ini dapat dicapai ketika ruangan mempunyai ketidakteraturan (*irregularity*) pada bagian dinding samping dan atau belakang ataupun pada bagian langit-langit. Jadi merupakan pola sebaran gelombang suara yang memantul secara merata dari suatu penghalang yang terdapat dielemen ruang (dinding, langit-langit dan lantai) secara random keberbagai arah. Suara Difusi akan memberikan sensasi suara berbeda yang memberikan kesan tersendiri.

**Keseimbangan Dan Campuran Suara (*Balance dan Blend*)**

Balance terkait dengan penerimaan suara secara berimbang untuk semua frekuensi suara. Sedangkan kriteria blend terkait dengan campuran suara yang dari instrument yang bervariasi terasa harmonis didengar oleh pendengar

**Waktu Tunda** (*Initial Time Delay*)

Merupakan beda waktu antara suara langsung dengan suara pantul pertama

1. Waktu dengung (*reverberation time*)

Merupakan waktu yang diperlukan oleh energi suara dalam suatu ruangan untuk meluruh atau tereduksi sampai dengan 60dB setelah sumber dimatikan

2. Pembelokan suara (*Difraksi*)

Suatu gejala akustik yang menyebabkan gelombang suara dibelokkan pada sekitar penghalang. Suara bising luar ruang dapat masuk melalui celah-celah jendela ataupun pintu ruangan. Sifat difraksi suara ini mengakibatkan penanganan system isolasi suara menjadi kompleks.

**Sensasi Suara Didalam Ruang** (*Liveness*)

Ruangan dikatakan hidup (*live*) apabila ruangan memiliki waktu dengung yang relative, untuk keperluan mendengarkan/penyampaian informasi diperlukan ruangan dengan waktu dengung yang singkat, sedangkan untuk keperluan mendengarkan suara music diperlukan ruangan dengan waktu dengung yang panjang secara subjektif faktor ini sangat dipengaruhi oleh waktu dengung atau *reverberation time*.

**Sistem Tata Suara**

Fungsi dari sistem tata suara adalah sebagai berikut:

1. Memperkuat suara yang sampai kepada pendengar, baik yang berada didalam ruangan maupun pada area koridor dan sekitarnya. Hal ini juga dimaksudkan untuk mengatasi pengaruh bising lingkungan untuk memperbesar nilai ratio sinyal terhadap noise (*S/N ratio*)
2. Mendistribusikan suara dengan merata keseluruh ruangan dan ruangan sekitarnya.

Secara keseluruhan maka selain faktor subjektif penilaian terhadap akustik ruangan juga memperhatikan beberapa hal terkait antara lain:

1. Bentuk ruangan
2. Posisi dan sumber suara
3. Bahan pembentuk ruangan

**V. PEMBAHASAN, ANALISA DAN PENILAIAN.**

## Penilaian secara Subjektif

Penilaian yang dilakukan oleh pengamat dilakukan secara subjektif dengan mendengarkan langsung ketika mengadakan seminar, kuliah umum dan juga ketika menghadiri beberapa pertemuan yang diadakan di. "*Gedung Aula DR. Ir. Soekarno*" Data juga diamati melalui rekaman yang direkam ketika kuliah umum.

Berikut adalah foto dari ruangan “Gedung Aula DR. Ir. Soekarno”  
“Gedung Aula DR. Ir. Soekarno” ini berukuran kira-kira 15m x 20m.



Main entrance aula



Sisi dalam main entrance



Side entrance aula



Drop Ceiling Aula DR.Ir.Soekarno.



Bagian panggung



Sisi dalam side entrance



Sisi dalam side entrance



Sisi kanan panggung

#### Dimensi ruangan:

Ruangan berbentuk segi empat dengan adanya dinding sejajar pada arah yang berhadapan. Pada dinding sebelah timur dibentuk dari semen dengan plesteran cat berwarna putih dan juga memiliki permukaan kaca yang cukup luas. Pada dinding sebelah barat juga berupa dinding dari semen dan terdapat dua buah pintu pada sisi sebelah barat ini.

Pada bagian luar dari dinding sebelah timur terdapat beberapa pohon yang cukup tinggi dan rindang. Loudspeaker diletakan pada bagian tengah ruangan dan pada bagian sekitar panggung. Bagian lantai selain panggung terbuat dari keramik, sedangkan lantai pada bagian panggung dilapisi dengan karpet. Pada bagian atap terdapat difusser yang memiliki celah-celah dengan jarak yang teratur. pada bagian ini juga digunakan eternit atau kayu lapis dengan cat berwarna putih.

Penilaian atau judgement subjektif yang dilakukan pengamat dengan menggunakan indera pendengaran dan menggunakan alat perekam suara dan gambar dari handphone lalu memberikan penilaian akustik sebagai berikut:

#### a. Keakraban (Intimacy)

Dengan mendengarkan suara langsung maka pada vonem pengucapan tertentu terdengar adanya dengung, dengung ini cukup membuat suara yang ditransmisikan sumber (dalam hal ini loudspeaker yang terdapat pada bagian tengah dan pada bagian panggung) terganggu. Kondisi dengung ini terjadi pada saat audience memenuhi ruangan. Hasil suara yang terdengar terasa cukup "dekat" dengan penonton. Bunyi yang terdengar oleh penonton saat pembicara berpidato terdengar cukup jelas, walaupun yang berbicara tidak mengeluarkan suara yang keras atau berteriak.

Aspek bising dari lingkungan sekitar ruangan.

Letak ruangan "*Gedung Aula DR. Ir. Soekarno*" jauh dari jalan raya yang menyebabkan bising atau noise yang berasal dari luar ruangan bisa dikatakan tidak ada, terdapat parkir kendaraan disamping dan depan gedung, kondisi ini akan menjadi potensi gangguan bising parkir.

#### b. Suara Langsung

Ruangan Aula DR. Ir. Soekarno memiliki direct arrival dirancang dengan baik. Hal ini dinilai dari desain panggung yang terlihat jelas dari titik manapun di ruangan dengan podium berbentuk procenium. Berdasarkan data yang direkam maka tidak terdengar adanya perbedaan waktu yang signifikan antara suara langsung dengan suara pantul, sehingga suara masih dapat terdengar walaupun permasalahannya adalah waktu

dengung ruangan yang mengakibatkan energi suara didalam ruangan meluruh dengan waktu yang relative lama. Distribusi suara yang didengarkan cukup baik karena adanya penempatan loudspeaker pada beberapa tempat didalam aula ikut membantu dalam perataan tekanan suara yang dapat didengarkan. Setelah dilakukan beberapa kali pengambilan suara di ruangan ini, suara yang terdengar di berbagai titik cukup jelas. Namun jika sumber suara makin jauh, makin kurang jelas terdengar, dikarenakan didalam ruangan ini sangat banyak terdapat berbagai macam peralatan drama mahaguru, sehingga cukup mengganggu suara langsung dari sumber sehingga terjadi pantulan suara, jadi kadang suara tidak terdengar dengan jelas.

#### **c. Kehangatan (Warmth)**

Kriteria ini menggambarkan kualitas dengung yang berasal dari sumber suara pada frekuensi rendah. Apabila waktu dengung yang terjadi pada frekuensi rendah lebih panjang daripada pada waktu frekuensi tinggi maka bisa dikatakan ruangan tersebut warmth.

Paramater ini mendapatkan bahwa pada saat ceramah ilmiah maka dengung dapat terdengar lebih lama dibandingkan ketika adanya bunyi frekuensi tinggi (berdenging) yang berasal dari loudspeaker. Artinya ruangan ini memiliki tingkat warmth yang relative baik. Kejelasan dari suara diruangan ini cukup baik. hal ini disimpulkan berdasarkan kejelasan sumber suara berbicara. Pada penilaian warmth, dicoba juga dengan cara berbicara di tengah panggung dan didengarkan dari kursi penonton, dengan tepukan tangan, dan injakan kaki di lantai. Dan hasil yang didapat, waktu dengung dari tepukan tangan (high frequency) terdengar lebih cepat dibanding suara pembicara (mid frequency) dan suara injakan kaki di lantai (low frequency) terdengar memiliki waktu dengung yang lebih tinggi daripada suara pembicara. Keakraban mudah diperkirakan karena ruangnya tidak terlalu besar (namun cukup untuk kapasitas 150 orang) sehingga suara pantulnya tidak terlalu panjang.

#### **Kejernihan Dan Kesempurnaan. (Clarity dan Fullness)**

Clarity (Kejernihan) adalah ukuran yang bermanfaat untuk melakukan penilaian kualitas suara musik dan percakapan, ada beberapa faktor yang mempengaruhi clarity antara lain

Initial Time Delay, initial time delay harus cukup pendek antara suara langsung dan suara pantul pertama agar tidak terjadi pelemahan gelombang suara

Suara langsung harus cukup keras untuk tiap posisi pada ruangan

Suara dengung tidak terlalu keras untuk menutupi suara langsung

Berdasarkan parameter diatas maka initial time delay dari ruangan ini cukup pendek sehingga mengakibatkan adanya dominansi suara langsung yang cukup besar dibandingkan dengan suara pantul, lalu penyebaran suara pada tiap posisi didalam ruangan pun cukup merata karena adanya sistem tata suara yang membantu dalam pendistribusian tekanan suara namun suara dengung masih dapat dirasakan walaupun tidak terlalu keras sehingga dapat menutupi suara langsung.

Jadi secara keseluruhan maka dapat dikatakan ruangan ini cukup jernih walaupun tidak bisa dikatakan sangat baik namun mencukupi untuk nilai fungsi ruangan yang dapat dikategorikan sebagai *ruang pidato*.

#### **d. Penyebaran Suara. (Diffusion)**

Suara Difus disini tidak dapat dirasakan secara subjektif melalui sebaran suara pada berbagai posisi, hal ini dikarenakan seluruh permukaan dinding (empat sisinya berupa

tembok bata plaster dan difinis dengan cat tembok. Penyebaran suara pada ruangan ini kurang merata disetiap titik. hal ini bisa karena bentuk geometri ruangan dan jenis bahan dinding yang licin sehingga pantulan suara tidak merata

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, ruangan ini cukup baik secara akustik sesuai dengan fungsinya sebagai ruang multifungsi bagi anggota unit paduan suara jika anggota melakukan latihan perkusi didalam ruangan tersebut, suara yang dihasilkan tidak terlalu bergema atau bisa dikatakan waktu dengungnya tidak terlalu besar. Namun dikarenakan banyaknya peralatan perkusi dan drama lainnya yang diletakkan diruangan, akan memperbanyak bidang pantul suara sehingga suara tidak tersebar secara merata.

**e. Tingkat Bising Latar Belakang. (*Background Noise Level*)**

Tingkat Bising Latar Belakang ruangan ini cukup besar karena gangguan dari suara luar, hal ini wajar karena ruangan ini sangat dekat dengan halaman parkir, sehingga jika ada kegiatan parkir akan terdengar yang masuk kedalam ruang melalui celah jendela dan pintu. Gangguan dari dalam pun cukup besar karena banyak alat-alat perkusi dan simbal yang diletakkan dalam ruangan tersebut

**f. Waktu Dengung (*Reverberation Time*)**

Waktu dengung dari ruang Aula DR. Ir. Soekarno dinilai dengan menggunakan tepukan tangan. Untuk ruangan sebesar ini (20 x 15 M<sup>2</sup>), waktu dengung dari ruangan ini cukup. Cukup lama terdengar dengungan dari tepukan tangan yang dilakukan di tengah panggung,

Alat pengukuran yang dipakai adalah menggunakan stopwatch dan sumber suara tepukan tangan direkam dengan handphone, dengan hasil pengukuran didapat waktu dengungnya sekitar 0.8 detik yang masih dibawah nilai referensi untuk ruang pidato/conference room yang standarnya 0,7-1 detik.

## VI. KESIMPULAN

Secara garis besar, akustik "*Gedung Serba Guna Ir. Soekarno*" ini sudah cukup baik dengan adanya tingkat kejelasan suara yang merata pada berbagai posisi, pada bagian waktu dengung masih terdapat jeda relative lama, sementara initial time delay telah relative pendek dan memenuhi untuk nilai fungsi pidato atau pembicaraan yang akibatnya dominansi suara langsung masih lebih besar dibandingkan suara pantul. Hal ini juga membuat suara yang didengar dapat diterima cukup jelas.

Pada bagian intimacy dan suasana dalam pendengaran memang ada permasalahan ketika loudspeaker diletakan pada bagian samping dan belakang ruangan namun hal ini tidak mempengaruhi tingkat kejelasan suara.

Untuk memperbaiki kekurangan dari ruangan ini secara akustik, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, misalnya ventilasi yang terlalu banyak akan membuat noise dari luar menjadi lebih besar. oleh karena itu disarankan ventilasi didesain supaya mempunyai kondisi automatic dapat dibuka dan ditutup secara manual atau semi otomatis.

Dan peralatan-peralatan yang banyak tersebar di dalam ruangan alangkah baiknya di kumpulkan di satu tempat. Disamping bisa mengurangi banyaknya bidang pantul, ruangan juga lebih rapi. Untuk memperbaiki penyebaran suara, dinding-dinding ruangan dibuat agar berpermukaan kasar sehingga penyebaran suara lebih merata.

Untuk meningkatkan warmth, kita harus meningkatkan frekuensi rendah RT dengan tetap menjaga atau menurunkan frekuensi tinggi ke pertengahan. Salah satu cara untuk melakukan ini adalah dengan menambahkan bahan dalam ruang yang menyerap energi pada frekuensi tinggi lebih baik dari pada frekuensi rendah. Namun, keseimbangan antara warmth dan brilliance harus selalu diperhatikan; penyerapan frekuensi tinggi yang berlebihan akan mengurangi brilliance dan itu kurang baik.

## VII. DAFTAR PUSTAKA

1. Doelle, L.L. dan Prasetio, L. 1993. *Akustik Lingkungan*. Erlangga, Indonesia
2. Baron, M., *Auditorium Acoustics and Architectural Design*. E & FN Spon, London, 1972.
3. Egan, M. D., *Concept in Architectural Acoustics*. McGraw Hill, Inc. United States of America,. 1976.
4. Ribeiro, M.R.S., *Room Acoustic Quality of A Multipurpose Hall: A Case Study*, Centro de Estudos do Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal, 2002.
5. Sieben, G.W., Gold, M.A., Ten Ways to Provide a High Quality Acoustical Environment in School. *Journal Acoustic Vol. 31*. 2000, pp. 376-384.
6. Templeton, D., *Acoustics in The Built Environment*. Butterworth-Heinemann Ltd. London, England. 1993.
7. Prasasto Satwiko, *Fisika Bangunan 1*, Penerbit Andi Yogyakarta, Yogyakarta, 2004.

## KARAKTER FORMULA KOMPON POLIETILEN SEBAGAI BAHAN CIUT PANAS UNTUK ISOLASI KABEL

Gatot Trimulyadi Rekso<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi  
Badan Tenaga Nuklir Nasional

### Abstrak

*Karakter formula kompon polietilen sebagai bahan ciut panas untuk isolasi kabel. Telah dilakukan percobaan pembuatan bahan ciut-panas (heat shrinkable) untuk isolasi kabel. Penelitian ini bertujuan mencoba formulasi kompon bahan isolasi kabel yang telah diperoleh, yaitu formula 1 dan 2 untuk dicoba sebagai bahan ciut panas pada peralatan yang ada di industri kabel. Hasil percobaan menunjukkan formula 1 dan 2 dapat digunakan sebagai bahan ciut panas pada peralatan skala industri. Formula 2 menunjukkan sifat kimia dan mekanik yang lebih baik dibandingkan formula 1.*

**Kata kunci :** *Kompon, Polietilen, Bahan Ciut Panas, Iradiasi, Isolasi Kabel*

### I. PENDAHULUAN

Sejalan dengan perkembangan teknologi, penggunaan kabel tidak hanya untuk keperluan jaringan listrik, tetapi digunakan juga dalam telekomunikasi, automobil dan industri elektronika. Penggunaan tersebut membutuhkan jenis kabel tertentu diantaranya diperlukan kabel yang tahan panas dan bahkan tahan tegangan tinggi. Polietilen merupakan salah satu jenis polimer yang digunakan untuk bahan isolasi kabel. Polietilen adalah polimer semi kristalin dengan satuan pengulangan  $-CH_2-CH_2-$ , berdasarkan berat jenisnya polietilen dibagi menjadi tiga jenis yaitu polietilen densitas rendah (LDPE), medium densitas (MDPE) dan densitas tinggi (HDPE). Jenis yang paling banyak digunakan sebagai bahan isolasi kabel yang proses pengikatan silangnya dengan teknik radiasi adalah yang densitas rendah (LDPE), karena jenis ini bercabang cabang dengan derajat kristalinitas sekitar 50 – 65 %, sedangkan HDPE merupakan polietilen linier dengan derajat kristalinitas tinggi sekitar 95 %. Terjadinya pengikatan silang lebih dominan terbentuk pada fasa amorf, sehingga jika derajat kristalinitasnya tinggi maka fasa amorfnya rendah yang mengakibatkan tingkat pengikatan silangnya juga rendah<sup>(1)</sup>

Dasar teknologi ciut panas terhadap bahan polimer pada LDPE berdasarkan fenomena iradiasi LDPE akan menyebabkan terjadinya suatu reaksi kimia dimana ikatan antar molekul bermunculan. Ikatan antar molekul diberi nama ikatan silang (*crosslinking*). LDPE yang telah berikatan silang disebut XLDPE.

Karena sambungan ikatan silang jauh lebih kuat dari sambungan kristalin, maka apabila bahan XLDPE dipanaskan pada suhu kristalin 120°C, akan mempunyai bentuk yang tetap dan tidak meleleh atau mencair. Daya tahan terhadap suhu panas tersebut karena struktur di tunjang oleh sambungan sambungan yang berikatan silang, karena titik kristalin hilang akan tetapi bahan tidak meleleh hanya melunak, sehingga dapat dicetak dan di ekspansi menjadi bentuk yang diinginkan<sup>(2)</sup>.

Apabila bahan ini dipanaskan untuk yang kedua kalinya maka bahan tersebut titik kristalin yang hilang akan bermunculan kembali, sehingga akan kembali seperti ukuran bentuk semula seperti sebelum dipanaskan dan dicetak/ekspansi untuk yang pertama kali.

Tujuan dari penelitian ini adalah mencoba formulasi kompon bahan isolasi kabel ciut-panas yang telah di teliti dan dikembangkan di PATIR-BATAN untuk di uji coba pada peralatan yang lebih besar yang ada pada Industri kabel di Jakarta.

## II. BAHAN DAN METODE

### Pembuatan kompon

Formulasi 1. Kompon *Low density Poliethelene* (90 %) produk Polandia (Marlene EPFS 4020) ditambahkan dengan aditif anti oksidan *Irganox 1076* (1 %) produk Ciba-Geigy, dan *carbon black* buatan Union Carbide (8%) juga ditambahkan bahan *flame retardant*(1,0 %). Formulasi 2 merupakan formula 1 yang ditambah dengan *butyl rubber* buatan China-Taiwan. sebanyak 10 %. Pembuatan kompon dilakukan dengan alat *labo-plastomil* pada temperatur 130°C selama kurang lebih 10 menit. Komposisi formula 1 dan 2 ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Komposisi bahan kimia formula 1 dan formula 2 buat kompon isolasi kabel

No	FORMULA	KOMPOSISI (%)				
		LDPE	IRGANOX 1076	CARBON BLACK	FLAME RETARDANT	BUTYL RUBBER
1	Kontrol	100	-	-	-	-
2	Formula 1	90	1,0	8,0	1,0	-
3	Formula 2	80	1,0	8,0	1,0	10,0

Pengujian pada kompon yang telah di iradiasi meliputi Fraksi padatan diukur untuk mengetahui jumlah ikatan silang yang terjadi. Penentuan fraksi padatan dengan metode gravimetri, sampel  $\pm 0,5$  gram dimasukkan dalam bungkus kasa kawat kemudian di ekstraksi dengan pelarut xylene menggunakan sokhlet pada temperatur 150°C selama 24 jam. Selain itu dilakukan juga pengukuran tegangan putus (Tb) dan mulur putus (Eb) dengan menggunakan alat Stograph-Ri buatan Toyoseiki pada kondisi sesuai dengan standar ASTM 1721-91W.

### Tahap pembuatan bahan ciut panas.

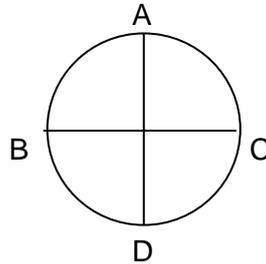
Ada tiga tahapan pada pembuatan bahan ciut panas

#### a. Tahap ekstruksi Pembuatan tube

Kompon LDPE yang telah jadi kemudian dibuat kelongsong kabel (tube), yang dilakukan dengan peralatan yang ada di PT Kabelindo Murni, Jakarta, sehingga diperoleh kelongsongan kabel dengan ukuran diameter luar 20 mm, dengan ketebalan film 3 mm. Ekstruksi dilakukan pada temperatur 135°C, kemudian di celupkan kedalam air dengan teknik pendinginan segera (*quenching technique*).

**b. Tahap iradiasi (pengikatan silang LDPE)**

Tube (kelongsong) kabel hasil ekstruksi dipotong potong sepanjang 2 m, iradiasi dilakukan dengan berkas elektron dari mesin berkas elektron GJ-2, pada energi 2 MeV dan kuat arus 10 mA. Dosis iradiasi masing masing titik 50 kGy, dilakukan pada 4 titik permukaan..



Laju dosis pada posisi iradiasi di ukur dengan dosimeter *Cellulosa Tri Acetate*.

**c. Tahap Ekspansi ( pengembangan)**

Tahap ekspansi menggunakan peralatan yang ada di PT Kabelindo Murni, Jakarta, ekspansi dilakukan dengan pemanasan dan uap panas, sehingga kelongsong (tube) mengembang sesuai dengan derajat pengembangan dari bahan yang digunakan.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN.****Sifat kompon XLDE .**

LDPE bila telah diiradiasi akan terbentuk ikatan silang dengan struktur jaringan tiga dimensi. Sehingga akan mempunyai sifat kelarutan yang sangat rendah dalam pelarut organik, sedangkan LDPE yang tidak berikatan silang larut dengan baik. Fraksi ikatan silang yang tidak larut disebut sebagai fraksi padatan. Persen fraksi padatan hasil iradiasi merupakan ukuran indikasi terbentuknya ikatan silang dalam molekul polimer. Pada umumnya apabila ikatan silang dalam polimer tinggi, berarti bertambah besar persentasi padatan yang tidak larut akibat ekstraksi.

No	Formula	Fraksi Padatan (%)
1	Kontrol	55
2	Formula 1	58
3	Formula 2	63
Tanpa iradiasi fraksi padatan LDPE :		0 %

Table 2. Fraksi padatan kompon setelah iradiasi dengan EBM

Pada Tabel 2 , diperlihatkan hubungan antara persentasi padatan dengan berbagai formulasi setelah di iradiasi. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa persentasi fraksi padatan untuk kompon LDPE formula 1 dan 2 tanpa penambahan *butyl rubber* pada berbagai dosis iradiasi menunjukkan nilai fraksi padatan yang masih rendah nilainya masih dibawah 60 %, akan tetapi dengan penambahan *butyl rubber* pada formulasi 2 terlihat adanya kenaikan nilai fraksi padatannya.

Mutu bahan polimer umumnya didasarkan pada responnya terhadap gaya eksternal dan pengukuran nilai tegangan putus serta mulur putus polimer adalah dasar untuk

studi tentang sifat mekanik. Hasil pengukuran dari kompon LDPE, formulasi 1 dan formulasi 2 ditunjukkan pada Tabel 3.

No	Formula	Tegangan putus (kg/cm <sup>2</sup> )	Perpanjangan putus (%)
1	Kontrol	140	450
2	Formula 1	185	375
3	Formula 2	190	360
LDPE tanpa radiasi :		Tb = 133	Eb = 680
Standart ASTM D2655-83: Untuk bahan isolasi kabel		Tb = 127	Eb ≥ 250

Tabel 3. Nilai tegangan putus (Tb) dan perpanjangan putus Kompon setelah iradiasi

Dari Tabel di atas dapat dilihat bahwa pada formulasi 1 dan 2 menunjukkan tegangan putus yang lebih baik dibandingkan kontrol. Hal ini sesuai dengan fenomena bertambahnya tingginya kadar ikatan silang akan mengakibatkan nilai tegangan putus lebih baik. Sedangkan nilai perpanjangan putus sebaliknya pada formulasi 1 dan 2 lebih rendah dibandingkan kontrol. Hal ini disebabkan karena sifat kekerasannya meningkat akibat meningkatnya nilai fraksi padatnya. Nilai tegangan putus dan perpanjangan putus LDPE yang di iradiasi memenuhi standart untuk bahan isolasi tegangan tinggi (ASTM D2655-83).

### **Ekstruksi**

Kompon LDPE formula 1 dan 2 dapat diekstruksi dengan memberikan penampilan yang baik dan menghasilkan tube (kelongsong) sesuai ukuran peralatan yang digunakan.

No	Formula	Diameter dalam (mm)	Diameter luar (mm)
1	Formula 1	16,9	19,1 mm
2	Formula 2	17,0	19,5 mm

Tabel 4. Ukuran tube yang dihasilkan dengan menggunakan setting tube 20 mm



Gambar 1. Hasil ekstruksi tube (kelongsong kabel) formula 1 dan 2

**Ekspansi.**

Kelongsong kabel yang telah di irradiasi kemudian di tiup menggunakan uap panas pada temperatur  $150^{\circ}\text{C}$  dan tekanan tinggi, hasilnya menunjukkan pengembangan yang merata dan tidak ditemukan kebocoran atau pecah

No	Formula	Diameter luar (mm)		Ketebalan (mm)	
		Sebelum ekspansi (mm)	Sesudah ekspansi (mm)	Sebelum ekspansi (mm)	Sesudah ekspansi (mm)
1	Formula 1	19,2	38,3	3,0	1,2
2	Formula 2	19,2	38,5	3,1	1,1

Tabel 5. Ukuran tube yang dihasilkan setelah ekspansi.

Diameter luardan ketebalan tube sebelum dan sesudah ekspansi ditunjukkan pada Tabel 5, dapat dilihat baik formula 1 dan 2 setelah ekspansi diameter mengembang dengan ukuran yang hampir sama mendekati nilai 2 kali diameter sebelum ekspansi. Gambar kelongsong kabel formula 1 dan 2 sebelum dan sesudah ekspansi ditunjukkan pada Gambar di bawah ini.



Gambar 2. Tube formula 1 dan 2 sebelum dan sesudah ekspansi

Pada gambar di atas menunjukkan selongsong yang telah di ekspansi dapat mengembang secara merata, hal ini menunjukkan pengikatan silangnya merata. Oleh karena itu hal yang sangat penting dalam pembuatan bahan ciut panas dosis yang

diserap harus homogen. Dalam aplikasinya menggunakan konveyor kabel haruslah setiap titik dari selongsong kabel menerima dosis yang sama.

#### IV. KESIMPULAN

1. Dari hasil percobaan menunjukkan bahwa kompon formulasi 1 dan formulasi 2 yang dikembangkan di PATIR-BATAN dapat digunakan untuk pembuatan bahan ciut panas..
2. Formulasi 2 menghasilkan sifat kelongsong kabel dengan nilai pengikatan silang dan sifat mekanik yang lebih baik dibandingkan formula 1.
3. Untuk pembuatan bahan ciut panas agar pengikatan silang merata haruslah dosis yang diterima homogen agar proses ekspansi pengembangannya merata di setiap titik.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

1. Brandrup J., And Immergut E.H., **Polymer Handbook** , New York : Willey-Interscience (1975.).
2. Chapiro, A., **Radiation Chemistry Of Polymeric System**, New York , Willey-Interscience. (1962
3. Niklaus Studer, **Radiation Crosslinking Of Polymer In The Wire And Cable Industry**, Beta Gamma No 1 (1988), 14 – 17.
4. Spinks J.W, And Woods R.J., **Principles Of Radiation Chemistry**, Edward Arnold, Ltd., London, (1970).

## RANCANG BANGUN PROTOTYPE MESIN PENGERING HYBRID TIPE KONVEYOR OTOMATIS

Yefri Chan<sup>1</sup>, Asyari Darius<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Darma Persada

### **Abstrak**

*Perubahan iklim akibat pemanasan global telah menyebabkan tidak menentunya musim hujan. Musim hujan bisa saja terjadi pada saat panen sehingga penjemuran dapat tertunda. Hal ini akan menyebabkan bahan akan berjamur atau berkecambah sehingga tidak dapat dikonsumsi maupun dijual*

*Pengeringan dengan menggunakan konveyor otomatis ini merupakan jenis pengeringan kontinyu/berkesinambungan (continuous drying), dimana pemasukan dan pengeluaran bahan berjalan terus menerus.*

*Dimensi dari prototype mesin pengering konveyor yang dibuat mempunyai panjang 3,4 m dengan lebar konveyor 40 cm dan tinggi 115 cm menggunakan motor 1 phase dengan daya 1kW, kecepatan putar 23 rpm dan waktu pengeringan diatas konveyor selama 30 detik, distribusi gabah merata dengan ketebalan 3 cm.*

**Keywords** : pengeringan, konveyor otomatis, waktu pengeringan.

### **I. PENDAHULUAN**

Saat ini masih banyak hasil pengeringan yang di ekspor dan untuk konsumsi dalam negeri dengan kualitas rendah karena banyak bahan ekspor berupa bahan kering diolah dengan cara penjemuran di jalan, di lapangan atau diatas atap rumah dalam kondisi yang kurang higienis sehingga cenderung tercemarkan oleh kotoran dan jasad renik, dimakan oleh ayam, burung, tikus dsb. Karena hasil pertanian untuk ekspor tersebut memerlukan kualitas yang konsisten dan harus dipasok sesuai kontrak secara kontinyu, maka perlu digantikan dengan suatu metoda pengeringan yang tidak tergantung cuaca, dan dapat beroperasi secara terus menerus.

Mesin pengering hybrid tipe konveyor otomatis ini belum banyak digunakan untuk proses pengeringan di Indonesia, dan pada umumnya menggunakan pemanas bukan dari sumber energi terbarukan, berikut hasil penelitian sebelumnya yang sudah dipublikasikan mengenai pengering tipe konveyor otomatis. Dr.Ir. Sandra, MP dkk melakukan penelitian "**Rancang Bangun Alat Pengering Tipe Konveyor Otomatis Untuk Peningkatan Mutu Biji Kakao Hasil Pengeringan**". Untung Santoso dkk melakukan penelitian tentang "**Rancang bangun Mesin Pengering Kacang Tanah Otomatis**". Mulyana Hadipernata dkk melakukan penelitian menggunakan konveyor otomatis dengan judul "**Pengaruh Suhu Pengeringan Pada Teknologi Far Infrared (FIR) Terhadap Mutu Jamur Merang Kering (Volvariella volvaceae)**".

## II. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Merancang dan membuat prototype mesin pengering *hybrid* tipe konveyor otomatis
- 2) Pengujian untuk mendapatkan *reliability* dan memaksimalkan waktu pengeringan diatas konveyor.

## III. TINJAUAN PUSTAKA

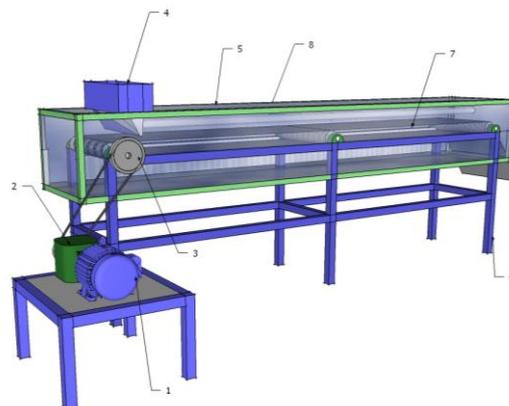
Pengeringan merupakan metode pengawetan dengan cara pengurangan kadar air dari bahan pangan sehingga daya simpan menjadi lebih panjang. Perpanjangan masa simpan terjadi karena aktivitas mikroorganisme dan enzim menurun sebagai akibat dari air yang dibutuhkan untuk aktivitasnya tidak cukup (Estiasih, dkk., 2009). Pengeringan juga dapat didefinisikan sebagai suatu operasi di mana terjadi penghantaran panas dan pemindahan massa. Panas dipindahkan ke air dalam produk dan air diuapkan. Kemudian uap air dikeluarkan (Desrosier, 1998).

Tujuan pengeringan adalah mengurangi kadar air pada level tertentu untuk menghambat pertumbuhan mikroba dan serangga serta mengurangi volume bahan pangan sehingga mengefisienkan proses penyimpanan dan distribusi. Kombinasi suhu dan lama pemanasan selama proses pengeringan pada komoditi biji-bijian dilakukan untuk menghindari terjadinya kerusakan biji. Suhu udara, kelembaban relatif udara, aliran udara, kadar air awal bahan dan kadar akhir bahan merupakan faktor yang mempengaruhi waktu atau lama pegeringan (Brooker dan Donald, 1974).

*Belt Conveyor* pada dasarnya merupakan peralatan yang cukup sederhana. Alat tersebut terdiri dari sabuk yang tahan terhadap pengangkutan benda padat. Sabuk yang digunakan pada *Belt conveyor* ini dapat dibuat dari berbagai jenis bahan misalnya dari karet, plastik, kulit ataupun logam yang tergantung dari jenis dan sifat bahan yang akan diangkut. Untuk mengangkut bahan -bahan yang panas, sabuk yang digunakan terbuat dari logam yang tahan terhadap panas. (Thayab, Awaluddin. 2004).

## IV. METODOLOGI PENELITIAN

### 4.1. Desain Mesin Pengering Hybrid Tipe Konveyor Otomatis



Gambar 1. Desain awal mesin pengering hybrid tipe konveyor otomatis.

Gambar 1. diatas memperlihatkan secara lengkap komponen dari mesin pengering *hybrid* tipe konveyor otomatis. Mesin pengering ini mempunyai ukuran panjang 3m lebar 40 cm dan tinggi 80cm. Komponen utama terdiri atas motor AC yang berfungsi sebagai penggerak dari konveyor (1), gearbox yang berfungsi untuk menurunkan putaran (rpm) dari motor (2), Sabuk dan pully yang berfungsi meneruskan putaran motor kekonveyor otomatis (3), hopper yang berfungsi untuk memasukkan dan mengatur jatuhnya bahan kekonveyor(4), polycarbonat transparan yang berfungsi untuk meneruskan panas dari matahari dan berfungsi sebagai isolasi panas (5) rangka yang terbuat dari besi holo 3x3cm (6) konveyor yang terbuat dari bahan plastik atau kain (7) dan Tungku pemanas biomassa yang berfungsi sebagai pemanas tambahan dalam proses pengeringan yang didistribusi melalui pipa yang dilubangi berada diatas konveyor (8)

#### 4.1. Perencanaan Konveyor Otomatis

Konveyor otomatis didesain mempunyai lintasan horizontal dengan sudut tanjakan  $0^{\circ}$ , data yang diperlukan untuk perancangan awal ini adalah :

- kapasitas angkut : 1200 kg/h,
- panjang lintasan : 3,4 m,
- sudut tanjakan,  $\alpha$  :  $0^{\circ}$ ,
- kecepatan : 0,06 m/s.

##### a. Lebar Sabuk

$$B = b + 2c \quad (1)$$

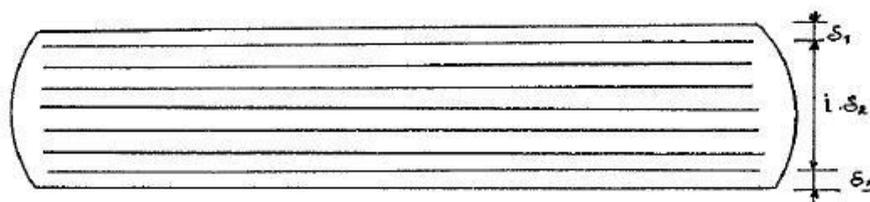
Dengan:  $B$  = lebar sabuk,

$c$  = berkisar antara 75 sampai 100 mm. [1].

Lebar sabuk dipilih  $B = 40,64$  cm (16 inch).

##### b. Berat Sabuk.

Bahan sabuk dipilih dari bahan katun dengan spesifikasi kekuatan tarik,  $\sigma = 30$  kg/cm<sup>2</sup>, dengan cover bahan karet campuran sintetis.



Gambar 2. Penampang Sabuk

Rancangan sabuk:

- jumlah lapisan sabuk untuk lebar sabuk 40,64 mm,  $i = 4$  (lampiran 1),
- tebal lapisan sabuk,  $\delta_2 = 1,25$  mm [1],
- tebal lapisan tutup atas,  $\delta_1 = 1,5$  mm (lampiran 2),
- tebal lapisan tutup bawah,  $\delta_3 = 1,0$  mm (lampiran 2),
- tebal sabuk keseluruhan:

$$\begin{aligned}\delta &= \delta_1 + \delta_2 \cdot i + \delta_3 \\ &= 1,5 + 1,25 \times 4 + 1,0 \\ &= 7,5 \text{ mm}\end{aligned}\quad (2)$$

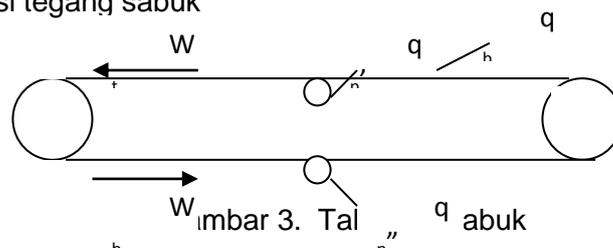
Berat sabuk persatuan panjang:

$$q_b = 2,2 \times B (\delta_1 + \delta_2 \cdot i + \delta_3) \quad (3)$$

dengan:  $q_p$  = berat sabuk persatuan panjang (kg/m).

$$\begin{aligned}q_b &= 2,2 \times 0,406 (1,5 + 1,25 \times 4 + 1,0) \\ &= 8,038 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

- c. Tegangan-tegangan pada sabuk  
Tahanan pada sisi tegang sabuk



$$W_t = (q + q_b + q_p') L \times w' \quad (4)$$

Dimana:

$q$  = berat muatan persatuan panjang (kg/m),

$q_b$  = berat sabuk persatuan panjang (kg/m),

$q_p'$  = berat bagian *roll* yang berputar (kg/m),

$L$  = panjang lintasan (m),

$w'$  = koefisien tahanan *idler roll* terhadap bantalan,

= 0,022 (lampiran 3).

#### Perhitungan Tegangan

Harga-harga tegangan lainnya dapat diperoleh berdasarkan  $T_1$ . Hasil perhitungan tegangan diberikan berikut ini:

$$T_1 = 5,58 \text{ kg} \quad T_2 = 10,435 \text{ kg},$$

$$T_3 = 11,765 \text{ kg} \quad T_4 = 4,35 \text{ kg},$$

$$T_5 = 4,800 \text{ kg} \quad T_6 = 5,16 \text{ kg}.$$

Terlihat bahwa tegangan terbesar terdapat pada titik 3 yaitu sebesar 11,765 kg.

- d. Kekuatan sabuk

kekuatan sabuk diperiksa dengan cara menghitung besarnya faktor keamanan. Besar faktor keamanan adalah [1]:

$$S_f = \frac{\sigma \times B}{T_{\max}} \quad (8)$$

dimana:

$\sigma$  = kekuatan tarik sabuk per satuan lebar. Untuk sabuk dengan bahan katun,  $\sigma = 30 \text{ kg/cm}^2$ ,

$T_{\max}$  = tegangan tarik maksimum yang diterima sabuk,

$B$  = lebar sabuk.

$$S_f = \frac{30 \times 40,64}{11,765} = 103,63$$

Terlihat bahwa faktor keamanan cukup besar, sehingga sabuk yang dipilih dapat digunakan.

e. Jumlah lapisan sabuk

Jumlah lapisan sabuk minimum dicari dengan persamaan [1]:

$$i \geq \frac{k \times T_{\max}}{B \times \sigma} \quad (9)$$

dimana:

$k$  = faktor keamanan,  
= 9,0 (tabel 1).

Tabel 1. Faktor keamanan untuk pemilihan jumlah lapisan sabuk [1].

Jumlah lapisan sabuk	2 – 4	4 – 5	6 – 8	9 – 11	12 – 14
Faktor keamanan, $k$	9,0	9,5	10	10,5	11,0

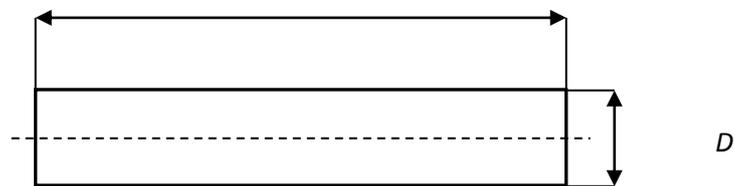
Jumlah lapisan sabuk minimum:

$$i \geq \frac{9,0 \times 11,765}{30 \times 40,64} = 0,087$$

jadi jumlah lapisan sabuk sudah memenuhi syarat.

f. *Roller Idler*

Dalam perancangan ini digunakan *idler* dengan jenis *flat roll idler*.



Gambar 4. Dimensi *Roller Idler*

Data perancangan: diameter *roller*,  $D = 80$  mm, panjang *roller*,  $B_f = 500$  mm.

Konstruksi *flat roller idler* terdiri dari silinder dari bahan baja dengan poros dan bantalan. Jarak spasi tiap *roller* pada sisi tegang dan *return idler* adalah,  $l = 1800$  mm.

1. Berat *roller idler*

- pada sisi tegang sabuk:

$$q_p' = \frac{10 \times B + 3}{l} \quad (10)$$

$$= \frac{10 \times 0,406 + 3}{1,800}$$

$$= 3,92 \text{ kg/m}$$

- pada sisi balik sabuk:

$$q_p'' = 3,92 \text{ kg/m}$$

2. Kecepatan putar *roller idler*

$$n_r = \frac{60.V}{\pi.D} \quad (11)$$

dimana:

 $n_r$  = kecepatan putar *roller idler*, $V$  = kecepatan *conveyer*, $D$  = diameter *roller idler* = 50 mm.

$$n_r = \frac{60 \times 0,06}{\pi \times 0,08}$$

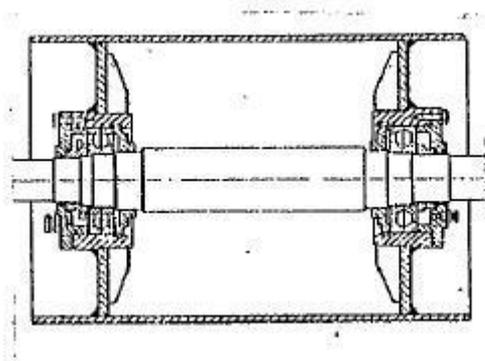
$$= 14,3 \text{ rpm}$$

## g. Perencanaan Puli

Puli *idler* direncanakan mempunyai bahan yang sama dengan puli penggerak. Namun pada permukaan puli penggerak dilapisi dengan karet supaya koefisien geseknya lebih besar.

Konstruksi *idler* dan puli penggerak direncanakan sama, yaitu terdiri dari silinder tipis yang ditumpu oleh poros dan dilengkapi dengan bantalan.

## 1. Lebar Puli



Gambar 5. Konstruksi Puli

Supaya sabuk tidak mudah lepas dari puli, maka lebar puli dibuat lebih besar 100 mm dari lebar sabuk.

Lebar puli,  $B_p$ :

$$\begin{aligned} B_p &= B + 100 \text{ mm} \\ &= 406 + 100 = 506 \text{ mm} \end{aligned}$$

## 2. Diameter Puli

Diameter minimum puli dapat dicari dengan persamaan [1]:

$$D_p \geq k \cdot i$$

Dimana  $k$  adalah faktor yang bergantung pada lapisan sabuk yang digunakan.

Untuk  $i = 2 - 6$ , harga  $k = 125 - 150$  [1]. Dipilih harga  $k = 125$ .

$$D_p = 125 \times 4 = 500 \text{ mm}$$

## h. Kekuatan Puli

- Tekanan pada permukaan puli:

$$P = \frac{S}{R \times B}$$

dimana:

$P$  = tekanan pada permukaan puli,

$S$  = gaya pada puli (kg),

$R$  = jari-jari puli (cm).

Sehingga:

$$\begin{aligned} P &= \frac{11,765}{25,0 \times 40,64} \\ &= 11,58 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

- tegangan pada puli:

$$\sigma_{\max} = \frac{S}{B(D_o - D_i)}$$

dimana:

$\sigma_{\max}$  = tegangan pada puli,

$D_o$  = diameter luar puli = 50 cm,

$D_i$  = diameter dalam puli = 47 cm.

$$\begin{aligned} \sigma_{\max} &= \frac{11,765}{40,64(50,0 - 47,0)} \\ &= 0,096 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

dengan menggunakan bahan ST 34-1, maka dapat disimpulkan bahwa puli cukup aman.

## i. Daya motor penggerak

Besar daya yang diperlukan untuk menggerakkan *belt conveyor*:

$$N = \frac{T_e \times V \times S_f}{75 \eta_g}$$

dimana:

$N$  = daya motor penggerak (hp);

$T_e$  = gaya tarik efektif pada puli penggerak (kg);

$$= T_3 - T_4 = 11,765 - 4,35 \text{ kg};$$

$S_f$  = faktor keamanan, diambil  $S_f = 3,0$ ;

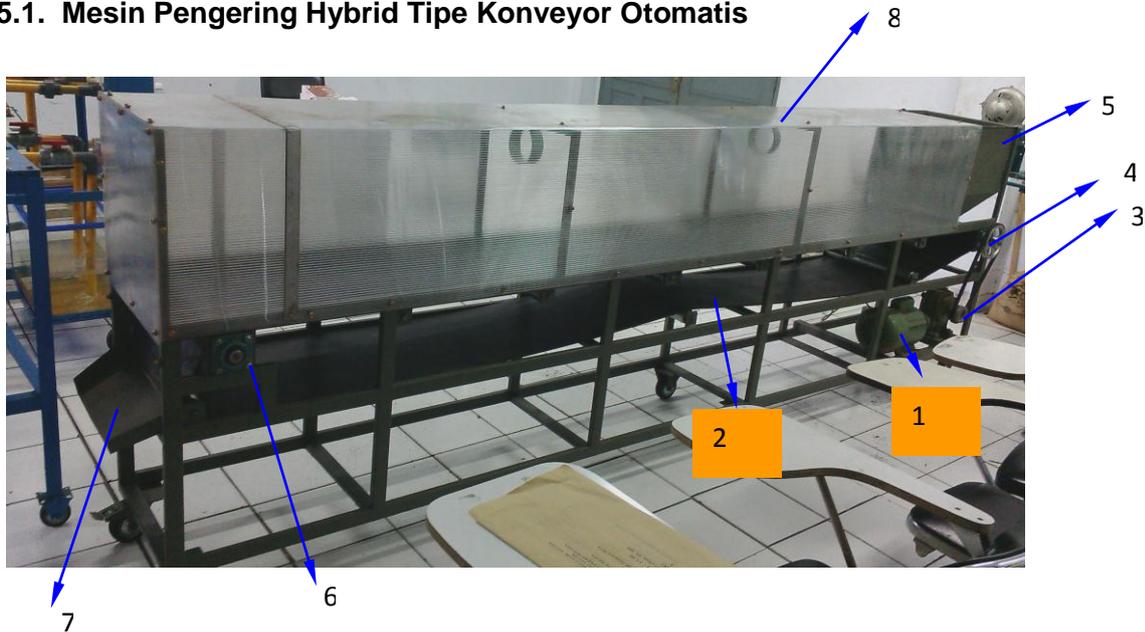
$\eta_g$  = efisiensi transmisi roda gigi reduksi. Diasumsikan  $\eta_g = 0,70$ .

$$\begin{aligned} N &= \frac{7,415 \times 0,06 \times 3,0}{75 \times 0,70} \\ &= 0,025 \text{ hp} \\ &= 18,75 \text{ Watt.} \end{aligned}$$

Motor penggerak dipilih menggunakan motor AC dengan daya 125 W yang banyak tersedia di pasaran.

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1. Mesin Pengering Hybrid Tipe Konveyor Otomatis



Gambar 6. Mesin konveyor otomatis

Keterangan gambar :

1. Motor penggerak 3 phase 1 hp.
2. Sabuk konveyor
3. *Gear box* reduksi dengan perbandingan 1 : 40
4. *Belt dan pully* transmisi.
5. *Hopper*
6. *Roller idler*
7. Tempat keluar bahan
8. Polycarbonat transparant

### 5.3. Hasil Pengujian

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui *reliability* dan lama waktu bahan untuk sampai keujung konveyor serta melihat distribusi bahan diatas konveyor, bahan uji yang digunakan adalah gabah kering sebanyak 20 kg. Cara pengujiannya adalah pertama-tama gabah dimasukkan kedalam hopper yang masih dalam keadaan tertutup bagian bawahnya sehingga gabah tidak ada yang jatuh duluan keatas konveyor, tahap berikutnya motor dihidupkan dan penutup hopper dilepaskan, dengan menggunakan

*stopwatch* dapat diketahui waktu yang diperlukan untuk mengangkut gabah sejauh 3,4 m.

Pengujian dilakukan selama 3 kali dan didapatkan waktu untuk lamanya gabah dari *hopper* sampai jatuh diujung konveyor adalah selama 30 detik dan distribusi diatas gabah diatas konveyor merata dengan ketebalan 3 cm.

Gangguan yang sering terjadi pada konveyor otomatis adalah panas yang terlalu tinggi pada motor akibat terlalu lama beroperasi yang bisa mengakibatkan motor terbakar atau rusak, uji *reliability* yang dilakukan pada konveyor otomatis adalah konveyor di hidupkan selama 8 jam dan dilihat apakah terjadi gangguan seperti motor menjadi panas atau konveyor berhenti berputar. Hasil pengujian *reliability* terhadap konveyor otomatis sangat baik tidak terjadi gangguan pada motor maupun sabuk konveyor selama beroperasi.



Gambar 10. Distribusi bahan diatas konveyor

#### 5.4. Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian terhadap kinerja dari mesin konveyor otomatis ini menunjukkan hasil yang memuaskan, motor dapat bekerja secara kontinu selama 8 jam tanpa mengalami panas yang berlebihan, adapun kekurangan dari mesin konveyor ini adalah masih terlalu tingginya putaran konveyor sehingga waktu pengeringan hanya berlangsung singkat yaitu selama 30 detik.

Masalah ini sebenarnya dapat diatasi dengan menggunakan inverter, karena terkendala waktu penggunaan inverter untuk memperlama waktu pengeringan diatas konveyor belum bisa dilakukan.

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

1. Mesin pengering *hybrid* tipe konveyor otomatis mempunyai panjang 3,4 m, lebar 40 cm dan tinggi 1,15 m, menggunakan bahan sabuk dari karet dan ditutup dengan polycarbonat.
2. Mesin pengering *hybrid* tipe konveyor otomatis digerakkan oleh motor 1phase dengan daya 1 kW , gear box dengan perbandingan reduksi 1:40 dan puli dengan perbandingan 1:2.
3. Lama waktu pengeringan diatas konveyor otomatis 30 detik dengan distribusi bahan merata setebal 3 cm.

### 6.2. Saran

Dalam pembuatan konveyor otomatis sebaiknya mengetahui terlebih dahulu komponen yang tersedia dipasaran sehingga memudahkan dalam proses perancangan dan pembuatan.

## VII. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Ir. Sandra, MP dkk. Rancang Bangun Alat Pengering Tipe Konveyor Otomatis Untuk Peningkatan Mutu Biji Kakao Hasil Pengeringan. Tahun 2009
- 2) Departemen Teknik Kimia ITB. Modul Pengeringan, Panduan Pelaksanaan Laboratorium Instruksional I/II
- 3) Mulyana Hadipernata, Ridwan Rachmat dan Widaningrum. Pengaruh Suhu Pengeringan Pada Teknologi Far Infrared (FIR) Terhadap Mutu Jamur Merang Kering (*Volvarella volvaceae* ). Tahun 2006
- 4) Hadipernata dkk. Rancang bangun Mesin Pengering Kacang Tanah Otomatis". Mulyana. Tahun 2010
- 5) Estiasih, Teti dan Kgs Ahmadi, 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Bumi Aksara. Malang.
- 6) Desrosier, N.W. 1998. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Terjemahan Muchji Muljohardjo. UI Press. Jakarta.
- 7) Thayab, Awaluddin. 2004. *Konveyer Rantai*. Universitas Sumatra Utara, Sumatra Utara
- 8) A. Spivakovsky, *Conveyors and Related Equipment*, Peace Publisher, Moscow.
- 9) Dobrovolsky, V, *Machine Elements*, Peace Publisher, Moscow.
- 10) Kartolo, 1991, *Perencanaan Belt Conveyor dengan Kapasitas 30 Ton per Jam*, Skripsi S1 Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- 11) J. Stolk, C. Kros, 1984, *Elemen Mesin, terj. Hendrasin, dkk.*, Erlangga, Jakarta.

## **ANALISIS PENERAPAN *TOTAL QUALITY MANAGEMENT* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DEPARTEMEN MILL DI PT INDONESIA STEEL TUBE WORKS**

**Budi Sumartono**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dosen Teknik Industri Universitas Darma Persada

### **Abstrak**

*PT. Indonesia Steel Tube Works merupakan perusahaan PMA joint venture Indonesia – Jepang yang bergerak dibidang manufaktur proses pembuatan pipa baja. Strategi untuk mengendalikan kualitas produk yang dihasilkan melalui menerapkan manajemen kualitas terpadu (Total Quality Management/ TQM). Penurunan kualitas proses produksi dan produktivitas dikarenakan seringnya terjadi penghentian mesin yang melebihi waktu normal pada stasiun kerja Mill.*

*Penerapan TQM pada departemen Mill dengan membentuk suatu grup Quality Control Circle (QCC) yang fokus dalam pengendalian kualitas proses produksi. Team QCC melakukan brainstorming dengan pihak-pihak terkait sehingga diperoleh suatu perencanaan dan penjadwalan suatu program pengembangan kemampuan karyawan dengan memberikan beberapa pelatihan baik soft skill maupun technical skill kepada karyawan. Selain itu melakukan langkah-langkah perbaikan dengan membuat panduan self maintenance, penjadwalan pelatihan yang sesuai dengan standar prosedur operasi, memberikan teguran pada pihak pemasok dan melakukan inspeksi secara berkala terhadap setiap material yang masuk dalam lantai produksi terlebih dahulu, melakukan perawatan dengan pemberian grease secara berkala, dan menerapkan 5S pada lingkungan kerja. Sehingga dicapai peningkatan produktivitas sebesar 3204 kg/jam mendekati target produktivitas yang direncanakan sebesar 3300 kg/jam.*

**Kata Kunci :** *Pengendalian Kualitas, Produktivitas, Analisa Total Quality Management(TQM)*

## I. PENDAHULUAN

PT Indonesia Steel Tube Works merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur pipa baja kampuh. Berdasarkan permintaan pasar yang terus berkembang, perusahaan merencanakan target produksi sebesar 3300 kg/jam. Adapun kondisi saat ini produktivitas produk yang dihasilkan mengalami penurunan, karena sering terjadi penghentian mesin pada stasiun kerja Mill. Masalah seringkali terjadi penghentian mesin, disebabkan oleh beberapa faktor, khususnya faktor yang paling dominan disebabkan oleh faktor manusia (operator).

Dalam mengidentifikasi masalah dilakukan dengan menentukan masalah yang dominan dengan menggunakan *Pareto Diagram*, kemudian dilakukan identifikasi sebab-sebab masalah dengan *Fishbone Diagram*, dan penentuan sebab-sebab terjadinya masalah dengan *Brainstorming* yang dilakukan bersama pihak-pihak terkait. Penerapan TQM atau manajemen kualitas terpadu, pengendalian kualitas dilakukan tidak hanya pada faktor-faktor fisik seperti mesin tetapi juga pada pengembangan secara terus menerus terhadap operator produksi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya penurunan produktivitas kerja dan upaya meningkatkan produktivitas departemen Mill PT Indonesia Steel Tube Works.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Kualitas atau Mutu adalah keseluruhan ciri atau karakteristik produk atau jasa dalam tujuannya untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan. Pengendalian Kualitas merupakan suatu sistem verifikasi dan penjagaan atau perawatan dari suatu tingkatan atau derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus-menerus, serta tindakan korektif bilamana diperlukan.

Metode quality control dalam memecahkan masalah, dapat dilakukan dengan menggunakan 7 (tujuh) buah *quality control tools*, yaitu :

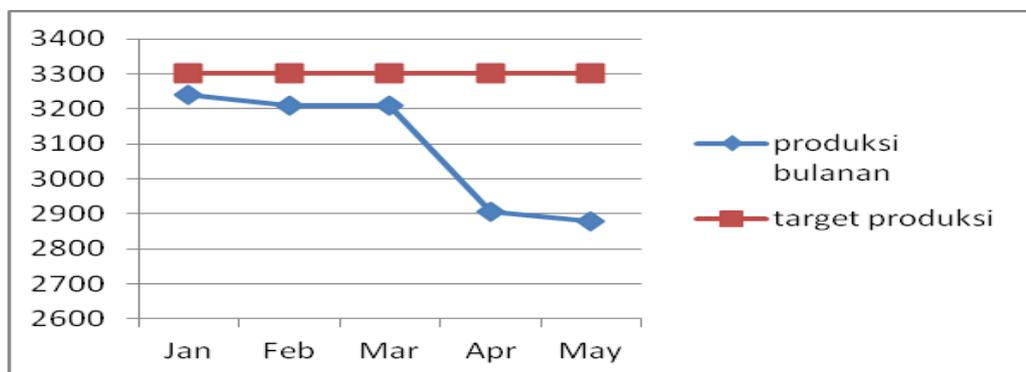
1. *Check sheet* (lembar pengecekan) untuk proses inspeksi.
2. Grafik, terdiri dari: grafik batang/ histogram, grafik garis patah-patah, grafik lingkaran, grafik ikat sabuk.
3. Diagram pareto
4. Diagram *fishbone*
5. Diagram distribusi/ diagram pencar, dimana memiliki pengertian korelasi dari tiap-tiap data yang tersebar pada grafik tersebut, korelasi positif, negative atau non korelasi.
6. Diagram histogram
7. Diagram kontrol

Pengertian Total Quality Management (TQM) merupakan suatu pendekatan manajemen secara sistematis yang berorientasi pada organisasi, pelanggan dan pasar melalui kombinasi antara pencarian fakta praktis dan penyelesaian masalah, guna menciptakan peningkatan secara signifikan dalam kualitas produk, produktifitas, dan kinerja lain dalam organisasi. Prinsip-prinsip TQM adalah sebagai berikut:

1. Fokus terhadap Pelanggan
2. Adanya keterlibatan dan pemberdayaan karyawan.
3. Menggunakan Pendekatan Ilmiah dalam pengambilan keputusan dan pemecahan masalah
4. Perbaikan yang Berkesinambungan
5. Memiliki Obsesi yang Tinggi terhadap Kualitas
6. Memiliki Komitmen Jangka Panjang
7. Membutuhkan Kerjasama Tim (*Teamwork*).
8. Penyelenggaraan Pendidikan dan Pelatihan
9. Memberikan Kebebasan yang Terkendali
10. Memiliki Kesatuan Tujuan

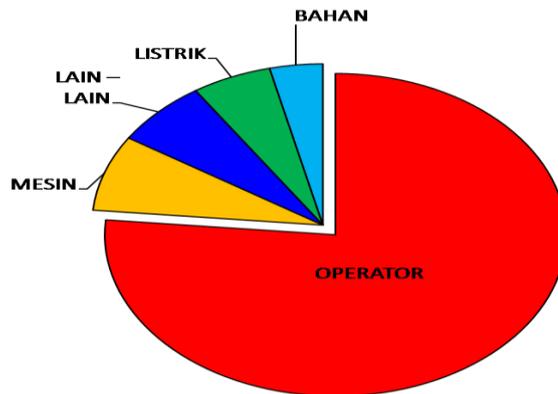
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Masalah yang terjadi di PT ISTW adalah penurunan produktivitas yang dihasilkan selama periode Januari s/d Mei 2012 dapat dilihat pada gambar 1. Berdasarkan gambar grafik tersebut, selama Januari s/d Mei 2012 mengalami penurunan, pada bulan Januari produktivitas sebesar 3239 kg/jam mendekati target sebesar 3300 kg/jam, Februari 2012 produktivitas mengalami penurunan sebesar 28 kg/jam, sedangkan Maret 2012 kembali menurun sebesar 29 kg/jam, bulan April penurunan sebesar 34 kg/jam, dan pada bulan Mei 2012 penurunan sebesar 361 kg/jam.



**Gambar 1.** Grafik Penurunan tingkat roduktivitas periode Januari s/d Mei 2012

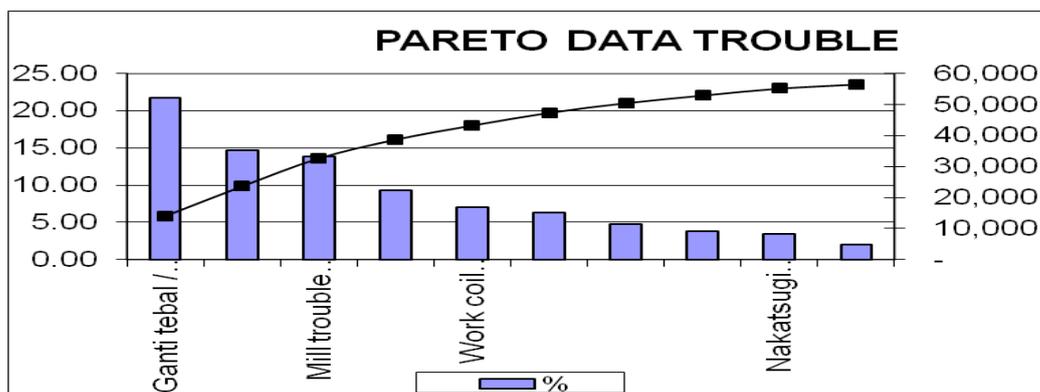
Permasalahan penurunan produktivitas yang terjadi pada departemen Mill PT ISTW disebabkan oleh beberapa faktor, tetapi yang terbesar dan paling signifikan yaitu seringnya terjadi penghentian mesin Mill yang melebihi waktu normal. Hal ini terjadi dikarenakan beberapa faktor penyebab, diantaranya faktor manusia, mesin, lingkungan dan lain-lain, dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik Lingkaran Faktor Penyebab Penghentian Mesin

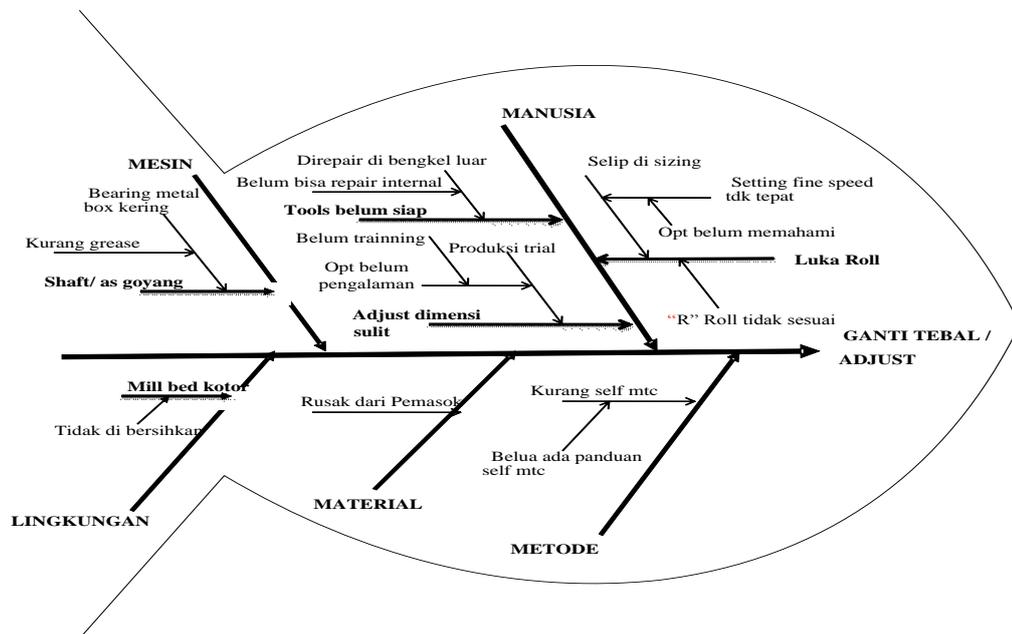
Pada Gambar 2 terlihat dengan jelas bahwa besar faktor manusia menyebabkan seringnya penghentian mesin terjadi. Kemudian dilakukan identifikasi terhadap manusia (operator) tersebut dalam bekerja, masalah-masalah apa yang menyebabkan terjadi penghentian mesin yang melebihi waktu normal. Rincian penghentian mesin disebabkan oleh ganti tebal, luka, *mill trouble*, ganti roll lama, *work coil trouble*, tunggu MF lama dan lain-lain.

Penyebab masalah yang terjadi yang disebabkan oleh faktor manusia dalam mengganti tebal, mengganti roll, dan lain-lain, dalam diagram pareto seperti terlihat pada gambar 3. Penyebab yang signifikan adalah pada ganti tebal sebanyak 14.115 menit, sehingga penelitian dapat fokus pada penyelesaian inti masalah ganti tebal oleh operator sehingga mengakibatkan penurunan produktivitas.



**Gambar 1.4** Pareto Diagram Data Trouble

Penentuan faktor-faktor penyebab masalah melalui proses brainstorming dengan pihak-pihak terkait, diantaranya operator dan kepala bagian. Hasil brainstorming dengan pihak-pihak terkait tersebut kemudian diperoleh faktor-faktor apa saja yang menyebabkan masalah, dan dapat dilihat pada gambar 1.5.

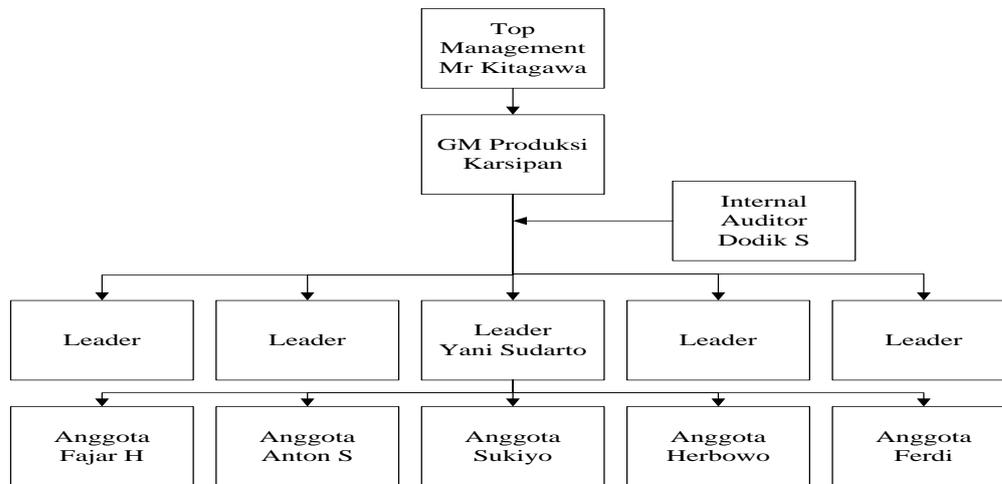


**Gambar 1.5** Fishbone Diagram Ganti Tebal

Pada gambar 1.5 diagram sebab akibat diatas, dapat dilihat bahwa terjadinya masalah ganti tebal, disebabkan oleh faktor-faktor, manusia, mesin, lingkungan, material dan metode. Penyebab masalah pada faktor metode adalah kurangnya *self maintenance*, dimana belum tersedianya panduan self maintenance itu sendiri. Sedangkan untuk faktor material disebabkan rusaknya material yang diterima dari pemasok, dan penyebab masalah pada faktor lingkungan adalah kondisi mill bed yang kotor / tidak dibersihkan. Penyebab masalah pada faktor manusia, yaitu adjustment yang sulit dilakukan oleh operator, luka roll, persiapan tools yang belum baik dilakukan oleh operator. Faktor – faktor penyebab masalah ganti tebal tersebut kemudian ditentukan langkah perbaikannya, melalui brainstorming dengan pihak-pihak terkait.

Faktor yang paling dominan menyebabkan terjadinya masalah ganti tebal adalah faktor manusia, dibandingkan dengan faktor-faktor lainnya seperti metode, material, mesin dan lingkungan. *Brainstorming* dengan pihak-pihak terkait menghasilkan masukan-masukan penyebab masalah dan langkah yang mungkin dilakukan untuk mengendalikan penyebab masalah tersebut. Langkah-langkah perbaikannya adalah dengan membuat panduan *self maintenance*, penjadwalan pelatihan yang sesuai dengan standar prosedur operasi, memberikan teguran pada pihak pemasok dan melakukan inspeksi secara berkala terhadap setiap material yang masuk dalam rantai produksi terlebih dahulu, melakukan perawatan dengan pemberian grease secara berkala, dan menerapkan 5S pada lingkungan kerja.

Langkah awal dalam implementasi TQM guna memecahkan masalah ganti tebal yang disebabkan oleh faktor manusia, yakni pekerja produksi, maka di bentuk suatu grup yang diberi nama Quality Control Circle (QCC) . Dimana grup ini yang melakukan pengendalian dan improvement kualitas seperti pada produk, services, pekerjaan dan sebagainya secara *kontinu*. Berikut struktur organisasi grup QCC yang dibentuk dan digambarkan pada gambar 1.6 berikut.



**Gambar 1.6** Struktur Grup QCC

Aktivitas QCC dilakukan di tempat kerja, yaitu aktivitas untuk menjadikan kualitas produk atau service dan kualitas pekerjaan yang dilakukan agar dalam kondisi bagus. Aktivitas ini berusaha untuk mencapai:

- a. Peningkatan kemampuan dan perwujudan kemandirian anggota QCC,
- b. Pembentukan tempat kerja yang hidup dan penuh dengan aktivitas yang menyenangkan
- c. Kontribusi ke masyarakat dan peningkatan kepuasan customer

Aktivitas-aktivitas tersebut, dimaksudkan guna membina sumber daya manusia (SDM) dalam perusahaan.

Tujuan pembinaan SDM dimana tiap-tiap pribadi karyawan di bina untuk dapat memiliki kemampuan menemukan masalah serta kemampuan memecahkan masalah guna memudahkan pihak manajemen untuk melakukan peningkatan produktivitas perusahaan kedepan. Pengembangan kemampuan SDM tersebut juga dapat menghasilkan keharmonisan dalam organisasi sehingga dapat menambahkan sifat sosial di masyarakat, moral yang tinggi dan skill yang matang, pembinaan SDM yang memiliki skill diatas sebagai hasilnya setiap personal akan tumbuh, sesuai dengan tujuan perusahaan *continous improvement*.

Pembentukan QCC grup ini tidak lepas dari filosofi dan misi perusahaan, dan tujuan umum perusahaan, yakni mencapai kepuasan pelanggan khususnya mutu dan delivery (*Customer Satisfaction on Quality & On time Delivery*) termasuk menjamin kesesuaiannya pada perundangan/peraturan yang berlaku serta persyaratan pelanggan. Sarana produksi yang digunakan berwawasan lingkungan (*Environmental Oriented Production Process*). Oleh karena itu guna mencapai kepuasan pelanggan khususnya mutu dan delivery serta penggunaan metode dan sarana produksi yang berwawasan lingkungan, diterapkan suatu sistem manajemen dengan pendekatan proses agar berfungsi secara efektif dan efisien serta dilakukan perbaikan berkelanjutan, yakni Sistem Manajemen Mutu ISO 9001 dan Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001 yang dipadukan dengan aspek keselamatan menjadi satu kesatuan dokumen sistem yang terintegrasi yang dapat lebih memperkokoh

kepercayaan pelanggan dan memperkuat keyakinan para pemegang saham, manajemen dan karyawan untuk terus berkembang maju memperbaiki mutu produk, pelayanan, dan lingkungan.

Pencapaian tujuan tersebut membutuhkan penerapan suatu sistem manajemen dengan pendekatan proses agar berfungsi secara efektif dan dilakukan perbaikan berkelanjutan (*Continual Improvement*) sehingga sistem manajemen berlangsung dengan efektif dan efisien. Dengan mengetahui konsep-konsep dasar organisasi manajemen perusahaan, maka tiap-tiap karyawan mengetahui dan menyadari akan pentingnya peningkatan produktivitas. Oleh karena itu perusahaan mengambil keputusan untuk mengimplementasikan manajemen kualitas terpadu pada proses produksi pembuatan pipa baja kampuh tersebut, tidak hanya faktor fisik dalam produksi saja yang dikendalikan melainkan pengendalian juga dilakukan terhadap faktor manusia (operator), dengan membuat suatu program pelatihan pengembangan kemampuan karyawan.

Pelaksanaan program pelatihan kemampuan karyawan tersebut di fasilitasi oleh perusahaan, bekerjasama dengan pihak konsultan. Rencana dan jadwal kegiatan QCC grup telah dibuat oleh tim QCC, yang berisi mengenai aktivitas-aktivitas yang dilakukan selama periode April s/d Juni 2012 di tiap minggunya, serta beberapa aktivitas yaitu : pembentukan grup, identifikasi masalah, penetapan target, analisa sebab akibat, rencana penanggulangan, implementasi, evaluasi hasil, standarisasi, dan evaluasi problem yang kiranya masih ada untuk terus dilakukan perbaikan berkelanjutan (*continous improvement*).

Daftar pelatihan pengembangan kemampuan karyawan dapat dilihat pada tabel 1, dimana dalam daftar tersebut telah dibuat jadwal pelaksanaan kegiatan dan materi pelatihan.

**Tabel 1.** Daftar Pelatihan Karyawan guna Meningkatkan Skill Karyawan

No	Pelatihan	Periode	PIC	Target
1.	Problem solving dengan pendekatan QC	April 2012	Operator	Mampu menganalisa masalah dengan seven tools
	Born to kaizen	April – Mei 2012	Level operator dan Leader secara bertahap	Membentuk karakter karyawan dalam melakukan improvement/ kaizen
3	Cara setting & adjust roll untuk mendapatkan hasil yang baik	Mei 2012	Operator	Meningkatkan produktivitas & menurunkan reject
4.	Lean manufacturing	Mei 2012	Operator	Efisiensi, mengurangi pemborosan
5.	Self Maintenance	April	Operator	Mengurangi <i>trouble</i> dan

		2012	or	meningkatkan kepedulian karyawan dalam pencegahan kerusakan mesin.
--	--	------	----	--

Adapun jadwal pelatihan problem solving dengan pendekatan *Quality Control* (QC) pada bulan April 2012 yang diberikan kepada operator produksi departemen Mill dengan target bahwa operator tersebut setelah diberikan pelatihan mampu menganalisa masalah dengan tujuh alat pengendalian kualitas (*seven tools*). Kemudian untuk periode April hingga Mei dijadwalkan pelatihan Born to Kaizen, dimana pelatihan ini menerangkan atau memberikan pemahaman mengenai prinsip Kaizen serta pembentukan karakter karyawan dalam melakukan improvement Kaizen pada pekerjaan. Pelatihan lain yang bersifat praktek atau teknik juga diberikan kepada operator produksi guna meningkatkan produktivitas dan menurunkan reject yang dilakukan operator dengan mengenalkan cara setting dan adjust roll untuk mendapatkan hasil yang baik sesuai dengan standar keinginan pelanggan. Serta pelatihan lean manufacturing guna mendapatkan suatu proses produksi yang efisien dan mengurangi pemborosan atau muda.

Pelatihan pengembangan kemampuan karyawan yang dijadwalkan selama periode April hingga Mei tersebut dimaksudkan untuk mengatasi masalah penurunan produktivitas yang terjadi pada periode sebelumnya, bahwa target yang telah direncanakan tahun sebelumnya produktivitas perusahaan adalah sebesar 3300 kg/jam, pada kenyataannya tidak tercapai bahkan semakin menurun, sehingga langkah yang kemudian diambil adalah dengan mengidentifikasi masalah penurunan produktivitas tersebut.

Identifikasi masalah yang signifikan mempengaruhi penurunan produktivitas dilantai produksi khususnya departemen Mill, dilakukan dengan membuat analisa diagram Pareto dimana tiap-tiap penyebab didata, di dokumentasi, seberapa sering penghentian mesin terjadi oleh aktivitas-aktivitas penghambat jalannya produksi. Pada diagram Pareto menyebutkan bahwa seringnya terjadi penghentian mesin yang melebihi waktu normal disebabkan oleh adanya masalah ganti tebal sebesar 14,115 menit.

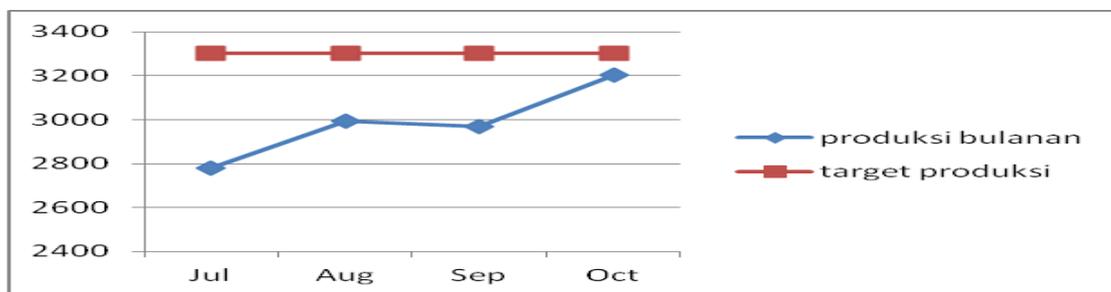
Analisa sebab-akibat digambarkan pada diagram sebab akibat menyebutkan lima faktor penyebab masalah, manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan. Analisa yang dilakukan pada tiap-tiap lima faktor penyebab tersebut dikembangkan lagi, dicari lebih rinci penyebab permasalahan tersebut. Dan diperoleh faktor penyebab terbesar adalah faktor manusia, dimana operator sulit melakukan adjustment dimensi produksi trial dikarenakan operator yang belum berpengalaman dan belum mendapatkan pelatihan, adanya luka roll sebab selip di sizing karena setting fine speed yang tidak tepat, dimana operator belum memahami, pemasangan roll yang tidak sesuai, persiapan tools belum siap, proses repair yang masih dilakukan di bengkel luar dan belum dapat direpair internal.

Berdasarkan rincian faktor-faktor penyebab masalah tersebut, kemudian dilanjutkan dengan proses pencarian solusi yang tepat guna meminimasi masalah tersebut, yakni dengan melakukan pengendalian kualitas dari faktor manusia, dengan implementasi TQM, dimana manajemen kualitas tidak hanya pada produk yang dihasilkan, akan tetapi juga terhadap faktor modal kerja yakni karyawan. Atas dasar pembentukan grup *Quality Control Circle* (QCC) pengembangan kemampuan perusahaan dapat

dilakukan secara fokus dan terpadu, sesuai dengan filosofi, misi dan tujuan perusahaan.

Grup QCC kemudian merencanakan dan menjadwalkan suatu program pelatihan pengembangan kemampuan perusahaan yang terpadu, dimana pelatihan tersebut kemudian diterapkan atau diimplementasikan kedalam perusahaan khususnya lantai produksi Mill baik kepada operator hingga pihak manajemen guna mengendalikan masalah-masalah yang terjadi pada perusahaan.

Pengukuran tingkat keberhasilan dari pengendalian masalah yang telah dilakukan dapat dilihat dari peningkatan nilai produktivitas seperti tertera dan tergambar pada gambar 1.7.



**Gambar 1.7** Peningkatan produktivitas bulan Juli s/d Oktober 2012

Produktivitas bulan Juli sebesar 2778 kg/jam, sedangkan bulan Agustus produktivitas mengalami peningkatan dari bulan sebelumnya sebesar 214. Peningkatan produktivitas mulai mendekati target produktivitas sebesar 3300 kg/jam, dimana produktivitas bulan September sebesar 2970 kg/jam, dan bulan Oktober sebesar 3204 kg/jam.

Peningkatan produktivitas PT ISTW terjadi setelah implementasi TQM yang dilakukan dengan pembinaan SDM dengan melaksanakan program pengembangan kemampuan karyawan yang terpadu. Peningkatan tersebut tidak serta merta memuaskan pihak perusahaan maupun pelanggan, sehingga menuntut perusahaan untuk terus melakukan perbaikan (*continous improvement*) disegala bidang atau faktor produksi lainnya.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengolahan data dan pembahasan diperoleh kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang menyebabkan penurunan tingkat produktivitas, yaitu masalah ganti tebal yang melebihi waktu normal tersebut adalah karena faktor manusia, yang sulit melakukan adjustment dimensi produksi trial dikarenakan operator yang belum berpengalaman dan belum mendapatkan pelatihan, adanya luka roll sebab

selip di *sizing* karena *setting fine speed* yang tidak tepat, dimana operator belum memahami, pemasangan roll yang tidak sesuai, persiapan tools belum siap, proses repair yang masih dilakukan di bengkel luar dan belum dapat direpair internal.

2. Implementasi TQM guna meningkatkan produktivitas di departemen Mill PT ISTW dilakukan dengan memberentuk grup QCC yang berfungsi secara fokus dalam pengendalian kualitas yang dapat mengendalikan masalah ganti tebal. Sejalan dengan itu membuat perencanaan dan penjadwalan suatu program pengembangan kemampuan karyawan dengan memberikan beberapa pelatihan baik *soft skill* maupun *technical skill* kepada karyawan. Serta melakukan langkah-langkah perbaikan dengan membuat panduan *self maintenance*, penjadwalan pelatihan yang sesuai dengan standar prosedur operasi, memberikan teguran pada pihak pemasok dan melakukan inspeksi secara berkala terhadap setiap material yang masuk dalam lantai produksi terlebih dahulu, melakukan perawatan dengan pemberian grease secara berkala, dan menerapkan 5S pada lingkungan kerja. Sehingga dicapai peningkatan produktivitas sebesar 3204 kg/jam yang mendekati target produktivitas perusahaan sebesar 3300 kg/jam.

## V. DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, Dorothea Wahyu, *Manajemen Kualitas*, Cetakan 1, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta, 1999.
- Ariani, Dorothea Wahyu, *Manajemen Kualitas Pendekatan Sisi Kualitatif*, Ghalia Indonesia, Jakarta, 2003
- Gaspersz, Vincent, *Total Quality Management*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2005.
- Hardjosoedarmo, Soewarso, *Total Quality Management*, Andi Offset, Jogjakarta, 2002.
- Ishikawa, Kaoru, *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu*. Medyatama Sarana Perkasa, Jakarta, 1988.
- Nasution, N.M. *Manajemen Mutu Terpadu*, Jakarta: Salemba Empat, 2002.
- Wignjosuebrototo, Sritomo, *Pengantar Teknik & Manajemen Industri*, Guna Widya, Surabaya, 2003.
- Wijaya Tunggal, Amin, *Manajemen Mutu Terpadu : Suatu Pengantar (Total Quality Management)*, Penerbit Rineka Cipta, 1998.
- Tjiptono, Fandi dan Antasia Diana. *Total Quality Manajemen*. Yogyakarta: Andi Offset, 2003.
- Yonathan, Eka S., *Pengendalian Kualitas*, 1999.
- QC Circle, *Prinsip dasar QC Circle*, Yayasan Aliansi Iptek Jepang, 1998.

## APLIKASI JADWAL UJIAN TENGAH SEMESTER DAN AKHIR SEMESTER BERBASIS WEB UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Suzuki Syofian<sup>1</sup>, Edward<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dosen Teknik Informatika Universitas Darma Persada

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Informatika Universitas Darma Persada

### **Abstrak**

*Kebutuhan aplikasi serba online diperlukan untuk segala bidang. Beberapa aplikasi yang ada di unsada sudah online antara lain aplikasi inventarisasi barang, aplikasi keuangan, aplikasi akademik dan masih ada beberapa aplikasi yang lainnya. Ada aplikasi yang belum dibuat untuk memenuhi kebutuhan user yaitu aplikasi penjadwalan ujian tengah semester dan akhir semester yang bertujuan untuk menampilkan jadwal ujian bagi mahasiswa dan dosen. Keberadaan jadwal ujian ini dapat mengetahui jadwal ujian tanpa harus datang ke kampus dan melihat di majalah dinding fakultas. Untuk membuat aplikasi ini dibutuhkan perangkat lunak pendukung seperti Apache sebagai Web Server, HTML sebagai script view PHP sebagai script logic, JQuery sebagai pemanis tampilan agar lebih interaktif, dan MySQL sebagai basisdata. Langkah-langkah yang dilakukan adalah melakukan analisis kebutuhan terhadap Jadwal Ujian Online yang akan dibuat, melakukan perancangan untuk mewujudkan Jadwal Ujian Online tersebut, membuat program aplikasi dengan bahasa pemrograman, dan melakukan pengujian terhadap aplikasi tersebut. Hasil Akhir laporan ini akan menyajikan aplikasi Jadwal Ujian Online dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL.*

**Kata kunci** : Aplikasi Jadwal Online

### **I. PENDAHULUAN**

Kegiatan perkuliahan tidak lepas dari kebutuhan akan jadwal perkuliahan. Seperti yang kita ketahui, sebelum kita dapat memulai perkuliahan diwajibkan mengisi KRS (Kartu Rencana Studi) pada *website* yang telah di sediakan oleh pihak universitas. Dalam hal ini pula mahasiswa juga diwajib kan memiliki kartu ujian yang di gunakan sebagai persyaratan mengikuti UTS (Ujian Tengah Semester) dan UAS (Ujian Akhir Semester). Namun dalam pelaksanaannya mahasiswa mengalami kesulitan dalam mendapatkan jadwal perkuliahan yang akan diujikan. Selama ini kita hanya dapat melihat jadwal tersebut di papan pengumuman. Tetapi apakah untuk mendapatkan informasi jadwal ujian harus datang dan melihat langsung di papan pengumuman? Tentu saja tidak, karena kita dapat mengetahuinya dengan fasilitas internet .

Beragam kemudahan dapat kita peroleh dengan adanya internet. Dewasa ini hampir seluruh universitas telah memiliki *website*. *Website* dalam dunia pendidikan dapat difungsikan sebagai promosi dalam hal sarana dan prasarana universitas, pusat informasi universitas tersebut, dan lain-lain. Dalam *website* yang dimiliki masing-masing universitas, masih terlihat beberapa universitas memiliki kekurangan, seperti informasi jadwal mata kuliah yang akan diujikan. Hal ini sangat membantu mahasiswa

untuk mengetahui informasi jadwal ujian yang akan mereka laksanakan hanya dengan mengakses *website* yang di sediakan pihak universitas, tanpa harus datang dan melihat di papan pengumuman.

## II. ANALISIS KEBUTUHAN JADWAL UJIAN ONLINE

Universitas Darma Persada telah memiliki jadwal ujian fisik yang katalognya masih berada di majalah dinding universitas. Untuk dapat melihat jadwal ujian, mahasiswa harus melihat ke majalah dinding, hal ini yang menjadi poin kekurangan dari jadwal ujian yang sudah ada. Dengan aplikasi Jadwal Ujian Online, mahasiswa akan dapat melihat semua jadwal ujian dengan hanya terhubung ke internet kapanpun dan dimanapun. Jika ada penambahan jadwal ujian pada jadwal sebelumnya, admin juga dapat melakukan update data jadwal ujian secara online.

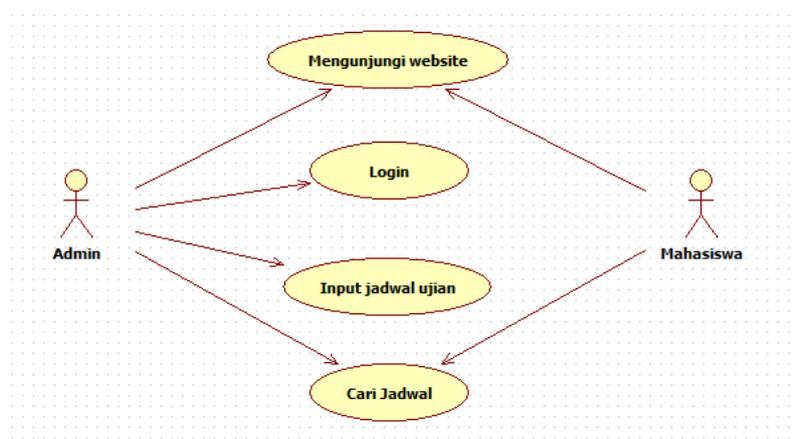
Pembangunan Jadwal Ujian Online yang dilakukan dimulai dengan analisis kebutuhan Jadwal Ujian Online seperti kebutuhan apa saja yang akan dibangun, data-data apa saja yang akan dibutuhkan, siapa saja yang akan mengurus website tersebut dan lain-lain. Selanjutnya, berdasarkan kebutuhan Jadwal Ujian Online tersebut, dilakukan perancangan.

## III. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan system yang dibuat menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) diagram yang meliputi *Usecase diagram*, *Activity diagram*, *Sequence diagram*, dan *Deployment diagram*.

### 3.1. Usecase diagram

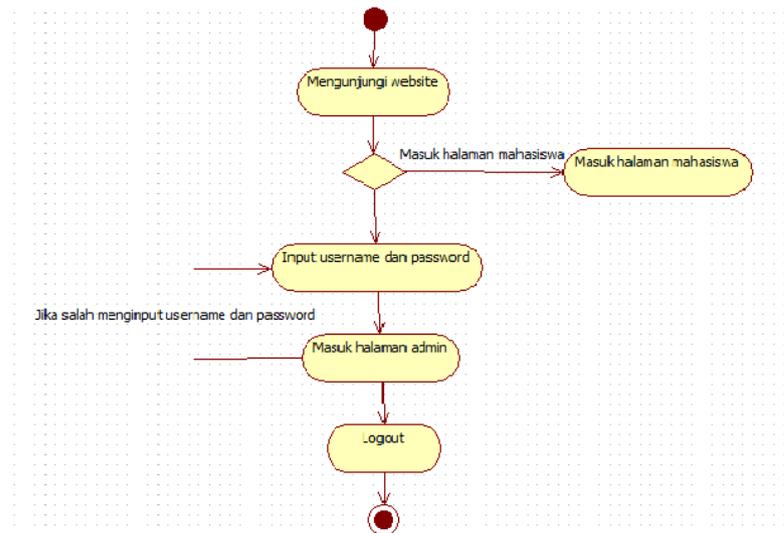
Dapat terlihat dari usecase diagram di bawah ini, fasilitas yang tersedia untuk *admin* adalah input jadwal ujian, ubah jadwal ujian, hapus jadwal ujian, cari jadwal ujian, dan masuk website. Berbeda dengan admin, mahasiswa hanya dapat mencari jadwal ujian dan masuk website.



Gambar 3.1 *Usecase diagram* Jadwal Ujian Online Unsada

### 3.2. Activity Diagram

Dari *activity diagram* di bawah ini, dapat diketahui *activity* yang ada di Jadwal Ujian Online Unsada. Pertama-tama seseorang masuk mengunjungi *web*, lalu apabila dia *admin* atau mahasiswa maka dapat *login* ke halaman pengelolaan masing-masing. Dan apa bila seseorang tersebut hanya pengunjung biasa dia tidak dapat *login*.



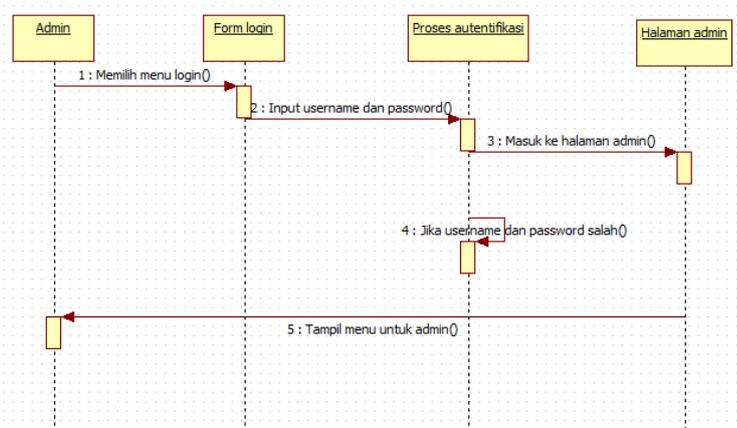
Gambar 3.2 Activity diagram Jadwal Ujian Online Unsada

### 3.3. Sequence Diagram

Pembuatan *Sequence diagram* yang terdapat pada *Jadwal Ujian Online Unsada* berdasarkan dengan *usecase* yang ada pada gambar 3.1.

### 3.4. Sequence diagram login pada menu admin

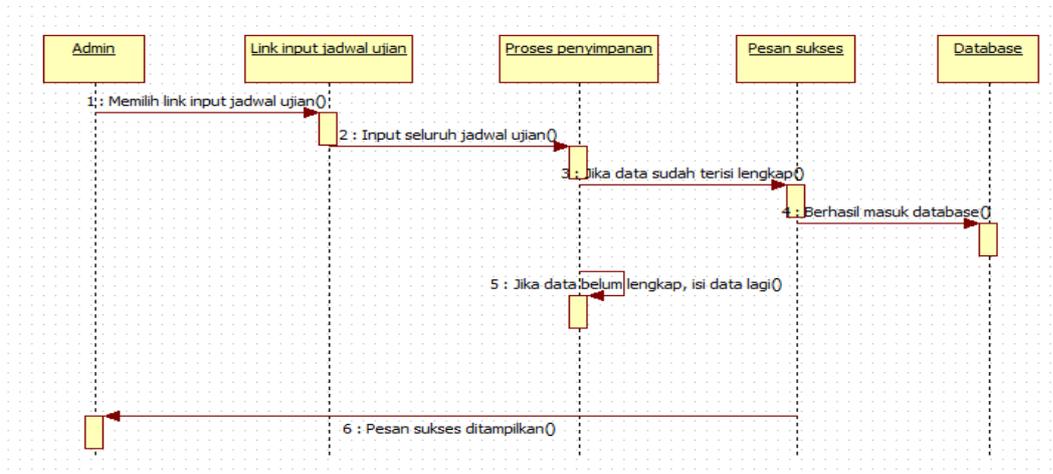
Pada *sequence diagram login* di bawah ini, admin masuk ke menu login. Lalu admin memasukkan username dan password. Jika username dan password cocok, maka admin masuk ke halaman khusus untuk admin. Tetapi jika username dan password tidak cocok, diminta untuk mengisi kembali.



Gambar 3.3 Sequence diagram login pada menu admin

**4.5. Sequence diagram input jadwal ujian pada menu admin**

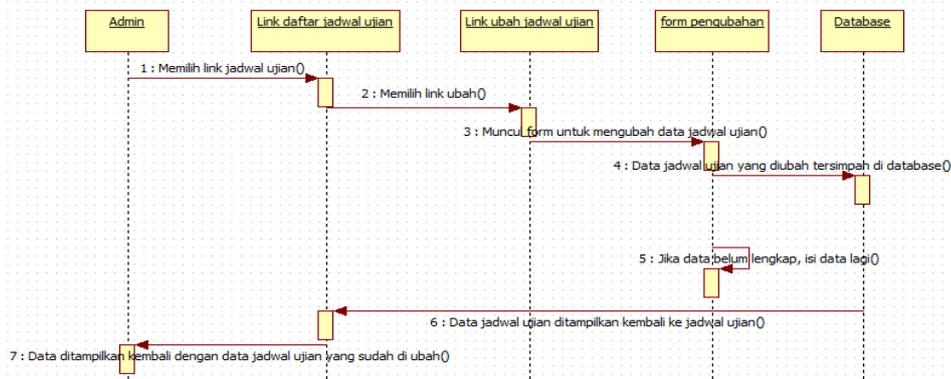
Pada sequence diagram di bawah ini, dapat terlihat bahwa saat admin ingin meng-entri jadwal ujian yang baru, admin dapat masuk ke link input jadwal ujian lalu memasukkan tanggal, matakuliah, jurusan, waktu, ruang, dan shift. Jika semua terisi dengan benar (terisi semua), data jadwal ujian akan berhasil masuk ke database. Tetapi jika salah satu tidak terisi, akan muncul pesan kesalahan dan diminta mengisi data jadwal ujian dengan lengkap.



Gambar 3.4 Sequence diagram input data jadwal ujian pada admin

**3.6. Sequence diagram ubah data jadwal ujian pada menu admin**

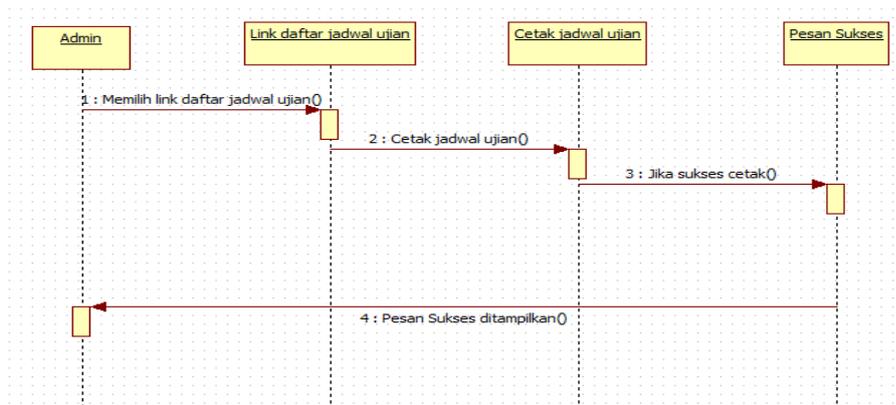
Jika ada data yang salah saat proses entri data jadwal ujian, maka admin boleh mengubah data tersebut dengan mengklik menu daftar jadwal ujian kemudian memilih link ubah, lalu mengubah data yang harus di perbaiki pada form pengubahan. Jika sudah, maka akan tersimpan di database.



Gambar 3.5 Sequence diagram ubah data jadwal ujian pada menu admin

**3.7. Sequence diagram cetak data jadwal ujian pada menu admin**

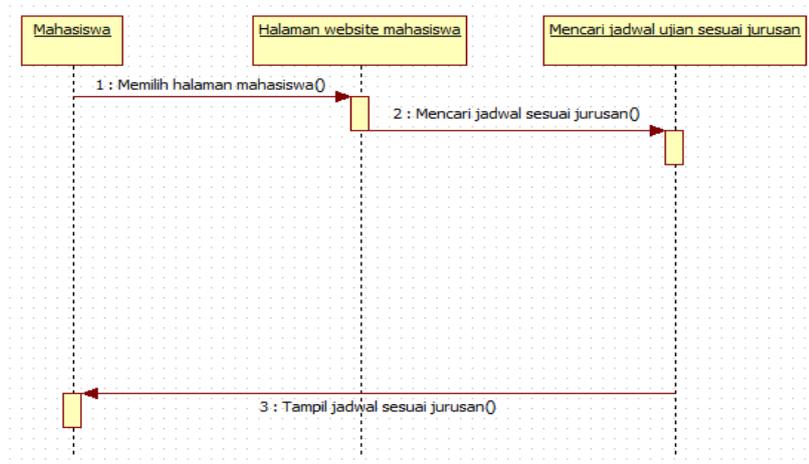
Jika ada data jadwal ujian, maka admin dapat mencetak data tersebut dengan mengklik menu cetak jadwal ujian kemudian memilih link cetak, lalu mencetak data yang ingin dicetak. Jika sudah, maka akan tercetak.



Gambar 3.6 Sequence diagram cetak data jadwal ujian pada menu admin

**3.8. Sequence diagram login pada mahasiswa**

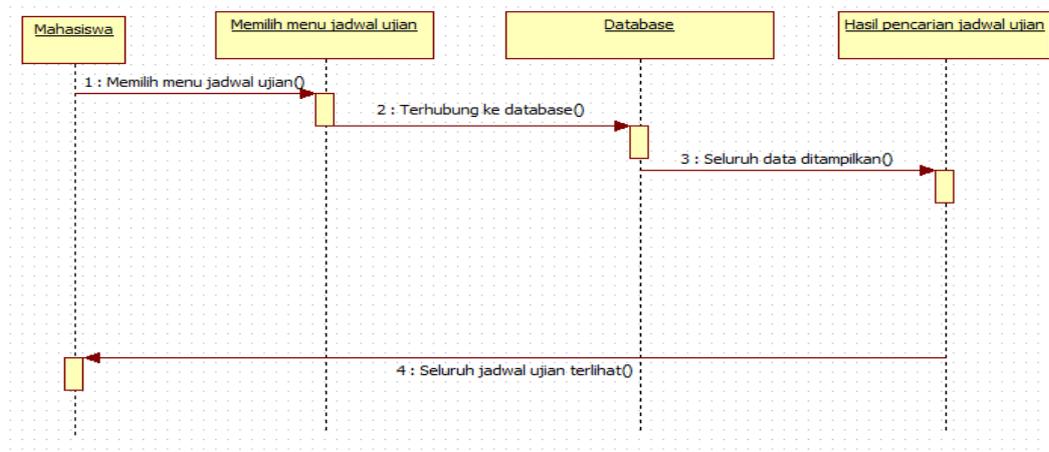
Pada sequence diagram login di bawah ini, mahasiswa masuk ke menu login. Lalu mahasiswa memasukkan username dan password. Jika username dan password cocok, maka mahasiswa masuk ke halaman khusus untuk mahasiswa. Tetapi jika username dan password tidak cocok, diminta untuk mengisi kembali.



Gambar 3.7 Sequence diagram login pada mahasiswa

### 3.9. Sequence diagram pencarian jadwal ujian pada mahasiswa

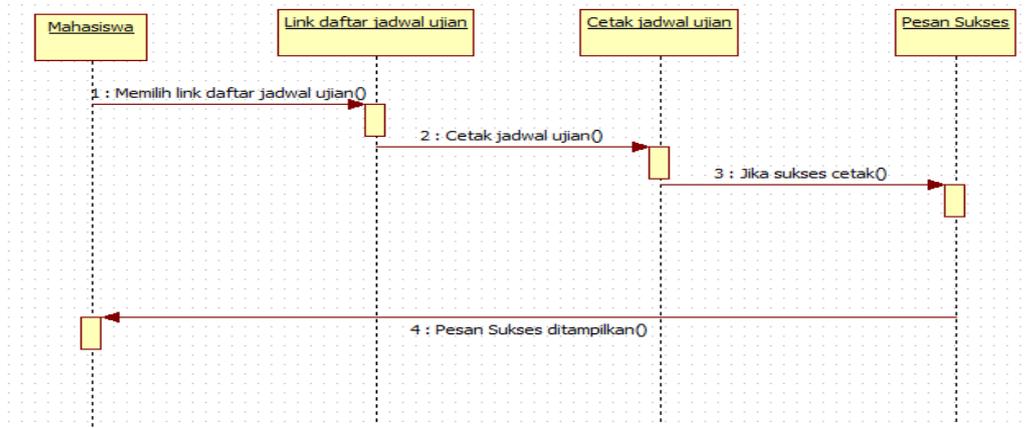
Pada Sequence pencarian jadwal ujian pada mahasiswa fungsinya sama dengan cari jadwal ujian pada menu admin.



Gambar 3.8 Sequence diagram pencarian jadwal ujian pada mahasiswa

### 3.10. Sequence diagram cetak jadwal ujian pada mahasiswa

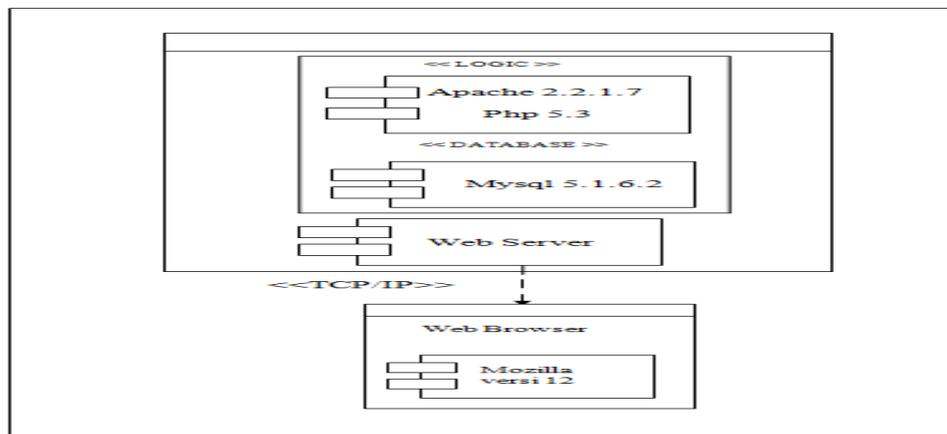
Pada Sequence cetak jadwal ujian pada mahasiswa fungsinya sama dengan cetak jadwal ujian pada menu admin.



Gambar 3.9 Sequence diagram cetak jadwal ujian pada mahasiswa

### 3.11. Deployment Diagram

Deployment/physical diagram pada gambar 3.10 menggambarkan detail bagaimana komponen di-*deploy* dalam infrastruktur sistem, di mana komponen akan terletak (pada mesin, server atau piranti keras apa), bagaimana kemampuan jaringan pada lokasi tersebut, spesifikasi server, dan hal-hal lain yang bersifat fisik. Sebuah node adalah server, workstation, atau piranti keras lain yang digunakan untuk men-deploy komponen dalam lingkungan sebenarnya. Hubungan antar node (misalnya TCP/IP) dan requirement dapat juga didefinisikan dalam diagram di bawah ini.



Gambar 3.10 Deployment Diagram

#### IV. Rancangan Database

Databases sangat dibutuhkan dalam pembuatan Jadwal ujian *online* dinamis terutama pada penyimpanan data-datanya. Berikut merupakan rancangan databases yang dibutuhkan pada pembuatan Jadwal ujian *online* Unsada.

##### A. Tabel jadwal ujian

Tabel jadwal ujian digunakan untuk menyimpan data-data jadwal ujian yang telah ada dalam database. Berikut merupakan struktur tabel jadwal ujian pada gambar 4.1.

Tabel	Aksi	Baris	Jenis	Penyortiran	Ukuran	Kelebihan (Overhead)
ac_academic_schedule	Browse Struktur Cari Sisipkan Mengosongkan Hapus	15,325	MyISAM	latin1_swedish_ci	686,3 KB	-
ac_classroom	Browse Struktur Cari Sisipkan Mengosongkan Hapus	200	MyISAM	latin1_swedish_ci	11,3 KB	-
ac_course	Browse Struktur Cari Sisipkan Mengosongkan Hapus	1,379	MyISAM	latin1_swedish_ci	271,9 KB	-
ac_course_categories	Browse Struktur Cari Sisipkan Mengosongkan Hapus	26	MyISAM	latin1_swedish_ci	4,8 KB	-
ac_jadwal_ujian_user	Browse Struktur Cari Sisipkan Mengosongkan Hapus	1	MyISAM	latin1_swedish_ci	2,0 KB	-
ac_jadwal_ujian_uts_uas	Browse Struktur Cari Sisipkan Mengosongkan Hapus	45	MyISAM	latin1_swedish_ci	29,8 KB	20,1 KB
ac_kd_nama_hari	Browse Struktur Cari Sisipkan Mengosongkan Hapus	7	MyISAM	latin1_swedish_ci	2,1 KB	-
ac_pegawai	Browse Struktur Cari Sisipkan Mengosongkan Hapus	662	MyISAM	latin1_swedish_ci	144,3 KB	-
ac_program_kuliah	Browse Struktur Cari Sisipkan Mengosongkan Hapus	22	MyISAM	latin1_swedish_ci	3,0 KB	-
ac_semester	Browse Struktur Cari Sisipkan Mengosongkan Hapus	3	MyISAM	latin1_swedish_ci	2,3 KB	-
ac_semester_tahun_ajaran	Browse Struktur Cari Sisipkan Mengosongkan Hapus	252	MyISAM	latin1_swedish_ci	27,6 KB	-
ac_user_students	Browse Struktur Cari Sisipkan Mengosongkan Hapus	8,443	MyISAM	latin1_swedish_ci	883,4 KB	-
ac_user_teachers	Browse Struktur Cari Sisipkan Mengosongkan Hapus	1,364	MyISAM	latin1_swedish_ci	251,2 KB	-
13 tabel	Jumlah	27,723	InnoDB	latin1_swedish_ci	2,3 MB	20,1 KB

Gambar 4.1 Struktur tabel jadwal ujian

##### C. Tabel ac\_user

Tabel ac\_user berfungsi untuk menyimpan data user yang boleh mengakses *Jadwal ujian online* Unsada. Berikut merupakan struktur tabel user pada gambar 4.2.

#	Kolom	Jenis	Penyortiran	Atribut	Kosong	Default	Ekstra	Aksi
1	id	int(11)		Tidak	None	AUTO_INCREMENT		Ubah Hapus Sebihnya
2	user	varchar(10)	latin1_swedish_ci	Tidak	None			Ubah Hapus Sebihnya
3	pass	varchar(10)	latin1_swedish_ci	Tidak	None			Ubah Hapus Sebihnya

Gambar 4.2 Struktur tabel user

##### D. Tabel jadwal ujian

Tabel jadwal ujian berfungsi menyimpan data jadwal ujian yang telah diinputkan oleh admin sebelumnya. Dibawah ini adalah struktur table skripsi pada gambar 4.3.

#	Kolom	Jenis	Penyortiran	Atribut	Kosong	Default	Ekstra	Aksi
<input type="checkbox"/>	1 id	int(100)			Tidak	None	AUTO_INCREMENT	Ubah  Hapus  Selebihnya ▼
<input type="checkbox"/>	2 tahun	year(4)			Tidak	None		Ubah  Hapus  Selebihnya ▼
<input type="checkbox"/>	3 semester	int(10)			Tidak	None		Ubah  Hapus  Selebihnya ▼
<input type="checkbox"/>	4 kode_prodi	int(10)			Tidak	None		Ubah  Hapus  Selebihnya ▼
<input type="checkbox"/>	5 jenis_ujian	varchar(10)	latin1_swedish_ci		Tidak	None		Ubah  Hapus  Selebihnya ▼
<input type="checkbox"/>	6 tanggal	varchar(30)	latin1_swedish_ci		Tidak	None		Ubah  Hapus  Selebihnya ▼
<input type="checkbox"/>	7 waktu	varchar(30)	latin1_swedish_ci		Tidak	None		Ubah  Hapus  Selebihnya ▼
<input type="checkbox"/>	8 course	int(10)			Tidak	None		Ubah  Hapus  Selebihnya ▼
<input type="checkbox"/>	9 pengawas	varchar(50)	latin1_swedish_ci		Tidak	None		Ubah  Hapus  Selebihnya ▼
<input type="checkbox"/>	10 ruang	varchar(10)	latin1_swedish_ci		Tidak	None		Ubah  Hapus  Selebihnya ▼
<input type="checkbox"/>	11 session	varchar(10)	latin1_swedish_ci		Tidak	None		Ubah  Hapus  Selebihnya ▼
<input type="checkbox"/>	12 jumlah_mhs	int(5)			Tidak	None		Ubah  Hapus  Selebihnya ▼

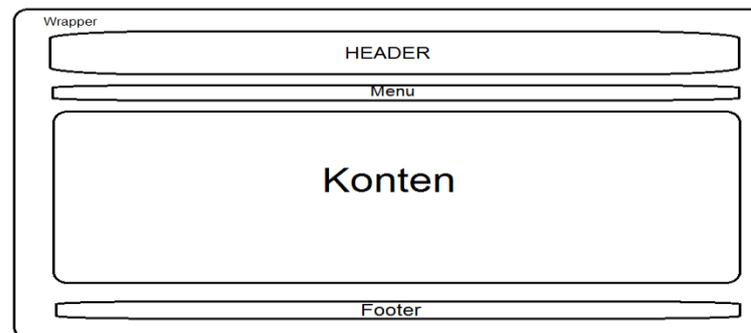
Gambar 4.3 Struktur tabel jadwal ujian uts uas

#### 4.1. Rancangan Tampilan Halaman

Langkah pertama pembuatan halaman suatu *Jadwal ujian online* terlebih dahulu merancang halaman *Jadwal ujian online* itu sendiri kemudian setelah rancangan selesai mulailah langkah pembuatan fungsi-fungsi dan konten-konten dari *Jadwal ujian online* tersebut.

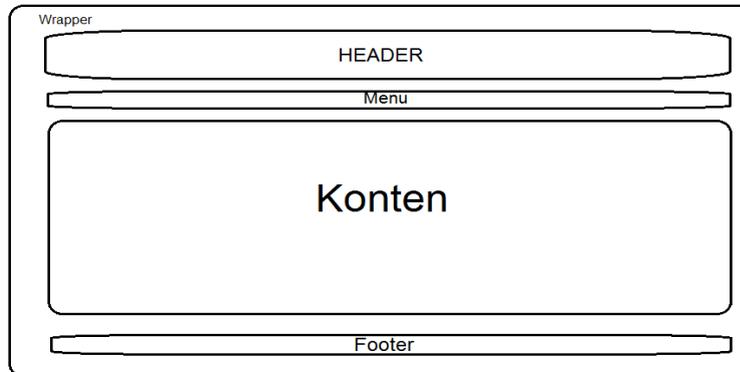
#### 4.2. Rancangan tampilan index atau halaman depan *Jadwal ujian online*.

Dibawah ini merupakan rancangan tampilan awal *Jadwal ujian online*.

Gambar 4.4 Rancangan tampilan awal *Jadwal ujian online*

#### 4.3. Rancangan tampilan setelah login sebagai admin.

Dibawah ini merupakan rancangan tampilan awal setelah login sebagai admin.



Gambar 4.5 Rancangan tampilan awal setelah login sebagai admin

## V. IMPLEMENTASI

### Tampilan entri jadwal ujian pada user admin

Jika admin masuk ke halaman admin, lalu akan muncul menu input jadwal ujian pada menu navigasi, maka akan muncul sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini. Data jadwal ujian yang harus diisi adalah tahun, semester, jenis ujian, jurusan, shift, dan yang menarik ialah input jadwal ujian dari dapat menampilkan data sesuai jurusan yang dimasukkan. Sehingga pada saat pengunjung melihat menu jadwal ujian, akan tampak gambar dari jadwal ujian tersebut.

Masukan Jadwal Ujian	
Tahun	2013 ▾
Semester	Ganjil ▾
Session	PAGI ▾
Jenis	UTS ▾
Program Studi	SASTRA JEPANG ▾
	<input type="button" value="Tampilkan"/>

Gambar 5.1 Tampilan input jadwal ujian pada user admin

## VI. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas , maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jadwal Ujian *Online* Universitas Darma Persada telah berhasil diuji coba di portal UNSADA
2. Jadwal Ujian *Online* Universitas Darma Persada dapat diakses secara online sehingga dapat mempermudah mahasiswa untuk melihat jadwal ujian menurut jurusan masing - masing. Karena dapat diakses secara online, sehingga dapat diakses kapan pun dan dimana pun.
3. Jadwal Ujian *Online* Universitas Darma Persada dapat digunakan petugas untuk mengelola dan meng-*entry* data jadwal ujian.

## VII. DAFTAR PUSTAKA

Bagoes, Aden, 2010, Pengantar Akademik Online, Yogyakarta : Gramedia.

Kadir, Abdul, 2011, Buku Pintar JQuery dan PHP, Yogyakarta : Mediakom.

Sidik, Betha, 2011, *Javascript*, Bandung :Informatika Bandung.

Sukarno, Mohammad, 2006, Membangun Website Dinamis dan Interaktif dengan PHP - MYSQL, Bekasi : ESKA Media Press.

Widodo, PrabowoPudjodanHeriawati, 2011, Menggunakan UML, Bandung :Informatika Bandung.

## SOLUSI SISTEM INFORMASI ALIH KREDIT PADA PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Endang Ayu S<sup>1</sup>, Aulia Sari<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dosen Sistem Informasi Fakultas Teknik Universitas Darma Persada

<sup>2</sup> Jurusan Sistem Informasi Universitas Darma Persada

### **Abstrak**

*Program Alih Kredit pada Universitas merupakan satu bagian yang penting karena menyangkut pada jumlah mahasiswa yang mendaftar untuk pindahan atau konversi. Apabila prosesnya membutuhkan waktu yang lama, maka hal ini dapat membuat calon mahasiswa lama menunggu hasil penyetaraan dan memilih untuk mendaftar ke Universitas lain. Solusi program dengan mengembangkan sistem informasi alih kredit khususnya pada program studi sistem informasi melalui pembagian akses level pada penerimaan mahasiswa baru (PMB) dan Ketua Jurusan (kajur), konfirmasi antara bagian PMB dan kajur melalui SMS gateway pada aplikasi yang dibangun. Metode yang digunakan adalah analisa sistem yang berjalan, evaluasi sistem yang berjalan, permasalahan sistem yang berjalan, perancangan aplikasi, dan implementasi aplikasi berbasis web.*

**Kata kunci** : Alih Kredit, SMS, kajur, pmb, penyetaraan, sks, matakuliah

### **I. PENDAHULUAN**

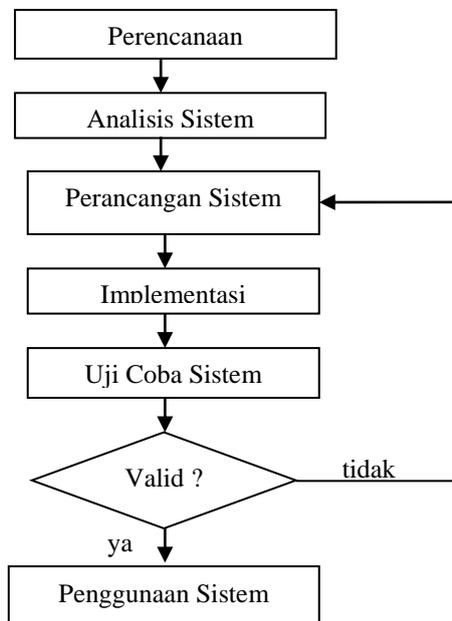
Alih kredit dilakukan melalui penyetaraan matakuliah dari Universitas asal dengan matakuliah pada program studi yang diminati. Ketua Jurusan bertugas sebagai pihak yang melakukan proses penyetaraan matakuliah dengan memeriksa satu persatu matakuliah berdasarkan transkrip dari calon mahasiswa. Diterima atau tidaknya matakuliah merupakan hasil keputusan dari Ketua Jurusan dengan mempertimbangkan berdasarkan kurikulum yang berlaku pada program studi matakuliah masing-masing.

Prosedur program alih kredit yang berjalan saat ini Ketua Jurusan melakukan proses penyetaraan dengan cara memeriksa satu persatu setiap matakuliah berdasarkan transkrip nilai dari calon mahasiswa, lalu menghitung secara manual jumlah sks yang diterima dan menginfokan hasilnya kepada PMB (Penerimaan Mahasiswa Baru), dilakukannya secara manual memakan waktu yang lama antara satu sampai dua minggu. Hal ini tentu saja dinilai tidak efisien bagi Ketua Jurusan, dan calon mahasiswa

### **II. METODE PENELITIAN**

Tahapan pelaksanaan penelitian ini menggunakan *System Development Life Cycle* (SDLC), metode ini memiliki enam tahap diantaranya perencanaan, analisis sistem, perancangan sistem, implementasi, uji coba sistem, dan penggunaan sistem. Siklus

hidup pengembangan sistem *System Development Life Cycle* (SDLC) dapat dilihat pada gambar dibawah ini



**Gambar 1.** Diagram *System Development Life Cycle* (SDLC)

Sistem yang akan dikembangkan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML). (UML) adalah alat bantu yang sangat handal di dunia pengembangan sistem yang berorientasi objek Munawar (Munawar, 2005).

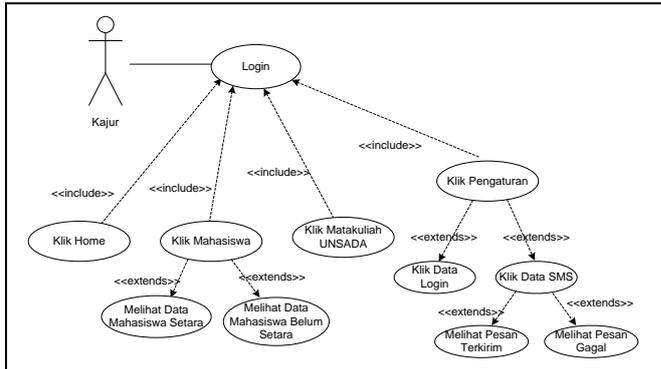
Aplikasi alih kredit dibuat dengan menggunakan *PHP* yaitu bahasa pemrograman web server-side yang bersifat open source. *PHP* merupakan script yang terintegrasi dengan *HTML* dan berada pada server (server side *HTML embedded scripting*). Serta menggunakan *Gammu* sebagai *SMS Gateway*.

### III. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

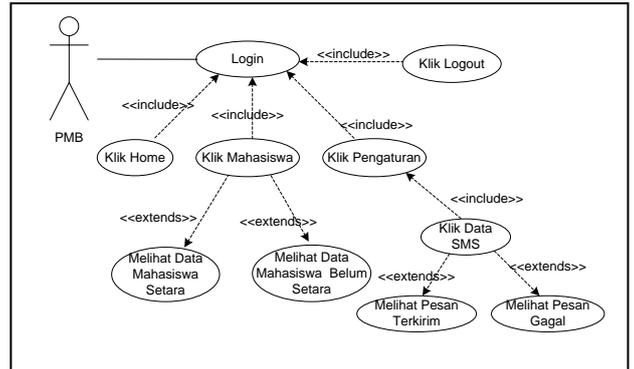
Aplikasi alih kredit Sistem Informasi dimulai dengan akses level aplikasi sebagai PMB untuk melakukan pengisian data calon mahasiswa baru yang meliputi profil dan transkrip, konfirmasi melalui SMS kepada Ketua Jurusan bahwa ada calon mahasiswa yang ingin disetarakan.

Akses level Ketua jurusan (Kajur) melakukan penyetaraan berdasarkan data-data yang telah diinput oleh akses level PMB dan program secara otomatis akan mengirim SMS kepada PMB dan Senat Fakultas sebagai konfirmasi telah selesainya dilakukan penyetaraan.

Diagram *Use Case* alih kredit terdapat beberapa proses yang digambarkan dalam sebuah *use case*. Ketua jurusan dan PMB sebagai aktor

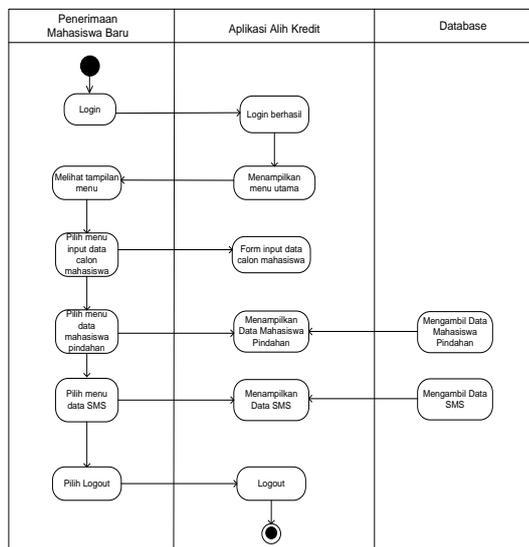


**Gambar 2.** Diagram Use Case akses level Kajur akses level PMB



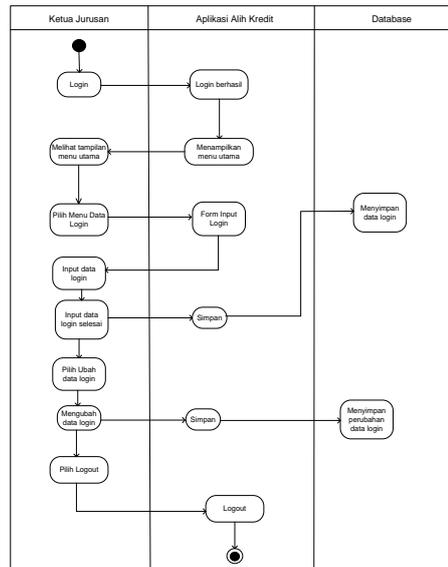
**Gambar 3.** Diagram Use Case

Perancangan diagram *Activity* alih kredit digambarkan oleh diagram dibawah ini.



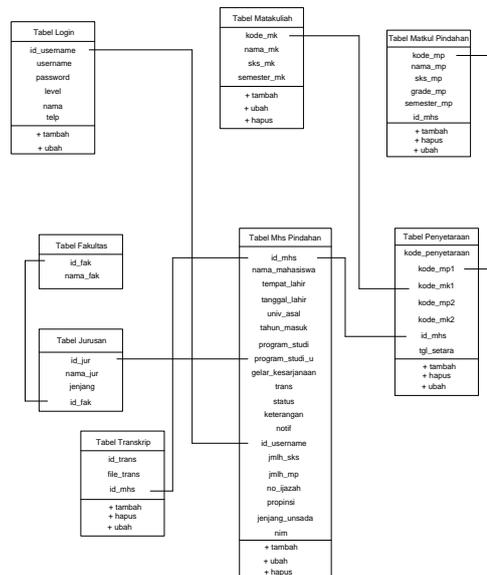
**Gambar 4.** Diagram *Activity* Penerimaan Mahasiswa Baru

Diagram *Activity* akses level ketua jurusan menjelaskan proses aktivitas yang dilakukan oleh *kajur*. Perancangan diagram *Activity* *kajur* digambarkan oleh diagram dibawah ini.



Gambar 5. Diagram Activity Ketua Jurusan

Perancangan *database* menggunakan diagram *Class*. Perancangan diagram *Class* digambarkan oleh diagram dibawah ini.



Gambar 6. Diagram Class

#### IV. PEMBAHASAN

Pada saat program ini digunakan oleh *PMB dan Kajur*, maka akan tampil halaman awal dari program ini sesuai dengan *ID* yang dimasukkan. Berikut dibawah ini adalah gambar tampilan awal program.



Gambar 7. Tampilan Form Login

Dalam tampilan menu utama pada program alih kredit ada dua tipe hak akses, yaitu menu utama untuk bagian PMB dan *Kajur*. Seperti gambar berikut.



Gambar 8. Menu Utama Bagian PMB



Gambar 9. Menu Utama Kajur

Menu Input Data calon mahasiswa berfungsi untuk memasukkan semua data calon mahasiswa. *Form* ini bisa diakses oleh PMB. Berikut gambar tampilan dari *form* data calon mahasiswa.



Gambar 10. Form Data Calon Mahasiswa

Submenu belum setara berfungsi melihat data calon mahasiswa yang perlu disetarakan oleh kajur dan telah diisi data transkrip asal mahasiswa oleh PMB .





Gambar 14. Tampilan Data SMS

Submenu cetak berfungsi untuk mencetak hasil penyetaraan oleh kajur yang kemudian akan ditandatangani dokumennya oleh ketua senat fakultas dan ketua jurusan.. *Form* ini bisa diakses oleh *kajur*. Berikut gambar tampilan dari *form* cetak hasil penyetaraan.



Gambar 15. Form cetak hasil penyetaraan

V. KESIMPULAN

Pada aplikasi alih kredit ini, memudahkan pihak Penerimaan Mahasiswa Baru memberikan informasi ke Ketua Jurusan mengenai adanya calon mahasiswa pindahan yang ingin mendaftar melalui SMS. Selain itu, aplikasi ini memuat basisdata hasil penyetaraan calon mahasiswa, sehingga memudahkan Ketua Jurusan dalam mencari data.

Pengujian dilakukan dengan tiga cara yaitu pengujian secara struktural, fungsional dan validasi. Setelah dilakukan pengujian dengan ketiga cara tersebut menunjukkan bahwa hasil uji coba sistem sudah valid sesuai dengan strukturnya.

Adapun beberapa saran dalam pengembangan sistem aplikasi alih kredit selanjutnya adalah diimplementasikan dan terintegrasi dengan sistem informasi akademik yang sudah ada pada Universitas Darma Persada, untuk dapat lebih memudahkan proses penyetaraan. Item data calon mahasiswa sedapat mungkin dapat merunut kepada aplikasi pelaporan PDPT PTS/Prodi asal yang tayang pada laman forlap.dikti.go.id

## VI. DAFTAR PUSTAKA

Anhar.2010.Panduan menguasai PHP dan Mysql Secara Otodidak, Mediakita, Jakarta.

Munawar. 2005. *Pemodelan Visual dengan UML*, Graha Ilmu, Yogyakarta

Edison, Tarigan Daud.2012.Membangun SMS Gateway Berbasis Web dengan Codeigniter, Lokomedia , Yogyakarta.

## PENDIDIKAN MULTIKULTUR (Refleksi Sekaligus Harapan atas Otonomi Daerah)

M. Sabarudin Nasir<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dosen Universitas Darma Persada

### **Abstrak**

*Pendidikan multikultur merupakan keharusan bagi bangsa Indonesia yang majemuk sarat dengan suku, ras, dan agama yang terbentang dalam wilayah kesatuan Republik Indonesia dengan ragam budaya dan kekayaan potensi alam yang melimpah. Amanat konstitusional tentang kesatuan dan persatuan akan kokoh jika diperkuat oleh pondasi penyamaan pemikiran atas pentingnya ragam budaya yang berinteraksi saling melengkapi demi kemakmuran bersama. Hal demikian sesuai dengan makna pendidikan secara filosofis yang harus diejawantahkan kedalam pola-pola pendidikan yang membelajarkan dan pembelajaran yang mendidik. Pendidikan multikultur dengan ciri mengedepankan sikap penghargaan terhadap harkat dan martabat manusia dari sudut suku, ras, agama maupun budaya adalah satu upaya menancapkan kembali akar pendidikan sedalam-dalamnya sehingga pendidikan benar-benar bernilai dan patut kita lalui karena dampak dan mafaatnya.*

**Kata kunci :** Pendidikan, Multikultur, Otonomi

### **I. PENDAHULUAN**

Kekisruhan etnik yang merebak di banyak tempat di penjuru wilayah Indonesia merupakan bagian dari krisis multi dimensi yang dihadapi oleh negara dan bangsa Indonesia sejak pertengahan tahun 1997an. Krisis ekonomi yang tampak dipermukaan sesungguhnya lebih merupakan derivasi dari krisis esensial yakni mental dan moral hingga merenggut kesadaran tentang makna kebangsaan serta kebanggaan terhadap nilai kebhinekaan.

Terjadinya konflik yang benuansa SARA pada beberapa daerah di Indonesia, dari banyak studi yang dilakukan salah satu penyebabnya adalah, akibat dari lemahnya pemahaman dan kesadaran atas konsep kearifan budaya, padahal bangsa kita yang besar ini memiliki keluhuran budaya yang diakui oleh dunia seperti dikatakan Engkoswara (2007: 11) bahwa sesungguhnya bangsa Indonesia mempunyai budaya adiluhung hingga terkenal ke mancanegara, akhlak mulia, semangat juang yang ulet, keramah-tamahan yang indah mempesona, dan seni yang sangat tinggi. Nilai-nilai tersebut kini nampak terkikis dengan munculnya prasangka rasial yang sangat sensitif karena didalamnya melibatkan emosi, sikap, bahkan tindakan seseorang ataupun kelompok terhadap kelompok atau ras lainnya.

Konsep kearifan budaya lokal, dalam kontek kehidupan dan relasi sosial ditengah komunitas majemuk seperti negeri kita ini memiliki kekuatan (*power*) sekaligus potensi dalam menciptakan kehidupan sosial yang kondusif. Maka dengan memahami dan mengangkat kearifan budaya lokal dalam kontek kehidupan ditengah masyarakat yang pluralis, sejatinya dapat memberikan celah bagi terjalannya hubungan sosial yang harmoni dengan semangat saling menghargai dan menghormati karena sesungguhnya budaya nasional yang lebih besar akan kokoh terbangun melalui perwujudan struktur

budaya lokal daerah yang beragam dan saling melengkapi. Kita sadar, bahwa semua ini dapat tercipta melalui kerja keras dan keinginan semua pihak dengan mendorong pendidikan yang merata dan berkeadilan sehingga visi Indonesia 2025 yakni Indonesia yang mandiri, maju, adil dan makmur dapat diraih.

## II. PENDIDIKAN MULTIKULTUR : Harapan atas Otonomi

Pada masa lampau, sistem pendidikan nasional kita bercirikan keseragaman yang diatur oleh Pemerintah pusat dari aspek yang paling besar hingga persoalan teknis di lapangan. Homogenisasi dan penyeragaman pendidikan yang bersifat sentralistik ini berdampak pada tercabutnya peserta didik dari akar budaya dan lingkungan sosialnya, bahkan penyeragaman pendidikan dikatakan sebagai proses membentuk buta huruf fungsional (*functional illiteracy*) karena peran pendidikan sudah kehilangan makna fungsionalnya (Azra, 2002: 216).

Penyeragaman pada segala aspek pendidikan masa lampau seolah menjadi amanat konstitusional padahal sesungguhnya amanat yang disampaikan adalah terbentuknya kesatuan dan persatuan yang sangat berbeda dengan penyeragaman, sehingga yang terjadi pendidikan bukan lagi sebagai akibat dari sistem birokrasi yang mengharuskan adanya penyeragaman akan tetapi sudah menjadi faktor penyebab yang menguatkan penyeragaman itu sendiri.

Disadari bahwa penyeragaman pada segala aspek pendidikan itu merupakan buah dari sistem sentralistik yang mengharuskan pendidikan masuk pada ranah kepentingan politik, dampaknya adalah ketundukan pada tarik menarik kepentingan penguasa yang pada akhirnya melahirkan rutinitas tanpa kreativitas, pendidikan menjadi proses melangsungkan apa yang sudah dilakukan, jika yang dilakukan itu usang maka lahir pulalah keusangan, demikian seterusnya bergulir sampai pada akhirnya melahirkan generasi usang, berpikir usang dan stagnan seperti diungkapkan Quraisy Shihab (1996:321) bahwa jika generasi memiliki sistem nilai dan hanya berpikir kini dan sampai disini maka upaya dan ambisinya akan terbatas pada kini dan disini pula. Artinya, jika sebuah generasi dilahirkan dalam kapasitas kedaluarsa maka hanya akan melangsungkan ke-kedaluarsaan, meskipun sejarahnya tidak berulang tetapi cara memahaminya sejarahnya yang salah karena terpasung oleh sistem dan birokrasi.

Harapan baru muncul dengan lahirnya Ketetapan MPR-RI Nomor XV/MPR/1998 tentang penyelenggaraan otonomi daerah terkait pengaturan, pembagian, dan pemanfaatan sumber daya yang berkeadilan, serta perimbangan keuangan pusat dan daerah dalam kerangka negara kesatuan Republik Indonesia, disusul dengan disahkannya UU No. 22 Tahun 1999 tentang pemerintahan daerah, didalamnya terdapat hal mendasar yakni untuk mendorong dan memberdayakan masyarakat, menumbuhkan prakarsa dan kreativitas, meningkatkan peranserta masyarakat, dan mengembangkan peran dan fungsi Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD). Oleh karena itu, UU No. 22/1999 menempatkan otonomi daerah secara utuh kepada daerah kabupaten dan daerah kota yang mempunyai kewenangan dan keleluasaan untuk membentuk dan melaksanakan kebijakan menurut prakarsa dan aspirasi masyarakatnya.

Diberlakukannya UU No. 22 Tahun 1999 tentang pemerintahan daerah dan UU No. 25 Tahun 1999 tentang perimbangan keuangan antara pemerintah pusat dan daerah

memberikan implikasi terhadap pelaksanaan sistem perencanaan dan pengendalian pembangunan, serta pendidikan yang selama ini dikelola. Perubahan yang dilakukan bukan hanya sekedar penyesuaian, tetapi yang diharapkan adalah suatu perubahan yang besar dan sangat mendasar dilihat dari aspek *material* dan *moral* yang pernah terabaikan. *Material* berarti bahwa sistem perencanaan dan pengendalian pembangunan, pendidikan harus memiliki suatu standar aturan; mekanisme/prosedur dan norma-norma substantif yang dapat mengakomodasi kebutuhan masyarakat bangsa dan negara secara menyeluruh dan merata (berkeadilan). Sedangkan secara *moral*, berarti bahwa sistem tersebut harus mampu mencerminkan sekaligus memiliki dasar filosofis, mental dan moral dari segenap komponen (*stakeholders*) pendidikan dan atau pembangunan sehingga proses yang dilewati akan senantiasa diiringi dengan semangat integritas yang berwawasan kebangsaan, jujur, adil, obyektif dan berorientasi untuk mewujudkan kesejahteraan dan kemakmuran masyarakat dari berbagai lapisan budaya.

Masyarakat multikultural memiliki tipe/pola tingkah-laku yang khas. Sesuatu yang dianggap sangat tidak normal oleh budaya atau pemahaman tertentu tetapi dianggap normal atau biasa-biasa saja oleh budaya atau pemahaman lain atau sebaliknya. Perbedaan-perbedaan sudut pandang karena berbedanya latar belakang, pemahaman, atau wawasan ini, sering mejadi penyebab gesekan yang mengakibatkan lahirnya ketidak-sepahaman, disinteraksi bahkan konflik yang tajam dalam masyarakat multikultur yang seharusnya tidak terjadi karena sesungguhnya adanya perbedaan dan ketidaksepahaman kapan dan dimanapun menjadi warna bagi ciri kehidupan manusia, karena selama ada kehidupan maka pasti terjadi interaksi yang didalamnya terdapat kesamaan sekaligus perbedaan. Kesadaran ini menjadi penting dimaknai oleh masyarakat multikultur dengan mengembalikan hakikat dasar budaya itu sendiri yang tidak lepas dari aspek manusia dan kemanusiaan, seperti dikatakan Kluckhohn dalam Kusworo (2010: 112) bahwa sistem nilai budaya dalam masyarakat manapun di dunia, secara universal menyangkut lima masalah pokok kehidupan manusia, yaitu menyangkut hakikat manusia, hakikat karya, hakikat waktu, hakikat alam, dan hakikat hubungan antarmanusia. Artinya, bangsa kita yang terdiri dari lebih 17.000 kepulauan dan didalamnya banyak suku, ras dan agama ini jelas memiliki perbedaan yang tidak boleh dibeda-bedakan, memiliki karakteristik yang tidak perlu dipertentangkan dan memiliki keyakinan yang perlu dihormati.

Pernyataan bahwa setiap kebudayaan memiliki bentuk yang khas, tingkah laku yang unik, yang memiliki latar budaya yang berbeda. Subkultur yang beragam di Indonesia mau tidak mau ditentukan sebagai bagian dari suatu realitas sosial, meskipun pada hakikatnya subkultur tersebut mempunyai keunikan dan kekhasan dengan berbagai kebiasaan, adat istiadat dan pengalaman lokal, nilai-nilai sosial dan harapan-harapan hidup yang selalu tidak sama dengan budaya dominan. Hal ini berarti bahwa fungsi dan tugas lembaga pendidikan harus mengedepankan pola variatif dan mengakui pluralisme sehingga perbedaan tidak menjadi hambatan tetapi menjadi sumber kekuatan untuk hidup berdampingan. Disadari, bahwa semula pola otonomi (meskipun tidak lepas dari perbedaan persepsi dan diskusi) memberikan peluang bagi kokohnya pendidikan dalam memberikan arah untuk dimanfaatkannya potensi dan karakteristik wilayah yang harus digali sebagai sumber kehidupan masyarakatnya. Dengan demikian, makna pendidikan tidak tercabut dari akar sosio-kulturalnya, potensi alam sesuai dengan keragamannya dapat dieksplorasi dan potensi peserta didik bisa memberi arti. Bila ini dapat berlangsung menjadi siklus berkesinambungan, maka

*statement* bahwa kehidupan yang tidak dipahami karena tidak pernah dipelajari menjadi tidak bernilai untuk dilalui akan dapat dirubah bahwa kehidupan yang ada ini dapat kita pahami karena kita terus mempelajarinya sehingga sangat bernilai untuk dilalui dan kita wariskan untuk generasi mendatang.

### III. PENDIDIKAN MULTIKULTUR : Fenomena Pasca Otonomi

Sungguh menakjubkan, dalam blogdetik.com (2012: 1) nampak terinci bahwa negeri tercinta dengan segala keterbatasannya merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang terdiri dari 17.504 pulau, termasuk 9.634 pulau yang belum diberi nama dan 6.000 pulau yang tidak berpenghuni. Indonesia memiliki 3 dari 6 pulau terbesar didunia, yaitu pulau Kalimantan (pulau terbesar ketiga di dunia dgn luas 539.460 km<sup>2</sup>), pulau Sumatera (473.606 km<sup>2</sup>) dan Pulau Papua (421.981 km<sup>2</sup>). Indonesia adalah Negara maritim terbesar di dunia dengan perairan seluas 93 ribu km<sup>2</sup> dan panjang pantai sekitar 81 ribu km<sup>2</sup> atau hampir 25% panjang pantai di dunia. Indonesia merupakan negara dengan suku bangsa yang terbanyak di dunia. Terdapat lebih dari 740 suku bangsa/etnis, di Papua saja terdapat 270 suku. Menggunakan 583 bahasa dan dialek dari 67 bahasa induk yang digunakan berbagai suku bangsa tersebut. Data dan fakta ini sungguh merupakan keniscayaan bahwa negeri kita ini tidak terelakkan dari multi budaya yang bisa dijadikan kontribusi positif bagi keberlangsungan Negara, akan tetapi bila fenomena sebaliknya menjadi lahan subur untuk mudahnya perpecahan bangsa karena egoisme dan prasangka rasial, maka benar kalau bangsa kita mengalami kemiskinan yakni kemiskinan yang menghina nilai kemanusiaan, yang membunuh gairah hidup etis dan estetis yang tidak akan segera pulih hanya dengan menambah jumlah rupiah. Kemiskinan ini sesungguhnya sangat berpengaruh terhadap falsafah hidup dan moralitas manusia karena manusia yang miskin hanya dapat mengembangkan falsafah dan moralitas kemiskinan (Winarno Surakhmad, 2009: 204).

Pernyataan di atas, mendorong arti pentingnya pendidikan multikultural sebagai proses pengembangan seluruh potensi manusia yang menghargai pluralitas dan heterogenitasnya sebagai konsekuensi keragaman budaya, etnis, suku dan aliran (agama). Pengertian pendidikan multikultural yang demikian, tentu mempunyai implikasi yang sangat luas dalam pendidikan. Karena pendidikan itu sendiri secara umum dipahami sebagai proses tanpa akhir atau proses sepanjang hayat. Dengan demikian, pendidikan multikultural menghendaki penghormatan dan penghargaan setinggi-tingginya terhadap harkat dan martabat manusia dari manapun dia datangnya dan berbudaya apapun jenisnya. Harapannya adalah terciptanya kedamaian yang sejati, keamanan yang tidak dihantui kecemasan, dan kebahagiaan tanpa rekayasa (Ainurrafiq Dawam, 2003: 100).

Oleh karena itu, untuk membentuk pendidikan yang mampu menghasilkan manusia yang memiliki kesadaran pluralis-multikultural, diperlukan rekonstruksi pendidikan sosial keagamaan yang mengarah pada pembentukan kesadaran akan pentingnya kehidupan sosial horizontal dengan tidak mengesampingkan wujud ritual vertikal serta tidak memisahkan secara permanen kesalehan sosial dengan kesalehan vertikal. Dengan demikian, tertanam keyakinan bahwa kita terlahir berbeda-beda dalam banyak hal, baik menyangkut karakteristik jasadiah maupun social budaya yang satu sama lain saling menggenapkan dan melengkapi.

Pendidikan multikultural merupakan pendidikan yang memberikan penekanan terhadap proses penanaman cara hidup setiap insan yang saling menghormati satu sama lain, menghargai, toleran terhadap keanekaragaman dan perbedaan serta mengakui keragaman budaya yang tumbuh di tengah-tengah masyarakat dengan realitas multikultur yang luar biasa tinggi. Dengan pendidikan multikultural diharapkan akan lahir kesadaran dan pemahaman secara luas yang diwujudkan dalam sikap yang toleran, bukan sikap kaku melalui pembenaran subyektif, eksklusif dan menafikan eksistensi kelompok lain, apa pun bentuk perbedaannya dan dimanapun konteksnya.

Kondisi yang diharapkan di atas, tidak lebih dari refleksi peran pendidikan bagi hidup dan kehidupan manusia secara filosofis seperti dikatakan Mohammad Ali (2009: 109), bahwa pengejawantahan peran pendidikan mengarah pada : 1). Pendidikan menjadi inspirasi bahwa setiap insan mempunyai kemampuan dan tanggungjawab melakukan perubahan yang positif, 2) Pendidikan menjadi faktor utama dalam proses transformasi visi menjadi realita, 3) Pendidikan dapat menumbuhkembangkan tata nilai, perilaku dan pola hidup untuk masa depan yang berkelanjutan, 4) Pendidikan merupakan proses pembelajaran tentang bagaimana mengambil keputusan yang mempertingkan faktor keadilan, ekonomi, dan ekologi, 5) Pendidikan dapat membangun kemampuan setiap manusia untuk berpikir jangka panjang.

Melihat fungsi yang demikian luas, maka pendidikan, mulai jenjang terendah sampai jenjang tertinggi, dapat didesain untuk membangun dan memberikan gambaran ideal tentang pluralitas dan multikultural. Pluralitas dan multikultur merupakan kenyataan yang harus diterima di negeri ini sekaligus menjadi tantangan besar yang harus dihadapi, mengapa demikian? Menurut Hodgkinson dalam Arends (2008: 8) bahwa setiap masyarakat dibangun atas dasar asumsi-asumsi demografik. Bila asumsi-asumsi ini berubah dari kurun waktu ke waktu maka akan terjadi guncangan yang menimpa seluruh sendi-sendi masyarakat. Artinya, bahwa pergumulan yang terjadi di berbagai pelosok negeri ini sebagai akibat dari perubahan asumsi demografis seperti suku, ras, dan agama hingga merasuk ke dalam aspek pendidikan yang pada akhirnya membutuhkan energi untuk mengelolanya secara efektif dan berkeadilan.

Harapan besar atas otonomi daerah dengan segala kecemerlangan capaian yang diimpikan, saat ini menjadi gejala baru. Jika dulu otonomi menjadi harapan terselesainya berbagai masalah pendidikan karena semakin pendeknya ruang birokrasi, terjadi sebaliknya, tumbuh masalah baru yang konon makin sulit dipecahkan. Komisi X DPR RI pun bersuara bahwa otonomi daerah yang menggiring otonomi pendidikan (terkecuali pendidikan yang ada di bawah Kementerian Agama) menjadikan kesulitan baru pada tataran koordinasi, komunikasi dan pengambilan kebijakan. Dengan posisi kepala Dinas Pendidikan berada pada pengendalian Bupati atau Walikota, jalur kepentingan publik khususnya pendidikan terpetakan karena desakan politik dan dukungan kemenangan suksesi pilkada. Tidak heran, jika ranah pendidikan yang lebih merupakan proses kultural ditarik kembali masuk wilayah struktural, meskipun tidak sama dengan kejadian masa lampau akan tetapi sangat mirip dengan pola pemaksaan, penyeragaman, dan pemasungan pendidikan sebagai alat kepentingan.

Konsekuensi dari semua ini sudah dapat diperkirakan bahwa pendidikan terseret dan terombang ambing oleh kekuatan politik, siapa dukung – siapa dapat, mobilisasi besar-besaran terhadap segenap pendidik dan tenaga kependidikan pada kancah

pemenangan figur, serta penempatan tokoh tertentu yang tidak sesuai dengan kapasitas dan kapabilitas yang dimilikinya. Ternyata, pendidikan multikultur yang diusung banyak pembesar dirusak pula oleh mereka secara sadar dengan mengkampanyekan isu-isu kontraproduktif dengan tema multikultur dalam praktek birokrasi dan politik.

#### IV. PENUTUP

Pada masyarakat Indonesia yang multikultur, diperlukan usaha yang serius untuk membangun pemahaman masyarakat yang tidak mengedepankan dimensi perbedaan, tetapi yang lebih penting adalah membangun pemahaman yang dapat menerima keragaman yang ada. Satu persoalan serius yang dihadapi negeri kita ini adalah ancaman benturan dan konflik yang disebabkan oleh faktor pluralitas-multikultural. Jika kondisi ini terus menerus berkembang tanpa adanya solusi yang sistematis dan simultan untuk menyelesaikannya, maka konflik sosial yang destruktif akan menjalar menjadi gejala yang dapat mengancam kesatuan dan persatuan bangsa.

Salah satu upaya yang dilakukan adalah melalui jalur pendidikan yang menuntut kesadaran semua pihak *stakeholder* pendidikan dalam memahami makna pendidikan secara filosofis implementatif yang menyatu dalam satu konsep karena filosofi tanpa implementasi menjadi mubazir dan implementasi tanpa filosofi menjadi kabur. Filosofis berarti menggali arti dasar dan yang paling dasar tentang pendidikan, hidup dan kehidupan, sedangkan implementatif berarti mengejawantahkan pemahaman mendasar tentang hal di atas dalam pola-pola pendidikan yang membelajarkan dan pembelajaran yang mendidik.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Mohammad. *Pendidikan Untuk Pembangunan Nasional Menuju Bangsa Indonesia yang Mandiri dan Berdaya Saing Tinggi*. Bandung, Imperial Bhakti Utama: 2009.
- Azyumardi Azra. *Paradigma Baru Pendidikan Nasional, Rekonstruksi dan Demokratisasi*. Jakarta, Kompas Media Nusantara: 2002.
- Dawam, Ainurrafiq. *Emoh Sekolah*. Yogyakarta: Inspeal Ahimsa Karya Press: 2003.
- Engkoswara & Danny Meirawan. *Revitalisasi Budaya Bangsa Menuju Indonesia Modern dan Sejahtera 2020*. Bandung, Universitas Pendidikan Indonesia: 2007.
- [http://unikapik.blogdetik.com/2010/07/16/10-rekor-kekayaan-alam-indonesia/diakses tanggal 05 April 2012](http://unikapik.blogdetik.com/2010/07/16/10-rekor-kekayaan-alam-indonesia/diakses_tanggal_05_April_2012).
- Kusworo, Hari. *Menyusuri Jalan Terjal Membangun Indonesia Maju*. Jakarta, Lembaga Jangka Indonesia: 2010.
- Richard I. Arends. *Learning to Teach. Belajar untuk Mengajar*. Buku I edisi ke Tujuh. Yogyakarta, Pustaka Pelajar: 2008.
- Shihab, M. Quraish. *Wawasan Al-Quran: Tafsir Maudhu'i atas Pelbagai Persoalan Ummat*. Bandung, Mizan: 1996.
- Surakhmad, Winarno. *Pendidikan Nasional, Strategi dan Tragedi*. Jakarta, Kompas Media Nusantara: 2009.

## PANDUAN PENULISAN NASKAH

1. Naskah merupakan karya asli yang belum pernah dipublikasikan dalam media cetak.
2. Naskah dicetak dengan tinta hitam pada kertas *letter*, tidak bolak balik. Setiap halaman diberi nomor, minimum 5 (enam) halaman dan maksimum 10 (sepuluh) halaman. Margin atas 4 cm, margin kiri dan kanan berturut-turut 3,5 dan 2,5 cm, margin bawah 3 cm harus bebas dari tulisan, kecuali nomor halaman, bagian terbawah catatan kaki (kalau ada) harus diatas margin bawah, badan naskah ditulis dalam 2 (dua) kolom dengan jarak antar kolom 1cm.
3. Isi naskah ditulis dalam huruf Arial dengan ukuran 11 point dengan jarak antar baris satu spasi. Kecuali judul makalah, nama penulis, dan abstrak.
4. Abstrak ditulis satu spasi, dengan huruf arial 11 point italic (miring), tidak lebih dari 150 kata, diikuti dengan beberapa kata-kata kunci (*keywords*).
5. Judul utama karya tulis dicetak dengan huruf besar arial 14 point tebal, diletakkan dipinggir kiri, judul bagian dicetak tebal dengan huruf besar Arial 11 point tebal, judul sub-bagian dicetak tebal dengan huruf arial 11 point biasa.
6. Bahasa yang digunakan sesuai dengan bahasa Indonesian yang baik dan benar. Penggunaan istilah asing dicetak miring sebaiknya disertakan dengan benar. Penggunaan istilah asing dicetak miring sebaiknya disertakan dengan penjelasan dalam bahasa Indonesia.
7. Penggunaan singkatan dan tanda-tanda diusahakan untuk mengikuti aturan nasional atau internasional. Satuan yang digunakan hendaknya mengikuti sistem Satuan Internasional (SI). Persamaan atau hubungan matematik harus dicetak dan diberi nomor seperti :

$$F = m.a \quad (1)$$

Dalam teks, persamaan 1 dinyatakan sebagai "pers. (1) atau "Persamaan (1)"

8. Gambar diberi nomor dan keterangan dibawahnya, sedangkan tabel diberi nomor dan keterangan diatasnya. Keduanya sedapat mungkin disatukan dengan file naskah. Bila gambar atau tabel dikirimkan secara terpisah, harap dicantumkan dalam lembar tersendiri dengan kualitas cetakan yang baik.
9. Kepustakaan dicantumkan dengan urutan abjad nama pengarang dan diberi nomor.

ISSN 2088-060X



9 772088 060009